

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МАТЕРИАЛЫ
МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
МОЛОДЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ ИМ. Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА,
ПОСВЯЩЕННОЙ 10-ЛЕТИЮ
ИНСТИТУТА ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
И ИНЖИНИРИНГА**

Том 2

**Физико-математические науки.
Химия и химические технологии.
Экология и безопасность. Транспорт. Энергетика.
Инженерные сети и оборудование.
Информатика и кибернетика.
Архитектура и актуальные вопросы проектирования
зданий и градостроительства**

Тюмень
ТИУ
2019

УДК378.091.2

ББК74.58

М 34

Ответственный редактор:

кандидат технических наук, доцент А. Н. Халин

Редакционная коллегия:

А. А. Кулемина (зам. ответственного редактора);

У. С. Путилова

М 34 Материалы Международной научно-практической конференции молодых исследователей им. Д. И. Менделеева, посвященной 10-летию Института промышленных технологий и инжиниринга : сборник статей. Том 2. Физико-математические науки. Химия и химические технологии. Экология и безопасность. Транспорт. Энергетика. Инженерные сети и оборудование. Информатика и кибернетика. Архитектура и актуальные вопросы проектирования зданий и градостроительства / отв. ред. А. Н. Халин. – Тюмень: ТИУ, 2019. – 474 с. – Текст : непосредственный.

ISBN 978-5-9961-2057-4 (общ.)

ISBN 978-5-9961-2212-7 (том 2)

В сборнике представлены статьи и доклады, выполненные на Международной научно-практической конференции молодых исследователей им. Д. И. Менделеева посвященной 10-летию Института промышленных технологий и инжиниринга, проходившей в Тюменском индустриальном университете в 2018 году. В них изложены результаты исследовательских работ по широкому кругу вопросов.

Во 2 томе сборника представлены материалы по направлениям Физико-математические науки; Химия и химические технологии; Экология и безопасность; Транспорт; Энергетика; Инженерные сети и оборудование; Информатика и кибернетика; Архитектура и актуальные вопросы проектирования зданий и градостроительства.

Издание предназначено для научных, социально-гуманитарных и инженерно-технических работников, а также аспирантов и студентов технических и гуманитарных вузов.

УДК378.091.2

ББК74.58

ISBN 978-5-9961-2057-4 (общ.)

ISBN 978-5-9961-2212-7 (том 2)

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский индустриальный университет», 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

<i>Бортнева В. А.</i> Применение теории графов в астрономии	13
<i>Ельцова С.М., Смирнов Н.А., Мухаматуллин Р.З.</i> Изучение влияния режима термической обработки на сигнал акустической эмиссии стали марки СтЗ	15
<i>Емельянова Д.О.</i> Исследование упругих свойств твердых тел	17
<i>Катаев Д.Н.</i> Перспективы квантовой физики в современном мире	19
<i>Кондратьева Е. В.</i> Выигрышная ситуация в азартных играх	20
<i>Кондратьева Е.В.</i> Альтернативные источники энергии	23
<i>Милько М.Н.</i> «Движения» в орнаментальном творчестве коренных народов Крайнего Севера (Ханты, Манси)	25
<i>Михеенков А.С.</i> Применение задачи Штейнера для построения кратчайшей транспортной сети между городами	27
<i>Мухаматуллин Р.З., Ельцова С.М., Смирнов Н.А.</i> Изучение корреляционной связи между коэрцитивной силы и твердостью стали марки СтЗсп5 при различных видах термической обработки	29
<i>Паркулаб П.В.</i> Диофантовы уравнения в решении заданий повышенной сложности по математике	32
<i>Подшивалов А.И.</i> Создание перекрывающего и дозирующего устройства на основе магнитной жидкости	35
<i>Подшивалова Е.И.</i> Применение магнитной жидкости для ликвидации аварийных разливов нефти	37
<i>Смирнов Н.А., Мухаматуллин Р.З., Ельцова С.М.</i> Использование вейвлет-преобразования магнитоупругого сигнала как метода оценки амплитуды механических напряжений стали при малоцикловой нагрузке	39
<i>Сильман А.В., Бурнашева А.И.</i> Исследование связи геометрических форм и химических веществ	42
<i>Хорьякова В.Д.</i> Планетарий как современное средство обучения и популяризации науки	45

ХИМИЯ И ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

<i>Бичевина Е.А.</i> Природный газ- перспективный энергоресурс	47
<i>Бичевина Е.А, Шевелёва М.Г.</i> Определение йодид-ионов в геотермальных водах Западной Сибири ионометрическим методом	49
<i>Богодухова О.В., Таранова Л.В.</i> Использование теплового насоса в процессах газодифракционирования	50
<i>Богомолова М.Е.</i> Роль процессов газодифракционирования на нефтехимических предприятиях	52

<i>Бочина А.А.</i> Особенности технологии производства водорода в нефтепереработке	54
<i>Бурнашева А.И.</i> Сравнительный анализ антидетонационных присадок	56
<i>Валицкий А.А., Глазунов А.М.</i> Утилизация сжиженных газов процесса замедленного коксования	59
<i>Глазкова А.А.</i> Снижение каталитической активности металлов в пирозмеевиках	62
<i>Горьков А.А.</i> О региональных особенностях дифференциации микроэлементного состава нефтей	64
<i>Дедюля А.Д., Пянко А.В., Черник А.А., Безбородов В.С.</i> Электрохимическое получение и свойства композиционного покрытия Sn-Ni-TiO ₂ в присутствии четвертичных аммонийных солей	65
<i>Денисенко Д.В.</i> Антикоррозионные покрытия сплавами Fe-Ni для нефтехимического оборудования	67
<i>Джафаров О.Р., Окишоров Р.А.</i> Получение антикоррозионного покрытия для нефтехимического оборудования с уникальными эксплуатационными свойствами	69
<i>Дмитриева Т.Б., Глазунов А.М.</i> Изучение изменения состава и свойств газоконденсатной смеси берегового газоконденсатного месторождения	72
<i>Жидкова С.В., Яковлев Н.С., Агаев С.Г.</i> Влияние депрессорных присадок на процесс электродепарафинизации летнего дизельного топлива	75
<i>Зарбиев А.Р.</i> Методы определения воды в нефтепродуктах	77
<i>Заречнева В.Д.</i> Анализ процесса дегидрирования парафиновых углеводородов C ₃ -C ₅	78
<i>Искаков Р. Н.</i> Влияние технологически параметров на процесс низкотемпературной конденсации	81
<i>Искакова А.Р.</i> Исследование адсорбции ионов кадмия на каолининовой глине	82
<i>Кабанов А.Д.</i> Перспективные направления в современной газопереработке	85
<i>Казанцева А.М.</i> Снижение потерь углеводородов при промышленной подготовке нефти	88
<i>Калинина А.А., Глазунов А.М.</i> Исследование ингибиторов солеотложения в попутно добываемой воде	89
<i>Калинина А.А., Глазунов А.М.</i> Современные пути преодоления существующих ограничений применимости ингибиторов солеотложения	92
<i>Картамышева В.С.</i> Особенности процесса обессоливания нефти на промыслах	94

<i>Катренов Б.Б., Жумашев К.Ж., Нарембекова А.К.</i> Изучение реакции взаимодействия бифторида кальция с сульфатом аммония для получения фторида аммония	95
<i>Колесниченко С.В.</i> Модернизация установки замедленного коксования гудрона	98
<i>Коскин С.В.</i> Анализ работы установки одностадийного дегидрирования н-бутана	99
<i>Кулешов А.И.</i> Применение химических анкеров в строительстве	101
<i>Куликов К.Е.</i> Использование установки МАУ-2 на Нижневартовском ГПК	104
<i>Лылов А.Д., Каримова Э.В.</i> Переработка пластовой воды как новый вид отрасли развития российской федерации	106
<i>Манабаева А.М., Ешова Ж.Т.</i> Экстракционная переработка бурого угля месторождения Киякты	108
<i>Метелкина Ю.Е.</i> Способы очистки пропан-пропиленовой фракции	111
<i>Mikayilova Mehriban R., Mustafaeva Rena E,</i> Complexes of ruthenium (II) with organic amides	113
<i>Михайлова А.Е., Таранова Л.В.</i> Пути рационального использования тепла при переработке углеводородных газов	116
<i>Ниязбакиев И.И.</i> Диоктилтерефталат как перспективный современный пластификатор	118
<i>Окишоров Р.А., Джафаров О.Р.</i> Свойства сплавов железа с эpsilon фазой	120
<i>Павлов А.С.</i> Повышение эффективности работы блока низкотемпературной сепарации установки первичной подготовки газа	122
<i>Падерин Е.В., Глазунов А.М.</i> Увеличение выхода ШФЛУ установок переработки нефтяного газа	124
<i>Проничев Г.М.</i> Добыча и подготовка природного газа в ПАО «НОВАТЭК»	125
<i>Рогов Д.О.</i> Адсорбция ионов цинка природным адсорбентом	128
<i>Рожков В.В.</i> Сравнение модифицированного и исходного цеолита ZSM-5 с различными решётчатыми модулями	131
<i>Садыков К.Д., Сулейманова Л.Ф.</i> Характеристика и свойства мицеллярных систем, используемых с целью повышения нефтеотдачи пластов	133
<i>Саитова В.Р.</i> Адсорбционное извлечение кадмия из водных растворов минеральным адсорбентом	136
<i>Симаков С.Е.</i> Совершенствование технологии гидроочистки дизельного топлива	139
<i>Теофилус Аде –Заки</i> Структура многофункционального пилотного энергоблока для добычи нефти на шельфах	140
<i>Фокин А.Е., Гуров Ю.П.</i> Оптимизация узла ввода сырья отделения экстракции установки осушки газа	144

<i>Хисматуллина И.З.</i> Перспективы развития магнитных технологий в области обезвоживания нефти	147
<i>Шабарчин М.А.</i> Анализ современных методов исследования нефти и нефтепродуктов	150
<i>Шулинина А.А.</i> Сравнительный анализ ингибиторов коксообразования в процессах пиролиза	151
<i>Шуришила Т.В.</i> Оптимизация технологии подготовки нефти Покачёвского месторождения	153

ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ

<i>Ахметшина И.И.</i> Снижение шума от автомобильного транспорта на территории экопарка «Затюменский»	155
<i>Байдашева Л.И.</i> Организация и осуществление государственного регулирования в области промышленной безопасности в Российской Федерации ¹⁴¹	156
<i>Воронцова Е.А., Короткова Ю.С.</i> Безопасность объектов, на которых используются пропан и бутан	159
<i>Габбасова С.М., Аблеева И.Ю.</i> Экологические проблемы Каспийского моря	162
<i>Gavrilova E.A.</i> Method for assessing production risk based on the OHSAS 18001 standard	164
<i>Галинуров Э.Р.</i> Анализ опасных и вредных производственных факторов	166
<i>Галинуров Э.Р.</i> Контроль за соблюдением промышленной безопасности и охраны труда на опасных производственных объектах	169
<i>Гутникова М.А.</i> Влияние промышленного вида ПАВ катиоактивного класса на гранулометрический состав активного ила очистных сооружений	170
<i>Елемесова В.В., Бергман О.В., Атконов Д.В.</i> Изучение сорбционной активности диатомита, применяемого для солидификации отходов производства нефтегазодобывающей промышленности	172
<i>Качалова Г.С., Чуклин К.А.</i> Исследование эффективности действия различных коагулянтов и флокулянтов на степень очистки сточных вод АО «Тюменский аккумуляторный завод»	175
<i>Кондратьева Е. В.</i> Кислотные дожди города Тюмени	177
<i>Константинович Э.А.</i> 3Д-модели нефтезагрязнённых участков	179
<i>Криводанова А.А.</i> Парковые зоны города Тюмени как туристско-рекреационный ресурс	182
<i>Кучко К.Г.</i> Совершенствование системы управления безопасностью труда на предприятии	185
<i>Литвинов Д.О., Вакуленко А.В., Журавлев О.Г.</i> Характеристика трудовой деятельности курсанта ТВВИКУ	187

<i>Макарова П.А.</i> Некоторые свойства омагниченной воды	189
<i>Маслюк Ю.А.</i> Анализ выбросов от автотранспортных средств на территории города Тюмени	190
<i>Митриковский А.Я., Паутова А.Е., Буслаева Д.Г., Бачинина С.П., Принц В.А.</i> Экологические аспекты изменения содержания нефтепродуктов в нефтешламе при использовании сорбента «Глауко-нит», биологического препарата Бак-Верад и других изучаемых компонентов	193
<i>Набиев А.А., Сивков Ю.В.</i> Обеспечение безопасной работы блока подготовки пускового, топливного и импульсного газов на дожимной компрессорной станции	198
<i>Неупокоева Т.В.</i> Влияние приемов основных обработок чернозема выщелоченного на засоренность культур в зерновом севообороте с занятым паром	200
<i>Полещук И.Н., Пинигина И.А.</i> Сорбционное извлечение железа из водных растворов	204
<i>Руденок Е.Г.</i> Оценка качества очистки поступающих сточных вод от населения Хойникского района	207
<i>Сафин Н.С.</i> Влияние нефти и нефтепродуктов на экологию окружающей среды	209
<i>Sleptsova V.A., Kolmakova Yu.N</i> Measures to reduce emissions to the atmosphere in the process of construction and operation of a road	211
<i>Федорова К.О.</i> Влияние предприятия ОАО «8 Марта» на окружающую среду	213
<i>Харченко Л. М., Литвинова Н.А.</i> Оценка микроклимата в складском помещении и ремонтно-механической учебной мастерской	215
<i>Шмидт В.В., Жернакова Д.А., Мартюк Д.Р.</i> Экологические проблемы гальванических производств	217

Секция: ТРАНСПОРТ

<i>Арсенюк С.А.</i> Исследование влияния показателей пускадвигателя на показатели вредных выбросов в период прогрева	219
<i>Базанов А.В., Тян Р.В., Плотников А.В., Вохмянин И.С., Дергоусов А.Б.</i> Обеспечение автономного питания терминалов мониторинга автотранспорта	222
<i>Бураков И.Д.</i> Повышение эффективности и качества транспортного обслуживания населения на пригородных маршрутах	224
<i>Буракова О.Д.</i> Организация дорожного движения вблизи крупных предприятий	226
<i>Гильмияров Е. А., Силина И. Г.</i> Применение технологии искусственного замораживания грунта при сооружении трубопроводов в условиях болотистой местности	229

<i>Гольба М.В.</i> Обоснование вопроса взаимной конвертации бензинового и дизельного ДВС	232
<i>Gorbunova A.D., Rzhetskaya E.L.</i> Analysis of the current status of electric vehicle fleet in the russian federation and the forecast of its development	235
<i>Гринько Д.А., Сычева А.В., Красовский В.Н., Попцов В.В.</i> Применение метода обратного распространения ошибки для обучения искусственных нейронных сетей	237
<i>Добровинский Д.Л., Фудашкина М.В.</i> Анализ ввода противотурбулентной присадки для обеспечения технологических параметров	240
<i>Жужневский Д.Л.</i> Модернизация ковша фронтального погрузчика	242
<i>Каюмов Б.А.</i> Внесения изменений, в конструкцию автомобилей исходя из результатов испытаний	245
<i>Козин Е.С., Ильин А.А., Петров В.С., Карбушев Е.О., Эрфурт А.А.</i> Проект масштабной модели автономно управляемого модульного шасси повышенной проходимости многоцелевого назначения	249
<i>Любимцева О.А.</i> Совершенствование процесса размыва донных отложений устройством "ДИОГЕН-700"	252
<i>Обухов П.Ф.</i> Безопасность автомобильного транспорта в XXI веке	255
<i>Силина И. Г., Гильмияров Е. А.</i> Способ ремонта и реконструкции подводных переходов трубопроводов с применением временных водозадерживающих сооружений	256
<i>Силина И. Г., Гильмияров Е. А.</i> Особенности трубопроводного транспорта углеводородов в условиях Арктики	259
<i>Умирзоков А.М., Саибов А.А., Хусейнов Х.Б.</i> Влияния факторов вероятностно-статистическая оценка, влияющих на пробег автомобильных шин в условиях высокогорных карьеров	261
<i>Фудашкина М. В., Добровинский Д. Л.</i> Выбор оптимальных режимов работы нефтепровода	265
<i>Хусейнов Х.Б.</i> Пути снижения выбросов вредных веществ с отработавшими газами автомобильных дизелей	267
<i>Шмидт В.В., Жернакова Д.А.</i> Антикоррозионные покрытия трубопроводов	270

ЭНЕРГЕТИКА

<i>Александров Я.О.</i> Повышение энергетической эффективности трубопроводного транспорта высоковязких и высокозастывающих нефтей тепловыми насосами	272
<i>Бачинин Д. Ф., Полянский М. С., Попов Е. И.</i> Варианты бесперебойного энергообеспечения Арктической зоны Российской Федерации	276
<i>Глебова Н.С.</i> Космическая солнечная электростанция как инновационная технология получения электрической энергии	278

<i>Королёва О.А.</i> Оптимизационные мероприятия для наружного освещения площадок кустовых площадок	280
<i>Мухин К.А.</i> Магнитное поле в конденсаторе	283
<i>Насиров И.З., Комилжонов Н.А.</i> Плазменный реактор	286
<i>Павлов Д.В.</i> Проведение годового ветромониторинга на территории полуострова Ямал	287
<i>Псаломщиков И.В.</i> Повышение надежности электроснабжения потребителей	290
<i>Аде - Заки Теофилус</i> Эксергетический анализ многофункционального пилотного энергоблока для добычи нефти на шельфах	292

ИНЖЕНЕРНЫЕ СЕТИ И ОБОРУДОВАНИЕ

<i>Адеев И.И., Осипова Е.Ю.</i> Состояние водопровода города Томска	295
<i>Бойко Т.А., Фомина А.В., Юсько С.Е.</i> Геотермальное отопление	297
<i>Болтович А.А., Алексеенко А.В.</i> Ecologization of education through information technology	300
<i>Василега Д.С., Зырянова Т.В.</i> Создание и развитие инжиниринговых центров в России	302
<i>Василега Н.А.</i> Новые требования к системе менеджмента качества организации при разработке и освоении инновационной продукции и услуг в рамках стандарта ГОСТ Р 55270-2018	304
<i>Воронов А.А.</i> Исследование свойств загрузки сорбционных фильтров станций очистки поверхностных сточных вод	307
<i>Глуценко Е. С., Вялкова Е. И., Сидоренко О. В.</i> Исследование качества очистки сточных вод, образующихся на предприятии молочной продукции	309
<i>Гейль А.В., Осипова Е. Ю.</i> Определение индекса стабильности воды	312
<i>Гейль А.В., Кармалов А.И.</i> Технико-экономический эффект реконструкции скважин	314
<i>Камалденова Н. Ш., Рукавишникова К.Б., Климов И.Е.</i> Сбережение тепловой энергии на объектах жилищно-коммунального хозяйства	316
<i>Koval M. N.</i> Selection of structural material for the device of thermal networks	319
<i>Котлова С.В., Невидимов П.А.</i> Современные промышленные электрические преобразователи давления	321
<i>Максимов Л.И., Кусков К.В., Максимова С.В., Кулемина А.А.</i> Исследование свойств техногенных отходов станций обезжелезивания подземных вод на пригодность в качестве альтернативного сырьевого источника для производства высоко- и ультрадисперсных металлопорошков железа	322
<i>Насрутдинов А.Г.</i> Разработка альтернативных методов получения пресной воды для малых населенных пунктов районов с континентальным климатом	325

<i>Осипова Е.Ю., Шахрай А.Н.</i> Определение коэффициента теплопередачи на экспериментальной установке «Теплообменник-1»	328
<i>Осипова Е.Ю., Кузнецова К.А.</i> Подбор методов обследования систем водоснабжения многоквартирных домов в г. Томске	331
<i>Писаренко И.А.</i> Оценка производительности систем хранения данных	332
<i>Проничев Г.М.</i> Сепарационное оборудование установок подготовки нефти	335
<i>Савостин А.А., Лаишевский Е.П.</i> Система водооборота в промышленном водопользовании	337
<i>Сараев В.С., Жернаков Е.А., Крапивин Н.С.</i> Влияние расхода воздуха в цикле на производительность технологии получения пресной воды	340
<i>Сат Б.В., Кармалов А.И.</i> Эксплуатация артезианских скважин	343
<i>Сат Ш.А., Цхе А.А.</i> Результаты обследования систем ХВС и ГВС жилого фонда г. Томска	356
<i>Сат Ш.А., Цхе А.А.</i> Методика обследования и расчета износа водопроводных труб в г. Томске	349
<i>Светлаков И.А.</i> Система оперативно-дистанционного контроля (система ОДК) – как инструмент предупреждения аварий на наружных трубопроводах	351
<i>Симоненко А.С., Исаева К.А., Антонова А.А.</i> Проблемы городских фонтанов	353
<i>Шекляев С.В.</i> Организация проведения пусконаладочных работ на объектах нефтедобычи	356

ИНФОРМАТИКА И КИБЕРНЕТИКА

<i>Авдеева А.А.</i> Особенности внедрения системы «Умный офис»	359
<i>Журавлев Д.А.</i> Разработка модуля управления мнемониками для сайта ФАН «Этажи»	361
<i>Писаренко И.А.</i> Безопасность хранения данных в «облачных сервисах»	363
<i>Поспелов А.С.</i> Система мониторинга состояния загородного дома	365
<i>Рожков С.С.</i> Информационные технологии, применяемые в сфере онлайн консультирования	368
<i>Романов.Е.В., Ахмадулин Р.К.</i> Разработка устройства фоновое управление приложениями Windows	371
<i>Чагин Ф. А.</i> Создание устройства, способного помочь людям экономить на покупке продуктов на базе микроконтроллера ATMEGA 2560	373
<i>Черников В.И.</i> Описание системы обработки и визуализации данных по скважинам на уровне моделей	374

*АРХИТЕКТУРА И АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ЗДАНИЙ И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА*

<i>Агарко А.Н.</i> Восстановление деградирующих поселений юга Тюменской области с учётом социально-экономических показателей	377
<i>Акишев А.Б.</i> Инвестиции в 3D-строительство	379
<i>Верникова В.Д.</i> Принципиальная модель формирования системы рекреационных территорий юга Тюменской области	382
<i>Глухих Д.И., Клыков Р.Ф., Филисюк В.Г.</i> Купольные конструкции в общественных зданиях. Особенности монтажных работ	385
<i>Глухих Д. И., Белявская О.Ш.</i> Особенности выбора энергоэффективной формы здания на севере Тюменской области	388
<i>Глухих Д.И., Белявская О.Ш.</i> Анализ энергосберегающих мероприятий направленных на экономию тепловой энергии	391
<i>Горбунова К.В.</i> Город как ступень в поиске оптимальной среды обитания	394
<i>Дауметов Н.М.</i> История развития BIM-технологий как основа современного проектирования	397
<i>Жайсамбаев Е.А.</i> Принципы использования многолетнемерзлых грунтов в качестве оснований зданий и сооружений	399
<i>Жахина У.А., Епифанцева Л.Р.</i> Нормативные стандарты при BIM-проектировании	402
<i>Жахина У.А., Епифанцева Л.Р.</i> BIM-проектирование на примере жилого дома	405
<i>Землянова О.В., Савлук Р. С.</i> Особенности развития застроенной территории с учетом высокой степени износа жилого фонда в г. Тюмень	408
<i>Землянова О. В., Ческидова В. В.</i> Градостроительное развитие зон рекреации в г. Тюмень	411
<i>Землянова О.В, Коростылева Н.В.</i> Проблемы развития территории объектов культурного наследия города Тюмени	414
<i>Зимнухов М. А., Плотникова А. Е.</i> Вторичное использование техногенных нефтезагрязнённых объектов как фактор устойчивого развития Северных территорий	416
<i>Золотухин Н.Р.</i> Ввод объекта капитального строительства в эксплуатацию	419
<i>Золотухин Н.Р.</i> Организация работы авторского надзора за строительством	422
<i>Зырянов Д.А., Чухлатый М.С.</i> К вопросу стадийного проектирования объектов	425
<i>Каргаполова А.Ю.</i> Устойчивый город и проблема минимизации воздействия отходов цивилизации на биосферу	429
<i>Койнов Е.Г.</i> Система обнаружения утечек на трубопроводах	431

<i>Койнов Е.Г.</i> Полимерные оболочки трубопроводов	433
<i>Королёва Н.А.</i> Передовые методы управления строительством	435
<i>Косенькова Е.В.</i> Особенности развития придомовых территорий жилых зон	438
<i>Кушнир М. О., Девяткина А.С.</i> Актуальные проблемы эколого-гигиенического загрязнения жилых территорий города Тюмени	441
<i>Макиенко Т.Е.</i> Влияние техногенного шума на организм человека как градостроительная проблема	443
<i>Панфилова В.В.</i> Концепция «Умный город»: перспективы и тенденции развития	446
<i>Скворцов Д.С., Краев Ан.Н., Краев Ал.Н., Жайсамбаев Е.А.</i> Способы уменьшения пучинистости сезоннопромерзающих грунтов, используемых для оснований фундаментов зданий и сооружений	448
<i>Старкова Е.А.</i> Проектирование в строительстве	451
<i>Стерликова В.М., Клюкина А.И.</i> Дефицит озеленения Сибирских городов и использование затопляемых территорий	455
<i>Субботина Т.Е.</i> Стадии проектирования	457
<i>Тимошенко А.В.</i> Проблема благоустройства территории студенческих городков	461
<i>Тимошенко А.В.</i> Проблемы звукоизоляции жилых помещений	462
<i>Трофимова Е. Ю.</i> Проблемы развития придомовых пространств в сложившейся существующей застройке в г. Тюмень	465
<i>Ходырева М.М.</i> Эволюция формирования пространств поселений и перспективы градодетальности	468
<i>Шулепов П.В.</i> Green BIM или новый уровень проектирования	470

УДК52

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ ГРАФОВ В АСТРОНОМИИ

Бортнева В. А.,

Общеобразовательный лицей ТИУ, г. Тюмень

Астрономия – это динамически развивающаяся наука, в которой первостепенную роль играют различные расчеты и новейшие технологии. Использование графов значительно облегчит построение разнообразных систем, присутствующих в космическом пространстве. С их помощью возможно структурировать объекты, связанные лишь теоретически – как созвездие, либо практически – как солнечная система и ей подобные. Графы более наглядно изобразят любую взаимосвязь, то есть делают восприятие астрономии более доступным для понимания.

Метод графов в астрономии на данный момент не используется, что делает данную исследовательскую работу актуальной. Данная работа может быть использована в лекциях на элективных курсах по математике в качестве примера использования теории графов и для начального их изучения.

Исследовательская работа демонстрирует один из методов использования теории графов в астрономии – построение неориентированного графа на основе выбранных планет и проектирование их видоизменения с течением времени.

Цель исследования: исследовать возможность расширенно применять графы в астрономии, на основе иллюстрации их применения.

Задачи исследования:

1. Изучение литературы
2. Анализ небесных карт
3. Построение графов

Объект исследования: граф.

Предмет исследования: положение планет в зависимости от орбитальной скорости.

Гипотеза: Для того чтобы наглядно представить изменение положения планет с течением времени, необходимо построить неориентированный граф.

Методы исследования: изучение литературы, анализ карт, сравнения, вычисления и построения.

Планета–это небесное тело, вращающееся по орбите вокруг звезды или ее остатков.

Орбита - траектория движения этой самой планеты в поле гравитации другого тела. Орбиты абсолютно всех планет имеют форму вытянутого круга, и насколько велика эта вытянутость, определяется эксцентрисис-

тетом, если эксцентриситет очень маленький (почти ноль) форма наиболее приближена к кругу. Траектории движения с эксцентриситетом близким к единице имеют форму эллипса.

$$v = \sqrt{\frac{\mu}{\rho} (1 + 2\varepsilon \cos\theta + \varepsilon^2)},$$

где v - орбитальная скорость планеты, μ -гравитационный параметр, ρ -фокальный параметр конического сечения, ε - эксцентриситет, θ - истинная аномалия. (1)

$$\mu = G(M + m),$$

где μ - гравитационный параметр, G -гравитационная постоянная, M - масса центрального тела, m — масса вращающегося тела.(2)

$$\rho = \frac{b^2}{a},$$

где ρ – фокальный параметр конического сечения a -большая полуось, b -малая полуось (для эллипса). (3)

$$a = \frac{c+d}{2},$$

где a –большая полуось эллипса, c – перигелий , d - афелий. (4)

$$b = a \cdot \sqrt{1 - \varepsilon^2},$$

где b -малая полуось, a -большая полуось, ε - эксцентриситет. (5)

$$\varepsilon = \sqrt{1 - \frac{b^2}{a^2}},$$

где ε – эксцентриситет a -большая полуось, b -малая полуось. (6)

$$L = a \left(2,28 \left(\frac{b}{a} \right)^{1,44} + 4 \right),$$

где L –длина эллипса, a -большая полуось, b -малая полуось. (7)

Для данной исследовательской работы было решено использовать 3 планеты солнечной системы: Венера, Земля и Марс. Это три планеты, расположенные близко к солнцу. Мы рассчитали неизвестные нам данные, с помощью формул 1,2,3,4,5,6,7. Графы – это один из самых удобных и простых способов для систематизации и аналитики чего – либо расположенного, чем и являются планеты.

Небесные тела не имеют между собой никакой связи, благодаря огромным расстояниям, на которых они расположены друг от друга. Графы, как ни что иное могут систематизировать любые космические объекты. Для построения графа, систематизирующего какой – либо объект необходима информация об объекте – основа на которой будет построен граф.

С помощью построения графа на основе положения планет на выбранной плоскости, а также построения графа на основе положения планет через 3 месяца, 6 месяцев и 9, на выбранной плоскости мы наглядно продемонстрировали применение теории графов в астрономии не только для систематизированной иллюстрации положения планет, но и как способ проектирования изменения положения планет.

Таким образом, можно сделать вывод, что графы идеально иллюстрируют положение и изменение положения космических объектов на плоскости, и могут быть использованы для более сложных построений в астрономии.

Список использованных источников

1. Белов, В. В. Теория графов / В. В. Белов, Е. М. Воробьев, В. Е. Шаталов. - Москва: Высшая школа, 1976. – 392 с.
2. Зыков, А. А. Основы теории графов / А. А. Зыков. - Москва: «Вузовская книга», 2004. - 664с.
3. Оре, О. Теория графов / О. Оре. - 2-е изд. - Москва: Наука, 1980. – 336 с.
4. Татт У. Теория графов. Пер. с англ. / У. Татт. - Москва: Мир, 1988.- 424 с.

Научный руководитель: Сафаргалиева Т.В., учитель математики

УДК669

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМА ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА СИГНАЛ АКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ СТАЛИ МАРКИ СтЗ

*Ельцова С.М., Смирнов Н.А., Мухаматуллин Р.З.,
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень*

В результате термической обработки возникают внутренние напряжения, происходит изменение фазового состава и макроструктуры материала, что существенно сказывается на механических свойствах металлов и их сплавов.

Анализ связи между параметрами сигнала акустической эмиссии и механическими свойствами стали (пределы упругости, текучести, прочности), проведенный в работе [1], указывает на наличие корреляционной зависимости.

При этом точно не установлено, как термическая обработка сталей влияет на параметры сигнала АЭ, генерируемые при возникновении пластической деформации материалов и их разрушении.

Влияние, оказываемое термической обработкой на механические свойства стали, изучалось на стандартных плоских образцах стали марки СтЗсп5, вырезанных из одного листа, три из которых были в состоянии поставки, еще три отпущены при 650 °С и 350 °С соответственно. Для контроля процесса нагружения и снятия данных использовали комплекс АЭ UNISCOPE с резонансными преобразователями акустической эмиссии GT200. После установки датчика включали разрывную машину с постоянной скоростью удлинения 15 мм/мин, снимая данные сигнала акустической эмиссии до разрыва образцов. Одновременно с записью параметров АЭ

(амплитуда, активность, средняя энергия, сумма импульсов, скорость счета) строили диаграммы растяжения.

Изучив особенности кривых деформации и параметров АЭ стали Ст3, установили, что смена структурных составляющих системы отражается на форме сигнала.



Рисунок 1 – Зависимость активности акустической эмиссии в ДБ/с от абсолютного удлинения в мм, для стали в состоянии поставки.

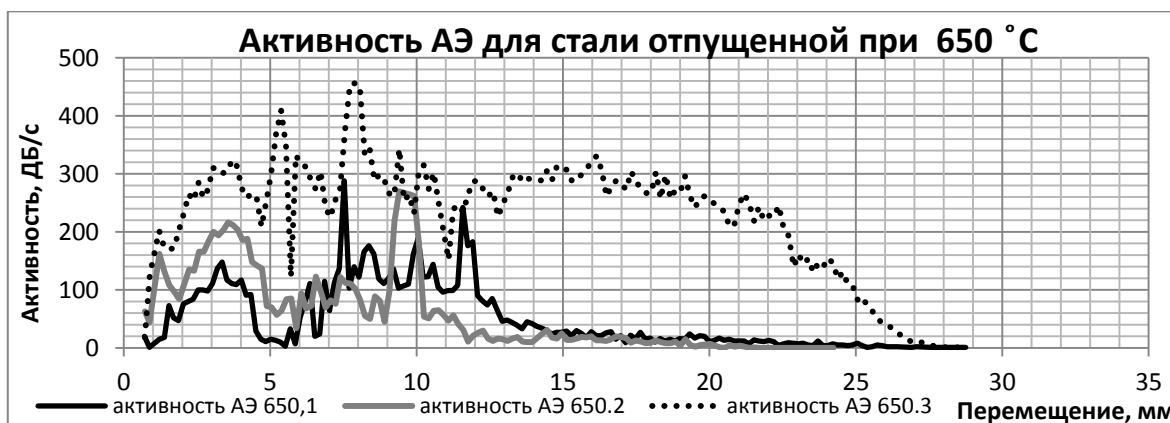


Рисунок 2 – Зависимость активности акустической эмиссии в ДБ/с от абсолютного удлинения в мм, для стали отпущенной при 650 °С.

Из графиков видно, что активность АЭ образца стали в состоянии поставки увеличивается в начале процесса растяжения. Затем в зоне пластической деформации снижается, тем самым образуя зуб текучести: в этой области активность определяется минимальной ее величиной с последующим ростом при достижении нагрузки предела прочности.

Выводы:

1. Рассмотрев диаграммы растяжений сигналов АЭ можно определить стадии процесса растяжения для стали в состоянии поставки;
2. С повышением температуры отпуска, изменение свойств стали отображается на параметрах сигнала акустической эмиссии;
3. С увеличением температуры отпуска ширина зуба текучести уменьшается.

Список использованных источников

1. Ельцова, С. М. Изучение механических свойств стали СтЗсп5 при различных видах термической обработки с помощью сигнала акустической эмиссии / С. М. Ельцова, Р. З. Мухаматуллин, Н. А. Смирнов // Новые технологии – нефтегазовому региону Том 3. Тюмень: ТИУ, 2018. - С. 181-182.

2. Бунина, Н. А. Исследование пластической деформации металлов методом акустической эмиссии / Н. А. Бунина. Ленинград: Изд-во Ленинградского университета, 1990. - 155 с.

3. Оглезнева, Л. А. Акустические методы контроля и диагностики: учебн. пособие / Л. А. Оглезнева, А. Н. Калиниченко // Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). Томск, 2009. Том часть 2.

Научный руководитель: Проботюк В.В., к.т.н., доцент кафедры ФМД.

УДК 539.3

ИССЛЕДОВАНИЕ УПРУГИХ СВОЙСТВ ТВЕРДЫХ ТЕЛ

Емельянова Д.О.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Актуальность работы заключается в том, что на данный момент процесс определения свойств металлов и сплавов требует дорогостоящего оборудования и высокой квалификации персонала, это приводит к повышенным затратам на производстве. Предлагаемая испытательная установка с элементами автоматизации даст возможность сократить затраты времени и упростить процесс определения твердости металлов и сплавов.

Цель работы: изучение физических свойств металлов методом Бринелля и создание испытательной установки с элементами автоматизации для определения твёрдости металлов и сплавов.

Твердость определяет способность тела препятствовать действию внешних сил без разрушения. Также она определяется структурой и характером межатомной связи [1, 2].

Твердомер – испытательный прибор, применяемый для проведения контроля твёрдости детали, без разрушения её структуры. Для проведения испытаний используется твердомер Бринелля, данный метод является одним из основных методов определения твёрдости материала [3].

Для контроля качества ремонтно-технических работ и определения свойств металлов и сплавов непосредственно на вспомогательном производстве мы предлагаем спроектировать испытательную установку с элементами автоматизации для определения твёрдости металлов и сплавов. Она даст возможность осуществлять контроль качественных характеристик сталей, указанных в сертификатах, позволяющую сократить затраты времени и упростить процесс определения твёрдости металлов и сплавов.

На основании проведенного сравнительного анализа сопоставив, различные установки для механических испытаний металлов, мы пришли к выводу, что наиболее приемлемой моделью для изготовления является испытательная установка – твердомер, потому что наиболее часто исследуемым механическим свойством является твердость, а другие установки сложны в изготовлении.

Проектируемая испытательная установка с элементами автоматизации состоит из твердомера, контролера и компьютера.

Работу установки обеспечивают следующие датчики:

- тензодатчик, используемый для контроля нарастающей нагрузки на индентор;

- абсолютная оптическая линейка, используемая для считывания отпечатка.

Корпус твердомера состоит из двух деталей: основания и корпусной рамки. Подвижная часть установки представляет собой каретку, которая закреплена на двух цилиндрических направляющих, зафиксированных при помощи четырех гаек. Направляющие передвигаются по двум бронзовым втулкам. Втулки изготовлены из безоловянной алюминиевой бронзы, данный сплав обладает высокими механическими и антифрикционными свойствами. На верхней части каретки находится испытательный стол для исследуемых образцов.

Для измерения твердости материала применяется индентор, закрепленный в верхней части корпусной рамки. Он представляет собой шарик из закаленной стали ($\varnothing 2,5$ мм). При измерении индентор вдавливается в исследуемый материал с постоянной силой.

При выполнении работы были достигнуты следующие результаты: создание испытательной установки с элементами автоматизации для определения твердости металлов и сплавов позволило повысить мобильность лабораторных испытаний, сократить временные затраты на исследования, упростить эксплуатацию испытательной установки и снизить зависимость от человеческого фактора.

Список использованных источников

1. Савельев, И. В. Курс общей физики: учеб. пособие для вузов. В 5 кн. Кн. 5. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц / И. В. Савельев. – Москва: АСТ: Астрель: АСТ, 2006. – 368 с.

2. Епифанов, Г. И. Физика твердого тела / Г. И. Епифанов. – Санкт-петербург: Лань, 2011. – 289 с.

3. ГОСТ 9012-59. Металлы. Метод измерения твердости по Бринеллю. – Введ. 2001-01-01 – Москва: Стандартинформ, 2007. – 39 с.

Научный руководитель: Морев А.В., д.ф-м.н., профессор.

Технический прогресс, которого достигли люди к XXI веку, невообразим. А возможно все это стало благодаря изучению такой науки как - физика.

Благодаря механике человечество смогло дать научное объяснение природы, а без электрических и магнитных полей невозможно представить современный мир таким, какой он есть сейчас. Молекулярная физика дала нам представление о физических свойствах тел на основе их молекулярного строения.

А что на счет квантовой физики?

Квантовая физика открыла для нас лазеры, микроскопы, а чего стоит только теория относительности Эйнштейна.

Но задумывались ли вы, что именно квантовая физика станет ключом для огромного технического скачка в нашем мире? Что именно за квантовой физикой наши научно-фантастические мечты?

Мы привыкли говорить: «Время не вернуть», «Нельзя быть в двух местах одновременно» и нас это устраивало. И именно тут противовесом данным выражением может стать результаты изучения квантовой физики. Кротовые норы (или червоточины) и квантовая запутанность.

Кротовая нора - гипотетическая топологическая особенность пространства-времени, представляющая собой в каждый момент времени «туннель» в пространстве.

Квантовая запутанность-квантовомеханическое явление, при котором квантовые состояния двух или большего числа объектов оказываются взаимозависимыми.

Как в случае импульса и энергии, квантовая запутанность и кротовая нора всегда идут рядом. Кротовая нора способна соединять удаленные области в пространстве через нарушение топологии пространства, что способствует быстрому перемещению во времени, ведь для путешествия во времени нужно превысить скорость света.

Из уравнения Эйнштейна мы знаем

$$e = mc^2$$

где: e- энергия; m- масса тела; c- скорость света.

Чтобы превысить скорость света, мы должны обладать бесконечно огромной массой или бесконечно большой энергией, но кротовая нора способна решить эту проблему, не создавая противоречий с теорией относительности.

Тем же самым может и помочь квантовая запутанность. Ведь изменение параметра одной частицы приводит к мгновенному (вышескорости света) прекращению запутанного состояния другой.

Так для подтверждения данной идеи японские учёные ещё в 2011 году впервые в мире телепортировали фотоны. Мгновенно переместили из пункта А в пункт Б пучок света.

Для этого Нориюки Ли со своими коллегами разложили свет на частицы – фотоны. Один фотон был «квантово-запутанным» с другим фотоном. Фотоны были взаимосвязанными, хотя находились в разных точках. Учёные уничтожили 1-й фотон в точке А, но он был мгновенно воссоздан в точке Б благодаря их «квантовой запутанности».

Так благодаря кротовой норе мы можем создать машину времени, а квантовой запутанности еще и научиться телепортации.

Прогресс нашего современного мира развивается в геометрической прогрессии, и пусть на первый взгляд все вышеперечисленное кажется просто фантастикой, наступит день, когда жизнь без телепортаций и путешествий во времени нельзя будет представить.

Список использованных источников

1. Кротовая нора [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
2. Квантовая запутанность [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
3. Путешествие во времени [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
4. Кротовые норы и путешествия во времени [Электронный ресурс]. -Режим доступа: <https://zhitanska.com/content/krotovye-nory-i-puteshestviya-vo-vremeni/>

УДК 519.813

ВЫИГРЫШНАЯ СИТУАЦИЯ В АЗАРТНЫХ ИГРАХ

Кондратьева Е. В.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Цель: Исследовать некоторые игры. Рассчитать вероятность выигрыша в каждой и сделать вывод, на самом ли деле вероятность выиграть в азартных играх так же велика, как утверждают организаторы, и стоит ли вообще играть в азартные игры.

Задачи:

1. Ознакомиться с историей азартных игр
2. Изучить раздел комбинаторики, ознакомиться с теорией вероятности, найти формулы для нахождения вероятности выигрыша в азартных играх.
3. Сравнить полученные результаты
4. Сделать вывод, стоит ли играть или нет.

Методы исследования:

- Изучение материала
- Проведения эксперимента
- Математический анализ
- Абстрагирование полученных результатов
- Вывод

В современном мире стало все больше появляться азартных игр. Это дает возможность любителям азарта поиграть в любимую игру, а также за-получить реальную сумму денег. Но далеко не каждый спешит почувство-вать в какой-либо азартной игре. Многие думают, что шанс выиграть ни-чтожно мал, и смысла тратить кровно заработанные деньги на это нет. Другие, наоборот, в погоне за легкой добычей, проигрывают все свои деньги, имущество.

Так стоит ли играть в лотереи?

Для ответа на этот вопрос, я решил рассчитать по теории вероятно-сти выигрышную ситуацию в азартных играх.

Летописцы не оставили своим потомкам записей о дате возникнове-ния азартных игр. Может, они считали их слишком греховными или, наоборот, слишком интересными, поэтому предпочитали больше играть, чем делать о них записи. В результате достоверной хронологии появления азартных игр не существует. Зато имеются занятные легенды и предания, которые иногда противоречат друг другу. Но интерес к ним от этого не уменьшается. При раскопках старинных поселений археологам иногда по-падают объекты, которыми играли древние люди. Объекты имеют вид костей и, скорее всего, изначально они обладали магическим предназна-чением. По ним предсказывали судьбу, узнавали прошлое. Но впоследствии кости трансформировались в предмет интересного времяпрепровождения. На наскальных рисунках или изображениях, украшающих керамические изделия, можно увидеть фигурки людей или божественных существ, бро-сающихся кости. А другие фигурки подсчитывают количество бросков на специальной доске. Мы никогда не узнаем, по каким правилам и в какие игры играли эти люди. В качестве жребия древние люди пользовались ко-стями, с их помощью они играли и в азартные игры. Индийские арии во втором тысячелетии до нашей эры очень любили играть с помощью орехов вибхидака, которые прекрасно заменяли собой бабки. Эти орехи пользова-лись большой популярностью у всех индийских каст. Исключение состав-ляла брахманы, чей бог Савитра давал им наставления о занятии земледе-лием, скотоводством, с Теория вероятности в азартных играх проявила се-бя еще в XVII веке, благодаря Шевалье де Мери. Он придумал заключать пари с наибольшей вероятностью выигрыша, просчитав все варианты, он сначала выигрывал и из-за того, что с ним никто больше не хотел заклю-чать пари, просчитал другой, как он думал выигрышный вариант. Он ду-мал, что он будет выигрышным, как и первый, но немного просчитался. Чтобы понять, где он совершил ошибку, он обратился к математику Блезу

Паскалю. Так, благодаря Шевалье и его теории вероятности в азартных играх, возникла новая наука. Многие ученые пытались просчитать разные возможности выигрыша и проигрыша в игре.

Теория вероятности и покер.

Общее число всех карточных комбинаций в покере при сдаче по пять карт составляет 2 598 960. Шанс набрать флеш-роял Ас равен $1/649\,740$, флеш-роял $1/79193$, каре $1/4165$, фул $1/694$, цвет $1/509$, кент (стрит) $1/255$, тройку $1/47$, доппер $1/21$, пару $1/2$. При смене карт, сбрасывая одну или несколько и добывая из колоды недостающие, нужно также оценивать вероятность улучшить свои дела. Например, имея на руках тройку и скинув лишние карты, шанс взять пару и составить фул оценивается как примерно $1/15$. Когда имеется пара, можно сбросить три карты в надежде набрать каре. Увы, вероятность этого невелика - $1/359$ (если сбросить только две карты, она резко уменьшается до $1/1080$). А вот располагая неполным стритом с дыркой внутри, можно смело сбрасывать лишнюю карту - нужная придет с вероятностью $1/11$. Следует, однако, помнить, что все эти расчеты можно использовать только в качестве оценки игровой ситуации, а отнюдь не как руководство к действию. Законы вероятностей работают только для очень большого числа повторяющихся событий. А во время одной игры может возникнуть любая неожиданность.

Вероятностей спортивных событий

Выше было показано, что секрет успеха в ставках на спорт не противоречит математике или теории вероятностей и на первый взгляд формулируется довольно просто: нужно выбирать ставки, в которых коэффициент букмекера неверно оценивает вероятность события, делая его прибыльным для игрока. В примере с равновероятными событиями нужно выбирать то из них, на которое в букмекерской конторе дается коэффициент выше 2. Лучше всего с некоторым запасом (например, от 2.10 и выше), чтобы учесть влияние погрешности оценки и уменьшить потенциальный локальный ущерб от дисперсии. Но вся сложность в том, что методов объективной оценки вероятности спортивных событий не существует. Мы не можем взять какие-то объективные (то есть не зависящие от чьего-либо мнения) данные, например, статистику, ввести их в некую программу, которая на основании этих данных выдаст безусловно верную вероятность предстоящего события, хотя бы приблизительную. Существенную роль в оценке вероятности того или иного спортивного события всегда играет точка зрения оценивающего, которую тот формирует на основании собственных впечатлений об игре спортсменов, или же исходя из каких-либо других предпосылок. Многие путают вероятность наступления события в будущем и его частоту в уже состоявшихся матчах. Скажем, если команда сыграла вничью в 4 из 10 последних игр, нельзя сделать вывод, что вероятность ничьи в предстоящей встрече равна $4/10 = 40\%$ (что соответствует коэффициенту 2.5)!

Вывод: Шансы выиграть крупную сумму очень малы, но это может понять лишь эрудированный человек. Поэтому организаторы в первую очередь используют психологический подход к тем людям, которые зависят от азартных игр, и таким образом зарабатывают на них деньги. Всё это говорит о том, что игры являются совсем не развлечением, а лишь способом заработать деньги, играя на слабости людей к азарту, что подтверждается как историческими фактами, так и данными проведенного исследования.

Список использованных источников

1. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика / В. Е. Гмурман. - Москва, 2014. - 479 с.

2. Блягоз, З. У. Теория вероятностей и математическая статистика / З. У. Блягоз. - Москва, 2018. - 224с.

Научный руководитель: Попков Л.В., преподаватель высшей квалификационной категории.

УДК 620.9

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

Кондратьева Е.В.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Цель: Выяснить, действительно ли фрукты и овощи могут служить источником электрической энергии и можно ли из овощей, фруктов и подручных материалов изготовить электрическую батарейку.

Задачи:

1. Изучить обзор литературы о альтернативных источниках энергии
2. Провести эксперименты и проанализировать полученный результат
3. Экспериментально измерить силу тока и напряжение
4. Выяснить на сколько альтернативные источники эффективны

Актуальность моей темы заключается в том, что в настоящее время в России наметилась тенденция роста цен на энергоносители, в том числе и на электроэнергию. Поэтому вопрос поиска дешевых источников энергии имеет актуальное значение. Энергия была и остается главной составляющей жизни человека. Она дает возможность создавать различные материалы, является одним из главных факторов при разработке новых технологий. Перед человечеством стоит задача освоения экологически чистых, возобновляемых, нетрадиционных источников энергии. В данной работе мною была осуществлена попытка создания альтернативных источников электрического тока.

Альтернативный источник энергии - способ, устройство или сооружение, позволяющее получать электрическую энергию (или другой требуемый вид энергии) и заменяющий собой традиционные источники энергии, функционирующие на нефти, добываемом природном газе и угле

Цель поиска альтернативных источников энергии - потребность получать её из энергии возобновляемых или практически неисчерпаемых природных ресурсов и явлений. Во внимание может браться также экологичность и экономичность.

Батарейка – это удобное хранилище электричества, которое может быть использовано для обеспечения энергией переносных устройств. Батареи бывают разнообразной формы и размеров. Некоторые – маленькие, как таблетка. Некоторые – величиной с холодильник. Но все они работают по одному принципу.

В качестве электродов цинк (оцинкованная пластинка) и медь (медная проволочка), а электролит – раствор солей и кислот. Два металла погружённые в раствор вступают в химическую реакцию и вырабатывается электрический ток

Алессандро Вольта в 1800 году сделал открытие, собрав устройство из двух пластин металла (цинк и медь) и кожаной прокладки между ними, пропитанной лимонным соком.

Алессандро Вольта выявил, что между пластинами возникает разность потенциала. Именем этого ученого назвали единицу измерения напряжения, а его фруктовый источник энергии стал прародителем всех нынешних батареек, которые в честь Луиджи Гальвани называют теперь гальваническими элементами

Мы провели анкетирование у студентов первого курса. В результате опроса, оказалось, что 41% студентов первого курса знают про альтернативные источники, а 59% никогда не слышали про альтернативные источники

По гипотезе Алессандро Вольта мы поместили в стаканы с жидкостями по два электрода. И вольтметром измерили силу тока и напряжение.

Мы брали пластины для воды:

- медный и цинковый- 0.75В
- угольный и цинковый- 1.43В
- медный угольный- 0.60В

Для Coca-Cola:

- Медный и угольный- 0.36В
- Цинковый и угольный 1.38В

Альтернативный источник энергии -Жидкость. Мы взяли электроды: медный и цинковый и погрузили в стаканы с 4 видами жидкостей: вода, Coca-sola, сок, чай и измерили напряжённость и силу тока. Самая высокая напряжённость наблюдалась в Coca-sola, наименьшая в чае

Наибольшая сила тока у воды, а наименьшая наблюдалась у чая.

Самый эффективный из жидкостей альтернативный источник энергии-Вода

Для создания фруктовой батарейки, мы попробовали взять: лимон, хурму, грушу, яблоко, апельсин и тд. Положительным полюсом у нас была медная пластинка. Для создания отрицательного полюса взяли оцинкованную пластину.

Понадобились провода с зажимами на концах. Разрезали фрукты на две части, куда вставили электроды. После соединения всех частей у меня получилась фруктовая батарейка

Мы решили проверить насколько вода как электролит эффективна. Мы взяли стаканы с водой, поместили электроды (медный и стальной). Подключили провод за счет соединительных колодок к телефону, он не заряжался.

Увеличивая площадь, длину электродов мы получили больший ток, который также не достаточен для зарядки телефона

Наша гипотеза о замене дорогих гальванических элементов фруктами и жидкостями подтвердилась. Фрукты и жидкость могут служить источниками тока. Наилучший альтернативный источник тока наш эксперимент показал, что – Вода

I и U связаны с кислотностью продукта и с разными комбинациями последовательного соединения продуктов

Экспериментально установлено, что величина тока в фрукте не зависит от его размера, а определяется наличием в нем растворов минеральных солей, видом электродов

Ученые Индии решили использовать фрукты, овощи и отходы от них для производства альтернативных источников питания для несложной техники с низким потреблением энергии.

Энергия человечеству будет обходиться значительно дешевле, т.к. не будет затрат на восстановление экологического баланса. Энергия воды, ветра, геотермальная энергетика - это всего лишь наиболее яркие вехи дальнейшего развития энергетике.

Список используемых источников

1. Голицын, М. В. Альтернативные энергоносители / М. В. Голицын, Н. В. Пронина. - Москва, 2004. – 157 с.
2. Чертошникава, Л. М. Нетрадиционные возобновляемые источники / Л. М. Чертошникава. - Изд.центр ЮУрГУ, 2010. – 69 с.
3. Борисов, Е. Б. Ключ к солнцу / Е. Б. Борисов, И. И. Пятнова. - Москва: Мол. Гвардия, 1964. - 70с.
4. Проценко, А. Н. Энергетика сегодня и завтра / А.Н. Проценко. - Москва, 1987. - 44с.

Научный руководитель: Новожилков В.М., преподаватель высшей квалификационной категории.

УКД 7.04

«ДВИЖЕНИЯ» В ОРНАМЕНТАЛЬНОМ ТВОРЧЕСТВЕ КОРЕННЫХ НАРОДОВ КРАЙНЕГО СЕВЕРА (ХАНТЫ, МАНСИ)

Милько М.Н.,

общеобразовательный лицей ТИУ, г. Тюмень

В настоящее время коренных народов крайнего Севера осталось очень мало и этой работой мы хотим затронуть всю важность исследования искус-

ства народов, внесших в нашу повседневную жизнь любимые узоры и орнаменты, которые мы можем встретить и на одежде и в быту обычного человека. Продолжение человеческой культуры, ее разнообразие должно не уничтожаться, а бережно поддерживаться. Культура каждого народа значима для всех людей и должна сохраняться вне зависимости от того, велик или мал этот народ по численности. Испокон веков люди прикладывали огромные усилия, украшая свои одежды и предметы домашнего быта. Именно орнамент является одним из основных элементов украшений.

Цель: исследовать виды «движения» в отдельных узорах и орнаментах. Задачи:

- провести теоретический анализ по теме исследования;
- рассмотреть виды орнаментов северных народов ханты и манси;
- классифицировать орнаменты, узоры;
- изучить виды движения.

Орнаментальное искусство составляет важную часть современной культуры ханты и манси. Орнамент можно встретить в изделиях из меха, кожи, бересты, бисера, ткани, дерева, кости и металла. В традиционных орнаментах – это обереги от зла и гнева, узоры, привлекающие в дом добро, благополучие и счастье, заложены магические свойства. Орнаментальное искусство манси обычно рассматривалось в комплексе с орнаментальным искусством ханты как декоративное искусство обских угров, так как различия между хантыйским и мансийским орнаментом незначительны. Наличие общих черт в орнаменте ханты и манси явилось результатом общности территории, которую заселяли эти народы, и тесных экономических связей, существовавших между ними [6].

Природа – главная ценность коренных народов Ханты и Манси именно поэтому основными мотивами в их орнаментальном творчестве стали: изображения птиц и животных, деревьев и геометрические мотивы. Исследуя узоры коренных народов мы определили, что каждому узору орнамента ханты и манси соответствует собственное значение:

- крестообразная звездочка символизирует солнце, особенно почитаемое на севере, согласие и гармонию жизни;
- длинные параллельные линии обозначают долгую дорогу жизни;
- Человечки с сильными мышцами – здоровье и красота;
- треугольники в форме юрты – кров родного дома [8];
- разветвленные узоры, связки нескольких узоров в одно целое обозначают силу рода, единство семьи, семейный очаг и жизнь как продолжение рода.

В нашем исследовании мы выделили и рассмотрели каждый виды движения:

1. Центральная симметрия;
2. Осевая симметрия;
3. Зеркальная симметрия;
4. Скользящая симметрия;

5. Параллельный перенос;
6. Поворот.

В практической части мы рассмотрели один из орнаментов, созданный мастерами, который украшает головной убор национального костюма Ханты. В итоге исследования мы выявили виды движений (центральная симметрия; осевая симметрия; скользящая симметрия; поворот; параллельный перенос) различные комбинации, которых помогут восстановить целостность утраченного орнамента. Таким образом главная цель нашей работы достигнута.

Список использованных источников

1. Аборигены Северного Урала [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://volnomuvolya.com/aborigeni_severnogo_urala_narod_mansi.html
2. Народы Ханты [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://goturist.ru/narod-xanty/>
3. Ханты. Численность и расселение Википедия [Электронный ресурс]. - Режим доступа <https://ru.wikipedia.org/wiki/Манси> (дата обращения 11.03.2018)
4. Манси Википедия [Электронный ресурс]. - Режим доступа <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения 01.04.2018)
5. Орнаменты Ханты и Манси [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.hnh.ru/culture/2011-02-19-1>
6. Орнаменты Ханты и Манси. Мотивы и их значения. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://kopilkaurokov.ru/vneurochka/presentacii/ornamienty_khanty_motivy_i_ikh_znachieniie
7. Орнаменты Ханты и Манси. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.hotelraduga.ru/hotel/articles/ornamenty-khantov-i-mansi/>
8. Атасян, Л. С. Геометрия. 7-9 классы /Л. С. Атасян, В. Ф. Бутузов. - Москва: Просвещение, 2009.
9. Симметрия вокруг нас. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://gigabaza.ru/doc/110380-pall.html>
10. Атасян, Л. С. Геометрия. 10-11 классы /Л. С. Атасян, В. Ф. Бутузов. - Москва: Просвещение, 2014.

*Научный руководитель: Акулова Е.А., учитель математики
общеобразовательный лицей ТИУ*

УДК 519

ПРИМЕНЕНИЕ ЗАДАЧИ ШТЕЙНЕРА ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ КРАТЧАЙШЕЙ ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ МЕЖДУ ГОРОДАМИ

Михеенков А.С.,

Общеобразовательный лицей ТИУ, г. Тюмень

В современном мире несмотря на научно-технический прогресс есть места, к которым не проложены транспортные пути. Процесс прокладыва-

ния дорог между ними можно сделать более эффективным при помощи кратчайшей сети, соединяющей определённое количество точек. В некоторых ситуациях эта сеть является решением задачи Штейнера, который обнаружил способ построения кратчайшей сети для трёх точек. Решение данной задачи неправильно без использования дополнительно построенных точек, которые называются точками Штейнера. Эту проблему и затрагивает данная работа, целью которой является построение кратчайшей сети между некоторыми городами

Для решения задачи Штейнера для трёх точек необходимо сделать следующее:

1. Достроить одну из сторон исходного треугольника до правильного треугольника.

2. Вписать полученный треугольник в окружность и соединить вершину полученного треугольника, не являющуюся одной из первоначальных точек, с вершиной первоначального треугольника, не используемой при построении равностороннего треугольника.

3. Точка пересечения построенных в пункте 2 отрезка и окружности будет являться точкой Штейнера.

4. Соединяем полученную точку Штейнера с тремя первоначальными точками.

Задача Штейнера для трёх точек решена, однако, при увеличении количества первоначальных точек решение этой задачи становится гораздо сложнее и для таких ситуаций были составлены алгоритмы решений. Самым распространённым из них является алгоритм Мелзака, который заключается в том, что мы исходное множество точек разбиваем на всевозможные подмножества и строим ряд всевозможных деревьев Штейнера. Затем из полученных сетей находится кратчайшая.

Всю эту теорию мы будем использовать при построении сети между Тюменью, Тавдой, Туринском, Ирбитом, Камышловым и Талицей. Разбиваем данное множество исходных точек на следующие подмножества: 1. Камышлов, Талица, Ирбит и Тавда, Туринск, Тюмень, Талица. 2. Камышлов, Талица, Ирбит и Тавда, Туринск, Тюмень.

В результате построения сетей Штейнера для каждой комбинации мы выяснили, что первая практически проходит по Туре. А значит её построение требует гораздо больших затрат нежели построение второй сети. На рисунке 1 можно видеть конечный результат.

Проведя определённые расчёты, мы смогли сравнить стоимость реальной дороги и построенной нами. В результате оказалось, что наша дорога дешевле. Однако расчёты проводились без учёта строительства мостов и осушения болот.

Подводя итог хочется сказать, что несмотря на усердную работу математиков и программистов задача Штейнера для большого количества точек остаётся не решённой.

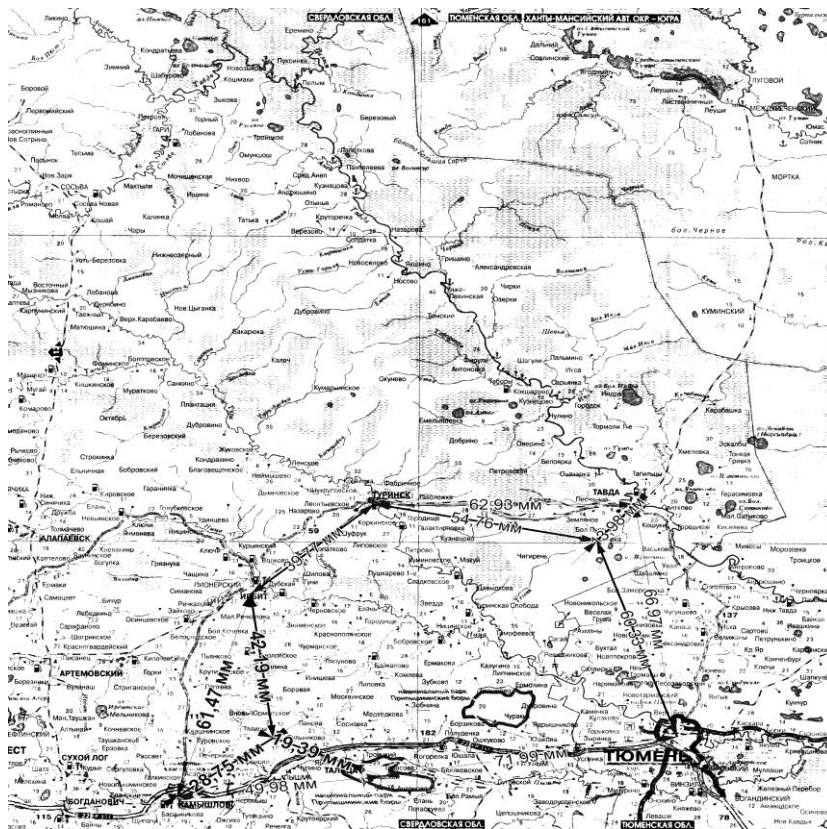


Рисунок 1-Кратчайшая сеть между заданными городами

Список использованных источников

1. Gilbert, E. N. Steiner Minimal Trees / E. N. Gilbert and H. O. Pollak // In: *SIAM Journal on Applied Mathematics*, 1968. - v. 16. - №1. - PP. 1–29.
2. Melzak, Z. A. Companion to Concrete Mathematics / Z. A. Melzak.- John Wiley & Sons, Inc. - 1973.
3. Pawel, Winter An Algorithm for the Steiner Problem / Winter Pawel // 1987. - v. 17. - № 2. - PP. 129–167.
5. Гэри, М. Вычислительные машины и труднорешаемые задачи/ М. Гэри, Д. Джонсон. - Перев. с англ. Москва: Мир, 1982.in the Euclidean Plane. In: *Networks*, 1985. - V. 15.- № 3. - PP. 323–345.

Научный руководитель: Сафаргалиева Т.В., учитель лицея ТИУ.

УДК 669

ИЗУЧЕНИЕ КОРРЕЛЯЦИОННОЙ СВЯЗИ МЕЖДУ КОЭРЦИТИВНОЙ СИЛЫ И ТВЕРДОСТЬЮ СТАЛИ МАРКИ СТЗСП5 ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Мухаматуллин Р.З., Ельцова С.М., Смирнов Н.А.,
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Методы неразрушающего контроля, основанные на измерении коэрцитивной силы, стали более интенсивно применяться в последние десятилетия и нашли широкое применение при контроле структуры и механиче-

ских свойств деталей, изделий из ферромагнитных материалов. Это обусловлено рядом важнейших преимуществ данного метода, а именно высокой точностью и достаточной простотой, возможностью проведения измерений на локальных участках контролируемых изделий, высокой чувствительностью к фазовым превращениям, слабой зависимостью от геометрических размеров объекта контроля. [2]

Как правило, твердость материала является важным основополагающим механическим свойством, определяющим механические и технологические особенности стали, результаты различных видов обработки, влияние временных факторов, возможные условия эксплуатации. Обычно для определения твердости используют такие методы как метод Роквелла (проникновения индентора), либо методы Бринелля, Виккерса, где судят о твердости по величине отпечатка от вдавливания. Однако у этих методов есть ряд недостатков такие, как стоимость, повреждение материала, неприменимость к тонким образцам (метод Бринелля), зависимость измеряемой твердости от приложенной нагрузки или глубины внедрения индентора (метод Виккерса).

В качестве альтернативы, для определения твердости материала, можно использовать неразрушающий магнитный контроль материалов, основанный на тесной связи коэрцитивной силы и твердости металла. [1]

Мы решили проверить эту взаимосвязь для стали Ст3сп5. Из конструкционной стали обыкновенного качества Ст3сп5, изготавливают несущие и несущие элементы сварных конструкций. В настоящей работе изучали влияние термической обработки стали Ст3сп5 на ее магнитные свойства (коэрцитивную силу) и на твердость.

Исследования проводились на стандартных плоских образцах, вырезанных из одного листа, размерами 2X20X270 мм, всего было 15 образцов: три из которых были в состоянии поставки, 12 были закалены при температуре 950 °С, а затем по три образца были отпущены при температурах 200°С, 350°С и 650°С.

Вид зависимости твердости стали Ст3сп5 от вида термообработки (рисунок 1) подобен изменению коэрцитивной силы, что подтверждает их корреляционную связь.

Уравнения регрессии и коэффициент корреляции приведены на графиках.

Из рисунка 2 видно, что твердость и коэрцитивная сила линейно зависят от термической обработки. А значит, по коэрцитивной силе при различных видах термообработки можно определить твердость стали. Так же построили зависимость коэрцитивной силы от твердости материала при различных видах термической обработки.

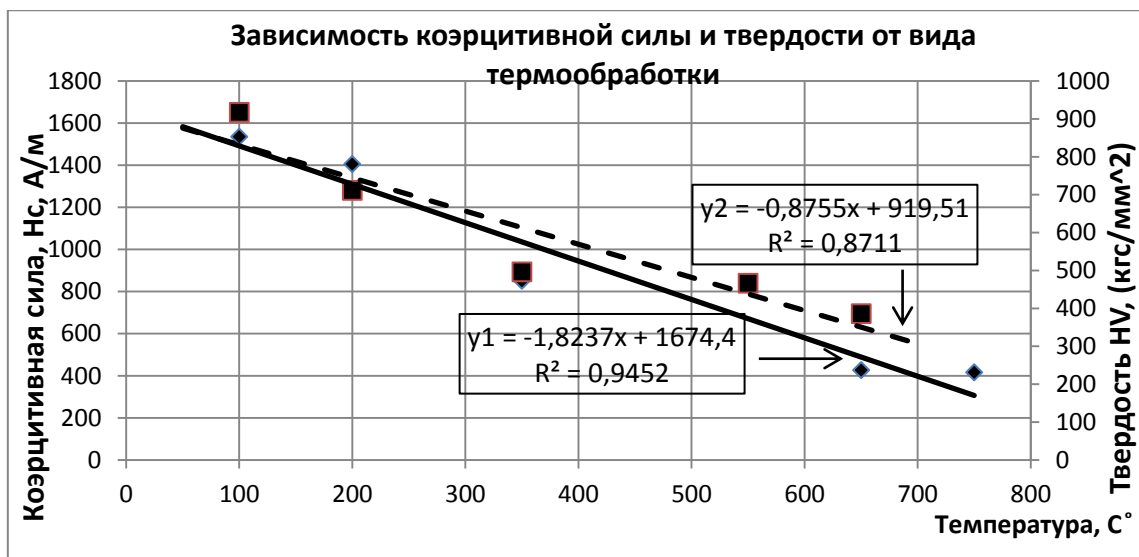


Рисунок 1 - Зависимость коэрцитивной силы и твердости для стали СтЗсп5 от вида термообработки.

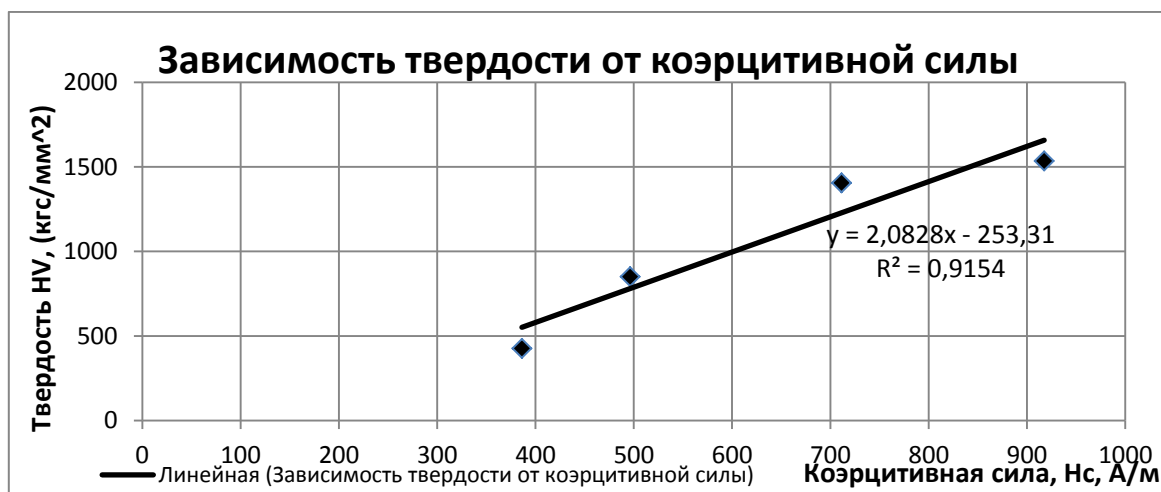


Рисунок 2 - Зависимость твердости стали СтЗсп5 от температуры термообработки.

Данный метод определения твердости имеет ряд преимуществ. В настоящее время стоимость коэрцитиметра низкая и его может позволить себе небольшое предприятие; калибровка прибора занимает незначительное время (для каждой марки стали свой коэффициент корреляции); коэрцитиметр прост в использовании, кроме того можно оценить каждое изделие или ее заготовку.

Список используемых источников

1. Бида, Г. В. Коэрцитиметрия в неразрушающем контроле / Г. В. Бида, А. П. Ничипурок // Дефектоскопия. - 2000. - № 10. - С. 3–27.
2. Новиков, В. Ф. Магнитная диагностика механических напряжений в ферромагнетиках / В. Ф. Новиков, М. С. Бахарев. - Тюмень: Издательство «Вектор Бук», 2001

Научный руководитель: Проботюк В.В., доцент, к.т.н.

ДИОФАНТОВЫ УРАВНЕНИЯ В РЕШЕНИИ ЗАДАНИЙ ПОВЫШЕННОЙ СЛОЖНОСТИ ПО МАТЕМАТИКЕ

Паркулаб П.В.,

Общеобразовательный лицей ТИУ, г. Тюмень

И. М. Виноградов писал, что: “Диофантовы уравнения - алгебраические уравнения или системы алгебраических уравнений с рациональными коэффициентами, решения которых отыскиваются в целых или рациональных числах”.

Классификация

1) Однородные (линейные) уравнения

Уравнение вида:

$$ax+by=c, \quad (1)$$

где a, b, c - целые коэффициенты будет называться линейным диофантовым уравнением. Данное уравнение имеет бесконечное множество решений. При решении линейных диофантовых уравнений с двумя переменными существует несколько правил (теорем):

Правило 1:

Если наибольший общий делитель коэффициентов больше 1, а свободный член не делится на него, то уравнение не будет иметь решений в целых числах.

Правило 2:

Если свободный член делится на наибольший общий делитель, то уравнение следует упростить.

Правило 3:

Если числа взаимно просты, то уравнение будет иметь целочисленные решения.

Правило 4:

Если наибольший общий делитель равен 1, то уравнение будет иметь хотя бы одно решение в целых числах.

2) Линейные диофантовы уравнения с одной неизвестной

В линейных уравнениях выделяют отдельные уравнения с одним неизвестным, когда в уравнении $ax + by = c$ один из коэффициентов равен 0. Тогда можно рассмотреть уравнение вида:

$$ax = c \quad (2),$$

где a и c – целые числа.

Если в уравнении (2) коэффициент не будет равен нулю ($a \neq 0$), то решение данного уравнения будет единственным. Исходя из этого можно сделать логические выводы:

1) Если $a=0$ и $c \neq 0$, то уравнение не имеет решений при любых значениях x ;

2) Если $a=0$ и $c=0$, то уравнение имеет бесконечное множество решений.

3) Уравнения второй степени

Следующим типом диофантовых уравнений являются уравнения второй степени:

$$ax^2+bx+cy^2+dx+ey+f=0, \quad (3)$$

где a, b, c, d, e, f – целые числа.

Методы или способы решения

1) Способ разложения на множители

- Разложение квадратного трёхчлена на множители:

$$ax^2+bx+c=a(x-x_1)(x-x_2), \quad (4)$$

где x_1 и x_2 – корни квадратного трёхчлена.

- Формулы сокращенного умножения и так далее.

2) Другой способ можно увидеть при решении однородных уравнений когда можем угадать одно из решений (x_0, y_0) .

$$x = x_0 + bk, \quad (5)$$

$$y = y_0 - ak, \quad (6)$$

где k принадлежит множеству целых чисел.

3) Метод Лагранжа (непрерывных дробей)

Только рациональные числа могут записываться в виде цепных дробей, так как иррациональные будут иметь бесконечную цепную дробь.

Если цепную дробь продолжать не до конца, то получится дробь $[q_1, q_2, \dots, q_k]$, и обозначают $\frac{P_k}{Q_k}$.

Для рационального числа $\frac{a}{b}$ последовательность подходящих дробей конечна, и ее последний элемент $\frac{P_n}{Q_n} = \frac{a}{b}$.

Теорема. Общее решение в целых числах уравнения $ax+by=c$, где a, b, c – целые числа, отличные от нуля и $\text{НОД}(a, b)=1$, можно представить в виде:

$$x = (-1)^n c Q_{n-1} - bt, y = (-1)^{n+1} c P_{n-1} + at, \quad (7)$$

где t – произвольное целое число, aP_{n-1} и Q_{n-1} – числитель и знаменатель предпоследней подходящей дроби разложения числа $\frac{a}{b}$ в цепную дробь.

Решение заданий

Задание 1

Решите в целых числах уравнение $19x+97y=4$.

Одними из решений будут $x=-10, y=2$

Тогда по способу 2 получаем, что

$$x=-10+97k; y=2+19t;$$

(k принадлежит целым числам)

$$\text{Ответ: } x=-10+97k; y=2+19t;$$

Задание 2

Решите в целых числах уравнение $19x+97y=4xy$.

$$16xy - 19 \cdot 4x - 97 \cdot 4y + 19 \cdot 97 = 19 \cdot 97;$$

Группируем данное уравнение.

$$(4x-97)(4y-19)=19 \cdot 97;$$

$19 \cdot 97=1843$. Данное число раскладывается на такие множители как:

$$4x-97=19; 4y-19=97. \text{ Следовательно } x=y=29.$$

$$4x-97=1843; 4y-19=1. \text{ Следовательно } x=485, y=5.$$

$$4x-97=-97; 4y-19=-19. \text{ Следовательно } x=y=0.$$

$$4x-97=-1; 4y-19=-1843. \text{ Следовательно } x=24, y=-456.$$

Ответ: $(0;0), (29;29), (485;5), (24;-456)$.

Задание 3

Докажите, что уравнение $xу = 225(x+y)$ имеет решения в целых числах.

$$xy = 225x+225y;$$

$$xy - 225x - 225y = 0;$$

$$x(y-225) - 225y + 225^2 = 225^2;$$

$$x(y-225) - 225(y-225) = 225^2;$$

$$(x-225)(y-225) = 225^2;$$

$x = y = 450$, что и требовалось доказать.

Задание 4

Решите в целых числах уравнение $x^3 - y^3 = 91$.

$$(x-y)(x^2 + xy + y^2) = 91;$$

$$(x-y)((x-y)^2 + 3xy) = 91;$$

$$\begin{cases} x - y = 1 \\ (x - y)^2 + 3xy = 91 \end{cases}$$

Решая данную систему в целых числах, получаем четыре пары (x,y) : $(6,5); (-5,-6); (4,-3); (3,-4)$.

Задание 5

Решите в целых числах уравнение $10x^2 + 10y^2 + 16xy + 4y - 4x + 4 = 0$.

Для начала представим уравнение в стандартном виде: $ax^2+bx+c=0$

$$10x^2 + (16y - 4)x + 10y^2 + 4y + 4 = 0;$$

$$D = (16y - 4)^2 - 4 \cdot 10 \cdot (10y^2 + 4y + 4) = 256y^2 - 128y + 16 - 400y^2 - 160y - 160 = -144(y + 1)^2. \text{ Чтобы уравнение имело решения } -144(y + 1)^2 = 0.$$

Тогда получаем, что $y=-1$, следовательно $x=1$.

Ответ: $(1; -1)$.

Список использованных источников

1. Грибанов, В. У. Сборник упражнений по теории чисел / В. У. Грибанов, П. И. Титов. - Москва: Просвещение, 1964. - С. 34-35.

2. Дэвенпорт, Г. Высшая арифметика: Введение в теорию чисел / Г. Дэвенпорт. - Москва: Наука, 1965. - 154 с.

3. Бухштаб, А. А. Теория чисел / А. А. Бухштаб. - Москва: Просвещение, 1966. - С. 38-42.

Научный руководитель: Сафаргалиева Т.В., учитель математики.

СОЗДАНИЕ ПЕРЕКРЫВАЮЩЕГО И ДОЗИРУЮЩЕГО УСТРОЙСТВА НА ОСНОВЕ МАГНИТНОЙ ЖИДКОСТИ

Подшивалов А.И.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

На сегодняшний день транспортировка различных жидкостей от воды до нефтепродуктов по каналам трубопроводов является очень важным и необходимым звеном в современной промышленности. Устройства и технологии в этой области должны обеспечивать высокую скорость транспортировки, сохранять качество продукции, должны быть безопасными и энергоэффективными.

Существующие дозирующие, перекрывающие устройства, клапаны и предохранители трубной промышленности быстро изнашиваются, ломаются и протекают, это может стать причиной аварий и технологических катастроф, нанести вред окружающей среде и привести к большим финансовым потерям.

Таким образом совершенствование существующих и создание новых более качественных энергоэффективных устройств является важной задачей трубной промышленности.

Электромагнитный клапан на основе магнитной жидкости является новым инновационным устройством, позволяющим перекрывать и дозировать различные жидкости в каналах трубопроводах. Научная новизна создаваемого клапана заключается в использовании нано материала – магнитной жидкости, которая способна мгновенно переходить из жидкого состояние в твердое и обратно под действием магнитного поля.

Принцип действия электромагнитного клапана заключается в том, что, магнитная жидкость под воздействием электромагнита в канале трубопровода способна создавать упругую непроницаемую среду и тем самым перекрывать и дозировать различные жидкости.

Для определения оптимальных физико-технических параметров и создания энергоэффективного и безопасного электромагнитного клапана требовалось провести ряд научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

Исследования, проведенные в рамках разработки усовершенствованного кольцевого электромагнита показали, что наиболее оптимальным вариантом будет устройство с электромагнитом, включающий в себя 2 катушки и плунжер а также кольцевой магнит состоящий из двух частей (полуокружностей), первая часть – подвижный неодимовый магнит с повышенной магнитной силой, вторая часть – неподвижный обычный магнит.

Исследования в рамках разработки режимов работы клапана были проведены в зависимости от цели использования и конструкции. Так для электромагнитного клапана для отопительных и водопроводных систем диаметром 30 мм потребуется напряженность магнитного поля $H = 25\text{кА/м}$,

кольцевой магнит (нижняя часть) – магнит с маркой ЮНД4 с магнитной индукцией $B = 0.75$ Тл, критической напряженностью магнитного поля $H_{cb} = 48$ кА/м и критическим значением размагничивания $(BH)_{max} = 12$ кДж/м, а в качестве верхней части – более сильный магнит ЮН15ДК25БА с параметрами $B = 1.25$ Тл, $H_{cb} = 62$ кА/м, $(BH)_{max} = 56.0$ кДж/м. Были также рассчитаны физические параметры и подобраны оптимальные магниты для электромагнитного клапана для отопительных и водопроводных систем диаметром 50 мм., и для электромагнитного клапана для возможности перекрытия агрессивных жидкостей и невзрывоопасных газов для промышленных установок различного типа, диаметром 30 и 50 мм.

Исследования, проведенные с целью разработки дозирующего устройства на основе электромагнитного клапана показали, что необходим более усовершенствованный и надежный механизм открытия и закрытия клапана, и с этой точки зрения рассмотрены более мощные и эффективные катушки индуктивности, которые и отвечают за скорость и надежность открытия и закрытия клапана. Таким образом, было решено использовать усовершенствованные катушки с количеством витков 5600 с намоткой в 2 слоя при диаметре провода 0.07 мм. Сопротивление катушек $R = 1090$ Ом. Также выявлено, что катушки должны иметь напряжение порядка 8 – 10 В и с потребляемой мощностью до 7 Вт.

Также, в рамках исследования по разработке дозирующего устройства были предложены ручной, автоматический и комбинированный режим работы в зависимости от целей использования клапана.

При разработке оптимальной подачи электроэнергии на клапан были рассмотрены различные источники энергии: аккумуляторная батарея, источник питания от сети с источником бесперебойного питания и солнечная батарея. Таким образом, выявлено, что при наличии возможности подключения к постоянному источнику переменного тока наилучшим вариантом будет использовать также бесперебойный источник питания Eaton 5SC 1000VA имеющий мощность до 700 В и входное напряжение 184 – 276 В. Если же источник постоянного тока отсутствует, например, если устройство необходимо установить вдали от линии электропередач, то оптимальным вариантом будет использовать в качестве источника питания – свинцово-кислотный герметизированный, не требующий обслуживания аккумулятор GEL Valve Regulated Lead-Acid (GEL VRLA) с напряжением 12В и емкостью 60 Ач.

Полученные результаты позволят изготовить и подготовить все рабочие элементы и собрать готовое устройство: электромагнитный клапан на основе магнитной жидкости с возможностью дозирования и перекрытия различных систем в каналах трубопроводов.

Список использованных источников

1. Подшивалов, А. И. Разработка электромагнитного клапана на основе магнитной жидкости. / А. И. Подшивалов // Экспериментальные и теоретические исследования в современной науке, 2017. - № 2(2). - С. 61-67.

Научный руководитель: Попов И.П., д.г.-м.н., профессор

ПРИМЕНЕНИЕ МАГНИТНОЙ ЖИДКОСТИ ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙНЫХ РАЗЛИВОВ НЕФТИ

Подшивалова Е.И.,

Общеобразовательный лицей ТИУ, г. Тюмень

Углеводороды, входящие в состав нефти и нефтепродуктов, являются основными загрязнителями внутренних водоемов и морей. Нефть является продуктом длительного распада и очень быстро покрывает поверхность вод плотным слоем нефтяной пленки, которая препятствует доступу воздуха и света, что влечет за собой гибель обитателей водоема. Очистка воды от нефтепродуктов относится к физико-химическому методу ликвидации, который является одним из самых эффективных в наши дни. Цель исследовательской работы: доказать эффективность применения магнитной жидкости для ликвидации аварийных разливов нефти.

Для достижения цели были проведены следующие исследования:

1) Ликвидация различных веществ (подсолнечное масло, машинное масло, нефть) с помощью магнитной жидкости (МЖ) на основе керосина и постоянных магнитных полей. Основные характеристики МЖ на керосине: хорошо растворима в нефтяном пятне и нерастворима в воде.

Вывод №1: используемая магнитная жидкость способствует эффективному удалению подсолнечного масла с поверхности воды.

Вывод №2: после ликвидации машинного масла с помощью магнитной жидкости на поверхности воды осталась масляная пленка, частички масла с магнитной жидкостью собираются более медленно, с нефтью результат аналогичен.

2) Зависимость магнитных свойств магнитной жидкости от различной силы используемых магнитов.

Вывод №1:

1. Постоянный (неодимовый) магнит. Сила сцепления данного магнита равна 4,3 кг. Он с легкостью притягивает пятна магнитной жидкости.

2. Ферритовый магнит. Сила сцепления данного магнита невелика, поэтому магнитная жидкость не притягивается (не реагирует).

3) Расчет экономической эффективности с применением магнитной жидкости на примере разлива в Мексиканском заливе.

Опытным путем определим оптимальное соотношение нефти и магнитной жидкости. Результаты работы представлены в таблице 1.

Таблица 1.

	Соотношение нефти и магнитной жидкости	Объем магнитной жидкости (мл)	Объем нефтяного пятна (мл)	Результат опыта
1	1:1	0,1	0,1	недостаточно для сбора
2	1:2	0,2	0,1	достаточно для эффективного сбора
3	1:3	0,3	0,1	достаточно для сбора нефтяного пятна

Последнее соотношение не будет являться рациональным, так как нефть с поверхности воды ликвидируется и при меньшем объеме магнитной жидкости.

Вывод: Берем соотношение 2:1 (2 часть магнитной жидкости к 1 части нефти)

1. Рассчитаем стоимость магнитной жидкости за 1 литр.

Состав магнитной жидкости созданной в лаборатории: тонер (250 мл), подсолнечное масло (500 мл), керосин (250 мл), соотношение 1:2:1соответственно.

Итого:155 рублей-стоимость магнитной жидкости за 1 литр.

2. Разлив нефти в Мексиканском заливе =795 миллионов литров. Из этого следует, что для ликвидации данного разлива потребуется 1590 миллионов литров магнитной жидкости.

3.Теперь, рассчитаем стоимость вспомогательных средств. Вертолеты и боновые заграждения, использующие постоянное магнитное поле.

Итого:35 миллионов рублей.

4.Общие затраты составят-246 миллиардов рублей.

5.Рассчитаем экономические последствия разлива нефти в Мексиканском заливе. Потеря 1343 миллиардов рублей в туристической отрасли за 3 года. Потеря 47 миллиардов рублей в нефтяной отрасли, из-за моратория на бурение и потери рабочих мест. Запрет на рыболовство в 1/3 акватории Мексиканского залива, что понесло потерю рабочих мест более 150000 рыбаков. Общий урон составил 1390 миллиардов рублей.

6. По последним данным затраты на ликвидацию разлива в Мексиканском заливе составили 552 миллиарда рублей. Для ликвидации использовались: боновые заграждения, распыление диспергентов, контролируемое выжигание и механический сбор нефти, а также искусственно выведенные бактерии-деструкторы. 7. Вычитаем из суммы, затраченной на ликвидацию разлива в Мексиканском заливе, сумму которая получилась если бы использовалась магнитная жидкость и вспомогательные средства. Получаем 306 миллиардов. Эту сумму можно было бы сэкономить, если бы использовалась магнитная жидкость для ликвидации аварийного разлива нефти в Мексиканском заливе.

Таким образом, в ходе исследований мы установили, что основным свойством магнитной жидкости является ее способность переходить из жидкого состояния в твердое под воздействием магнитного поля, свойства магнитной жидкости зависят от силы используемого магнита. Кроме того, различные вещества по-разному реагируют с магнитной жидкостью. Также на примере разлива в Мексиканском заливе установили, что использование магнитной жидкости экономически эффективно.

Предложенная методика очистки водоемов от нефтяных загрязнений с помощью магнитной жидкости отвечает основным требованиям, а именно: быстрое время ликвидации, экологичность, низкая стоимость. Проведен-

ный в ходе работы опыт и расчеты подтверждают высокую эффективность метода. Такие уникальные свойства магнитной жидкости, как высокая магнитная восприимчивость, способность ее переходить из жидкого состояния в твердое, высокая текучесть и не смешиваемость с водой, позволяют очищать водную поверхность от нефтяных пятен любой сложности.

Список использованных источников

1. Мерициди, И. Ф. Техника и технологии локализации и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов: справ. / И. А. Мерициди, В. Н. Ивановский, А. Н. Прохоров [и др.] // Под ред. И. А. Мерициди. – Санкт-Петербург: НПО «Профессионал», 2008. – 824 с.

2. Фертман, В. Е. Магнитные жидкости/ В. Е. Фертман. - Минск: Вышэйшая школа, 1988. - 184 с.

Научный руководитель: Намаконова О. В., учитель физики

УДК669

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЯ МАГНИТОУПРУГОГО СИГНАЛА КАК МЕТОДА ОЦЕНКИ АМПЛИТУДЫ МЕХАНИЧЕСКИХ НАПРЯЖЕНИЙ СТАЛИ ПРИ МАЛОЦИКЛОВОЙ НАГРУЗКЕ

*Смирнов Н.А., Мухаматуллин Р.З., Ельцова С.М.,
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень*

Металлические конструкции, машины и механизмы особо подвержены деформациям при циклических нагрузках. Зачастую на практике такие периодические нагрузки могут иметь изменяющуюся в широких пределах амплитуду. В таком режиме эксплуатации происходит постепенное разрушение связи между зернами, потеря прочности, деформация и в результате выход детали из строя.

В работе [1] приведены результаты исследования высоколегированной нержавеющей стали 30X13. Образцы, отпущенные при разных температурах, подвергались периодическим нагрузкам на разрывной машине в диапазоне от 150 МПа до 900 МПа с шагом в 50 МПа по 100 циклов на каждом уровне нагрузки. Магнитоупругий отклик фиксировался при помощи измерителя концентрации напряжений ИКН-М-2ФП: измерялась тангенциальная составляющая магнитного поля вблизи поверхности образца, которая пропорциональна его намагниченности.

Анализ показал, что у исследуемой стали значительно изменяется характер пьезомагнитного эффекта: при малых нагрузках максимальная напряженность магнитного поля соответствует максимуму нагрузки в цикле (условно «прямой» пьезомагнитный эффект), а с увеличением амплитуды механических напряжений и температуры отпуска образца стали 30X13 напряженность магнитного поля принимает максимальное значение при минимуме нагрузки в цикле (условно «обратный» пьезомагнитный эффект).

В данной работе полученная зависимость напряженности магнитного поля от прилагаемых циклических нагрузок подвергалась вейвлет-преобразованию. Данный вид анализа позволяет получить одновременно частотную и временную информацию об исследуемом сигнале. В качестве базисной функции дискретного вейвлет-преобразования использовалась первая производная от функции Гаусса. Результатом вейвлет-преобразования изменения напряженности магнитного поля является двумерный массив данных, который представлен в виде карты горизонтального рельефа. Ось X соответствует оси времени, ось Y – масштаб базового вейвлета, а цветом по оси Z обозначена величина вейвлет-коэффициента так, что: «наиболее светлая зона» соответствует максимуму совпадения магнитограммы с базовым вейвлетом, а «наиболее темная» зона – минимуму. Пример вейвлет-преобразования представлен на рисунке 1.

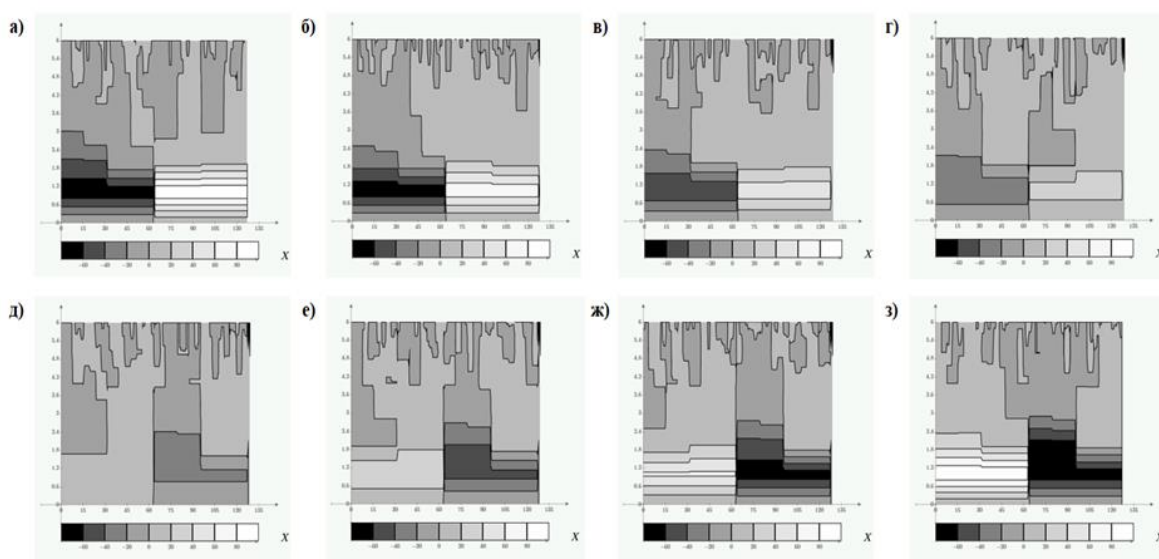


Рисунок 1 – Горизонтальная карта вейвлет-преобразования образца стали 30X13, отпущенного при 530 °С, на 20 цикле при: а) 150 МПа, б) 450 МПа, в) 500 МПа, г) 550 МПа, д) 650 МПа, е) 700 МПа, ж) 750 МПа з) 900 МПа

Полученные после вейвлет-преобразования вейвлет-коэффициенты Z подвергались дальнейшей математической обработке, исследовалась их связь с приложенной к образцам нагрузкой. Были построены зависимости $Z_{\max}=f(N)$, $Z_{\min}=f(N)$, $(Z_{\max} - Z_{\min})=f(N)$ при разных амплитудах нагрузок, где N – номер цикла нагрузки, Z_{\max} и Z_{\min} - максимальные и минимальные значения вейвлет-коэффициентов соответственно. Характер построенных зависимостей чувствителен к изменению амплитуды нагрузки, а также к изменению температуры отпуска.

Наибольший интерес с практической точки зрения представляет параметр $(Z_{\max}-Z_{\min})=f(N)$, пример которого представлен на рисунках 2 и 3.

Данный параметр изменяется обратно пропорционально величине нагрузке на всех циклах при различных температурах отпуска образцов: с увеличением нагрузки разность максимального и минимального значений вейвлет-коэффициентов убывает.

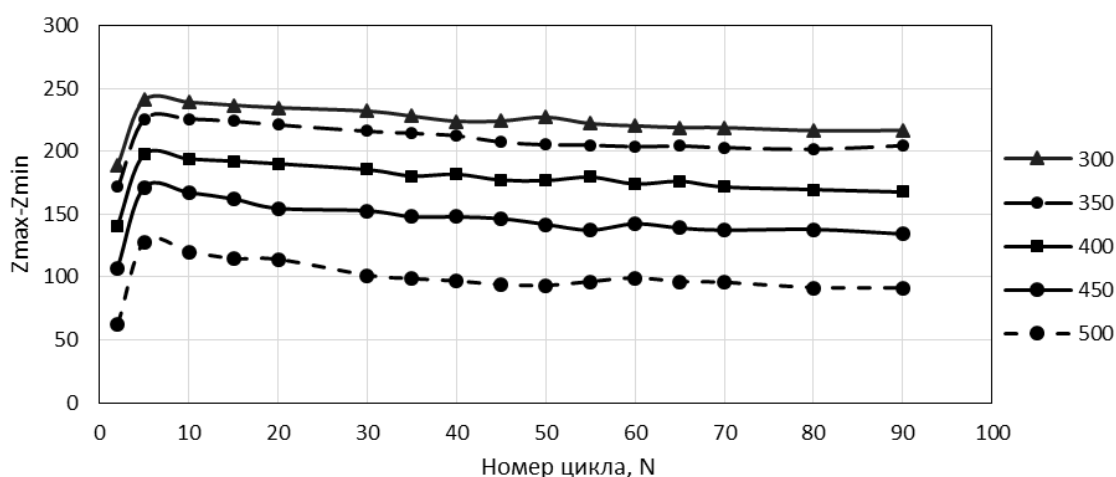


Рисунок 2 - Зависимость $Z_{\max} - Z_{\min} = f(N)$ магнитоупругого сигнала образца стали 30X13, отпущенного при температуре 530 °C

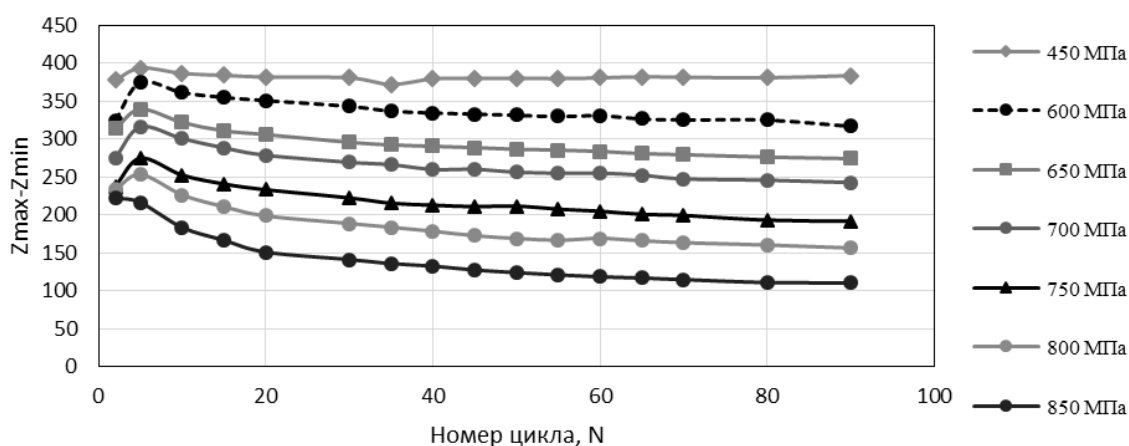


Рисунок 3 - Зависимость $Z_{\max} - Z_{\min} = f(N)$ магнитоупругого сигнала образца стали 30X13, отпущенного при температуре 450 °C

Выводы:

1. Построенные карты горизонтального рельефа вейвлет-коэффициентов значительно изменяются от величины механических напряжений и температуры отпуска, а также зависят от номера цикла нагрузки.

2. При «прямом пьезомагнитном эффекте» максимальное значение вейвлет-коэффициента находится в левой части карты (Рис. 1 а-г), а при обратном в правой (Рис. 1 д-з).

3. При температуре отпуска выше 530 °C существует такая механическая нагрузка, при которой пьезомагнитный эффект отсутствует, и которую можно легко определить при помощи карты вейвлет-коэффициентов.

4. Выявлен новый параметр $(Z_{\max} - Z_{\min}) = f(N)$, который коррелирует с амплитудой механических напряжений.

Список использованных источников

1. Магнитоупругое размагничивание стали под действием циклического нагружения / К. Р. Муратов, В. Ф. Новиков, Д. Ф. Нерадовский, Р. Х. Казаков. Физика металлов и металловедение. 2018. - № 1. - С.19-25.

Научный руководитель: Проботюк В.В., к.т.н., доцент.

УДК 514.1

ИССЛЕДОВАНИЕ СВЯЗИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ФОРМ И ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

Сильман А.В., Бурнашева А.И.,

Тюменский индустриальный университет, филиал в г. Тобольске

Математика играет важную роль во многих науках, и химия не стала исключением. Проявление взаимосвязи двух наук может быть незаметно с первого взгляда, однако при детальном изучении можно убедиться в существовании геометрической красоты и химии.

Одной из основных задач в химической науке является изучение связи между строением веществ и их свойствами. Большой вклад в ее решение внес российский химик Александр Михайлович Бутлеров, который являлся одним из создателей структурной теории органических соединений. Именно им было установлено, что свойства вещества зависят не только от его молекулярной формулы или состава, но и от того, в каком порядке связаны между собой атомы в молекуле. Такой порядок был назван «химическим строением».

На идеи того, что порядок соединения атомов играет большую роль, было сформулировано представление молекул с помощью графов, в которых атомы играют роль вершин, а химические связи между ними – ребер, соединяющих вершины (рис. 1).

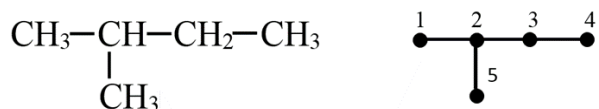


Рисунок 1- Графическое представление молекулы изопентана

Графы представляют собой математические объекты, поэтому могут быть охарактеризованы с помощью чисел. Отсюда берет начало идея выражать строение молекул числами, связанными со структурой молекулярных графов [1]. В химии такие числа принято называть «топологическими индексами». Первоначально топологические индексы разрабатывались только с целью предсказания физико-химических свойств веществ. Позднее они начали применяться и для решения других задач, например, для разработки лекарственных препаратов и биологически активных веществ.

В 1985 году Роберт Кёрл, Харольд Крото, Ричард Смолли, Хис и О'Брайен исследовали масс-спектры паров графита, которые были получены при абляции твердого образца вещества. Рассмотрев результаты своих

трудов, они выдвинули гипотезу, что молекула C_{60} имеет форму усечённого икосаэдра-поверхности, состоящей из двенадцати правильных пятиугольников и двадцати правильных шестиугольников [2]. Полиэдрическим кластерам углерода решено было дать название фуллеренов, по имени архитектора Бакминстера Фуллера, применявшего для постройки своих зданий пяти- и шестиугольные купола.

На сегодняшний день фуллерены находят применение в различных отраслях. Одной из наиболее значимых является медицинская отрасль. Фуллерены являются мощными антиоксидантами, они могут использоваться для создания новых лекарств. Эффективность фуллеренов и их производных заключается и в том, что они способствуют лечению вируса иммунодефицита человека. Производное фуллерена блокирует активный центр ВИЧ-протеазы, препятствуя образованию новой вирусной частицы.

Не менее известные и хорошо изученные аллотропные модификации углерода - алмаз и графит. Атомы углерода в структуре алмаза расположены так, что каждый из них находится в центре тетраэдра, вершинами которого служат четыре ближайших атома. Соединение имеет прочную связь, что объясняет высокую твёрдость алмаза. В графите атомы углерода образуют плоские слои, напоминающие пчелиные соты, потому как представлены в виде правильных шестиугольников, в вершинах которых расположены атомы. Относительная хрупкость графита объясняется тем, что атомы, лежащие в соседних слоях, имеют между собой слабую связь [3].

Не углубляясь в микромир химии, можно разглядеть геометрические формы в различных минералах. Ромбический додекаэдр-двенадцатигранник, гранями которого являются ромбы. Такую форму создала природа в виде граната. Кристаллы кварца похожи на шестиугольные призмы с пирамидами на основаниях. Распространённая форма кристаллов пирита - куб, однако нередко встречается форма додекаэдра, составленного из двенадцати правильных пятиугольников. Характерная для изумруда форма - шестиугольная призма, заканчивающаяся плоской гранью основания (рис. 2).

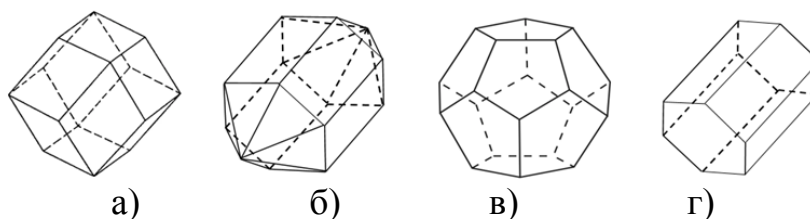


Рисунок 2 - Геометрические формы минералов:
а) граната; б) кварца; в) пирита; г) изумруда

В работах Дж. Слейтера и Л. Полинга был рассмотрен метод валентных связей, в основе которого лежит гибридизация, описывающая образование молекул за счет особого расположения гибридных орбиталей. В зависимости от типа гибридизации можно судить о геометрическом строе-

нии молекул. Например, при sp^2 -гибридизации образуются три гибридные орбитали, по форме напоминающие плоскостной треугольник, а при sp^3 -гибридизации можно наблюдать тетраэдр, потому что происходит образование четырех гибридных орбиталей.

Не стоит забывать и об одном из распространённых явлений-симметрии. Герман Вейль, знаменитый немецкий математик, охарактеризовал это явление так: «Симметрия, как бы широко или узко мы не понимали это слово, есть идея, с помощью которой человек пытался объяснить и создать порядок, красоту и совершенство».

В химии, как правило, многие кристаллические решетки обладают зеркальной симметрией, но встречаются и зеркально-асимметричные виды, некоторые характеризуются винтовой структурой. В молекулярном мире можно проследить лево-правую асимметрию, которая проявляется в стереоизомерах. Эти химические соединения характеризуются одинаковыми структурными элементами, одинаковыми внутренними связями, даже геометрическая форма молекул подобна. Однако химические свойства этих веществ различны, что объясняется пространственным расположением атомов.

Примером может служить решетка минерала кварца, основу которой составляет тетраэдр. В его центре расположен атом кремния, а в вершинах – атомы кислорода. Рассматривая кристалл относительно его главной оси, можно обнаружить, что множество тетраэдров образуют винтовую линию. Решетка кварца может быть закручена как вправо, так и влево, и эти модификации являются зеркальными отражениями друг друга.

Проведённое исследование позволяет сделать вывод, что математика играет значительную роль в химии. Все вещества построены по особым правилам, которые создала сама природа. При росте кристаллов на их поверхности формируются плоские грани, образующие различные геометрические формы. Даже на уровне микромира кристаллические решетки веществ и типы гибридизации помогают рассмотреть связь между науками и насладиться математической красотой в химии.

Список использованных источников

1. Кинг, Р. Химические приложения топологии и теории графов / Р. Кинг. - Москва: Мир, 1987. – 560 с.
2. Кац, Е. А. Фуллерены, углеродные нанотрубки и нанокластеры: Родословная форм и идей / Е. А. Кац. – 2-е изд. – Москва: Эдиториал УРСС, 2009. – 296 с.
3. Габриелян, О. С. Химия. 9 класс: учебник для общеобразовательных учреждений / О. С. Габриелян. – 18-е изд., стереотип. – Москва: Дрофа, 2011. – 270, [2] с.: ил.

Научный руководитель: Чижикова Е.С., к.п.н., доцент.

ПЛАНЕТАРИЙ КАК СОВРЕМЕННОЕ СРЕДСТВО ОБУЧЕНИЯ И ПОПУЛЯРИЗАЦИИ НАУКИ

Хорьякова В.Д.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

В настоящее время более трети занятых в бизнесе людей начинают свой рабочий день с изучения гороскопа и, исходя из расположения звезд и планет, делают вывод о том стоит ли в данный день заключать контакты или нет. Многочисленные исследования социологов и экономистов показали, что ущерб от таких рекомендаций может достигнуть десятки миллионов долларов в год [1].

Формирование у людей иммунитета к заключениям астрологов должно быть связано, в первую очередь, с ликвидацией астрономической безграмотности [2].

Одним из важнейших направлений повышения уровня астрономического образования является использование в образовательной практике планетариев, которые являются высокотехнологичных многофункциональных комплексами интеграции научных знаний об астрономии, физике и математике.

Целью настоящей работы явилось изучение физических основ работы планетария и рассмотрение роли планетариев в современном естественнонаучном образовании.

Сейчас в нашей стране насчитывается не более 30 стационарных планетариев. Первый из них был открыт 5 ноября 1929 г. в Москве. По своему статусу они относятся к центрам дополнительного естественнонаучного образования, работа которых нацелена на усиление результативности курсов физики и математики, а также повышение эффективности естественнонаучного образования.

Решением увеличения числа планетариев в нашей стране является строительство новых стационарных планетариев с оснащением их специальной сложной проекторной техники, отвечающей требованиям новых информационных технологий, а также использование мобильных планетариев.

Так как г. Тюмени пока нет стационарного планетария, то в качестве примера рассмотрим работу мобильного планетария, который позволяет получить проекцию звездного неба на сферическом куполе.

Демонстрационные системы планетария дают возможность создать не только яркие зрительные образы, но и непосредственно моделировать картину движения звездного неба с достаточно высокой степенью приближения к реальной картине.

Отметим, что внедрение планетария в учебном процессе дает целый ряд преимуществ по сравнению с изучением натурального звездного неба.

Планетарий позволяет демонстрировать звездное небо независимо от погодных условий и времени суток, так как часто причинами мешающим

наблюдениям могут оказаться именно неблагоприятные метеоусловия или невозможность проведения занятий в позднее вечернее время.

Используемое в планетариях демонстрационное оборудование позволяет изучать вид звездного неба, наблюдаемого в разных точках земного шара, а также изучать движение планет, комет, метеоритных потоков и т.п.

Планетарий позволяет моделировать различные астрономические явления, изучать суточное вращение небесной сферы, дает возможность рассчитать координаты небесных светил.

Таким образом, несмотря на то, что планетарий не дает абсолютной замены реальных наблюдений звездного неба, он позволяет эффективно подготовиться к таким измерениям.

Список использованных источников

1. Клыков, Д. Ю. Цифровой планетарий - эффективный инструмент для изучения астрономии / Д. Ю. Клыков, Е. В. Кондакова // Continuum. Математика. Информатика. Образование. – 2016. – № 2. – С. 75-79.

2. Кошкина, Н. И. Возвращение астрономии: новые проблемы / Н.И. Кошкина // Информационно-коммуникационные технологии в педагогическом образовании. – 2018. – № 2. – С. 19-22.

Научный руководитель: Морев А.В., д.ф-м.н., профессор.

ХИМИЯ И ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 552.578.1

ПРИРОДНЫЙ ГАЗ- ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ЭНЕРГОРЕСУРС

Бичевина Е.А.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

С каждым днем человек совершенствует свою жизнь и значительно упрощает многие операции хозяйственного аспекта, в связи с чем возрастает важность такого понятия, как энергоресурсы. Без них трудно представить наше существование на Земле. Прогресс и развитие человечества во многом обусловлены доступностью энергоресурсов.

Сегодня природный газ зарекомендовал себя, как одним из наиболее перспективных видов энергетических ресурсов, что обусловлено его экологическими свойствами. Он значительно уменьшает выброс в атмосферу воздуха CO_2 и сводит к минимуму явление «парникового эффекта».

Главная трудность в реализации природного газа на мировом рынке – огромные затраты, вызванные его транспортировкой, а также высокая себестоимость этого процесса. Причем стоимость транспортировки природного газа выше, чем нефти в два раза. [3]

Основной способ транспортировки природного газа – трубопроводный, когда газ прокачивается по трубам под высоким давлением (75 и более атмосфер). Трубопроводный способ не затратный в том случае, если речь идет не о больших расстояниях. Либо используют танкеры, в которых газ находится в сжиженном состоянии.

Запасы природного газа в мире оцениваются в 200 трлн. м^3 , из них более 24% сосредоточены на территории Российской Федерации (таблица 1).

Таблица 1-Мировые доказанные запасы природного газа (2013 год)

Страна	Объем доказанных запасов, в трлн. м^3	Доля запасов в общемировой величине, %	Страна	Объем доказанных запасов, в трлн. м^3	Доля запасов в общемировой величине, %
Россия	48,8	24,3	ОАЭ	6,1	3,0
Иран	34	16,9	Венесуэла	5,6	2,8
Катар	24,7	12,3	Нигерия	5,1	2,5
Туркменистан	10,0	5,0	Алжир	4,5	2,2
США	8,7	4,3	Другие	45,2	22,5
Саудовская Аравия	8,3	4,1	Общемировые запасы	201	100,0

За последние 50 лет потребление природного газа значительно увеличилось в 4 раза и достигло 3314,4 млрд. м^3 к 2012 году, несмотря на это

потребность в газе продолжает расти с каждым днем. Главные импортеры: Япония, США и Германия, использующие более 28% всех мировых поставок [1].

Особый интерес представляет собой сжиженный природный газ (СПГ), отвечающий высокой экологичности и простоте транспортировки, что ведет к росту ценности, спросу и предложения сырья. Сегодня Россия в этом плане имеет ряд проектов этого ценного сырья.

СПГ «Сахалин-2», первый в России завод, функционирующий с 2009 года, по производству сжиженного природного газа. СПГ «Сахалин-2» поставляет энергоресурсы на рынки Японии и Южной Кореи.

«Владивосток-СПГ»- проект по организации завода сжижения природного газа, основной возможный потребитель- страны Азии, проект находится в стадии доработок.

«Балтийский СПГ»-проект, осуществляющийся при содействии нефтегазового концерна Shell. Он рассчитан преимущественно на потребителей стран Ближнего Востока, Южной Азии, регионов Балтийского моря. На сегодняшний день идет разработка плана реализации проекта, ориентировочно к 2023 году. [2],[4]

СПГ также используется, как моторное топливо, например в дизель-генераторах. С помощью них получают электрическую энергию гораздо ниже по стоимости, чем получаемая от крупных ТЭЦ и ГРЭС.

Таким образом, природный газ и его модификация (СПГ) являются перспективным энергоресурсом нашего времени. Такие наиболее важные аспекты, как экологическая безопасность, развитие использования возобновляемых источников энергии, простота транспортировки, развитие технологий, доказывают актуальность рассмотрения и понимания важности исследуемой проблемы. Особенно это важно для России - страны с самыми большими запасами этого энергетического ресурса.

Список использованных источников

1. Кузнецов, А. М. Мировой рынок природного газа: современные тенденции и перспективы развития / А. М. Кузнецов, В. И. Савельев, Н. В. Бахтизина // Вестник МГИМО Университета, 2012. - № 1. – С. 273-277.

2. Аксенов, И. И. Человек и природа / И. И. Аксенов. - Москва: Знание, 1979.

3. Крылов, Е. В. Газоснабжение сжиженным природным газом / Е. В. Крылов. - Саратов: СГАУ, 2003. - 156 с.

4. Liquefied. Natural gas. Presentation// Experience and Technology. Linde. March.2005

5. Неолант. Атомная энергия 2.0 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://neolant.ru/press-center/aboutus/index.php?ELEMENT_ID=1018

Научный руководитель: Дерюгина О.П., доцент кафедры ПНГ ТИУ, кандидат технических наук.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЙОДИД-ИОНОВ В ГЕОТЕРМАЛЬНЫХ ВОДАХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ ИОНОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Бичевина Е.А., Шевелёва М.Г.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Йод находит широкое применение в медицине, ветеринарии, в различных отраслях промышленности. Это ведет к расширению объемов производства йода. Текущая потребность в йоде оценивается в 1200-1500 т./год и в ближайшие годы может возрасти в 2-3 раза.

В Российской Федерации основным источником йода являются подземные воды. Единственный в России завод по производству йода действует в Краснодарском крае, его мощность составляет 180 т./год

В Тюменской области открыто Черкашинское месторождение йодных вод, разведанные запасы которого оцениваются в 870 т./год. Наличие такого крупного месторождения создает предпосылки для организации производства йода в Тюменской области.

В связи с изложенным выше разработана простых, экспрессных и экономичных методик определения йодид-ионов в природных водах является актуальной задачей.

В данной работе определение йодид-ионов проводили ионометрическим методом. В качестве индикаторного электрода использовали йодид-селективный электрод ЭЛИС-131I (производитель ООО «Измерительная техника», г. Москва). Данный электрод характеризуется стабильностью и быстрым установлением потенциала. Электродом сравнения служил хлоридсеребряный электрод марки ЭВЛ-1М4 с насыщенным раствором КСl.

Потенциал йодид-селективного электрода измеряли с помощью иономера рН-150М (производитель- РУП «Гомельский завод измерительных приборов»). Время установления равновесного потенциала составило 3-5 минут.

Содержание йодид-ионов определяли методом добавок. Величина добавки составляла 2-5 мл стандартного раствора. Стандартный раствор готовили из препарата KI квалификации ч.д.а. с добавлением буферного раствора для регулирования общей ионной силы(БРОИС). В качестве БРОИС использовали раствор 0,1М KNO₃ .

Концентрацию йодид-иона рассчитали по формуле:

$$C_x = \Delta C \left(10^{\frac{\Delta E}{S}} - 1 \right)^{-1}, \quad (1)$$

где ΔC - прирост концентрации йодид-иона за счет введения стандартного раствора;

ΔE - изменение потенциала йодид-селективного электрода после введения добавки, мВ;

S -крутизна электродной функции.

Крутизна электродной функции предварительно устанавливали методом градуировочного графика.

Список использованных источников

1. Электрод ионоселективный ЭЛИС-131J. Паспорт ГРБА.418422.015-15 ПС.

Научный руководитель: Шевелёва М.Г., к.т.н, доцент кафедры ОФХ.

УДК 66.02

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛООВОГО НАСОСА В ПРОЦЕССАХ ГАЗОФРАКЦИОНИРОВАНИЯ

Богодухова О.В., Таранова Л.В.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Ресурсо- и энергосбережение в нефтеперерабатывающей, нефтехимической и химической отраслях является важнейшей задачей перехода к их устойчивому развитию. Это позволяет, с одной стороны сберечь природные ресурсы, продлить сроки их рационального использования, обеспечить охрану окружающей среды, с другой стороны, расширяет возможности для увеличения объемов выпуска высококачественной продукции при меньших затратах и экономии капитальных вложений.

На сегодняшний день действующие нефте- и газоперерабатывающие заводы заинтересованы во внедрении стратегии энерго- и ресурсосбережения в свою производственную деятельность и повышения энергоэффективности действующих производств. Это выдвигает на первый план задачи разработки инновационных технологий переработки нефти и газа и проектирования сложных ресурсоэнергосберегающих химико-технологических систем и химико-энерготехнологических систем.

Основными целями каждого производственного объекта в энерго- и ресурсосбережении являются: значительное повышение степени переработки сырья и сокращение потерь материальных ресурсов; наиболее полная рекуперация вторичных материальных и энергетических ресурсов и отходов, что в совокупности приводит к существенному росту экономической эффективности предприятий и предотвращает его вредное воздействие на окружающую среду.

В настоящей работе рассмотрены аспекты энергосбережения в процессах переработки углеводородных газов применительно к установкам газофракционирования.

Процессы переработки углеводородных газов осуществляются комбинированием различных методов: адсорбции, абсорбции, конденсации и ректификации.

Получение углеводородных фракций высокой чистоты или индивидуальных легких углеводородов из попутных нефтяных газов происходит при газофракционировании – одним из энергоемких процессов. При этом наиболее энергоемкими являются процессы разделения компонентов с близкими значениями коэффициентов летучести и температур кипения: n- бутана и

изобутана, н-пентана и изопентана, реализуемые на газофракционирующих установках методом ректификации. Требуемая четкость разделения достигается в этом случае при значительных расходах орошения, т.е. при больших энергетических нагрузках на ребойлер колонны. Более того, в летнее время уменьшается движущая сила процесса конденсации паров в аппаратах воздушного охлаждения, что требует снижения загрузки колонны во избежание нарушения регламентных норм на чистоту получаемых продуктов.

Традиционно для поддержания температурного режима ректификационных колонн используют теплообменное оборудование, но в качестве альтернативы рассматривается возможность применения тепловых насосов [1,2]. Использование компрессионных тепловых насосов позволяет использовать тепло сжимаемого дистиллятного продукта для обогрева куба колонны, снижая тем самым энергозатраты на проведение процесса.

В работе рассмотрена возможность применения теплового насоса для повышения энергоэффективности газофракционирующей установки на примере узла разделения изобутан – бутановой фракции; параметры работы колонны приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Параметры работы колонны разделения изобутан-бутановой фракции

Температура верха	62°С
Температура питания	76°С
Температура куба	83°С
Давление верха	0,85 МПа
Давление куба	0,95 МПа
Флегмовое число	10 - 13
Количество тарелок	119 шт.

Тепловой насос является энергосберегающим устройством, предназначенным для преобразования низкопотенциального тепла (в нашем случае источником низкопотенциального тепла будут выступать пары дистиллята) в высокопотенциальное, что, соответственно, повышает эффективность использования энергозатрат на проведение процесса.

Схема с использованием одного пароконпрессионного теплового насоса (рисунок 1) является самой простой и распространенной. Пары, уходящие сверху колонны, подаются на линию всасывания компрессора 3, где сжимаются примерно в 1,7-2 раза, при этом температура паров повышается на 30-40°С, что позволяет использовать эту теплоту для нагрева куба колонны. После прохождения куба поток охлаждается в холодильнике обратной водой и дросселируется до значения давления вверху колонны, при этом температура его снижается. Часть жидкости подается насосом на орошение колонны, а остальная часть представляет собой целевой дистиллятный продукт.

Оптимальные технологические параметры возможности использования принципа теплового насоса: давление в колонне должно быть выше атмосферного (8-9 атм), максимальная разность температур дистиллята и кубовой жидкости ректификационной колонны не должна превышать 30°C (главный критерий применения тепловых насосов в технологических схемах газофракционирования).

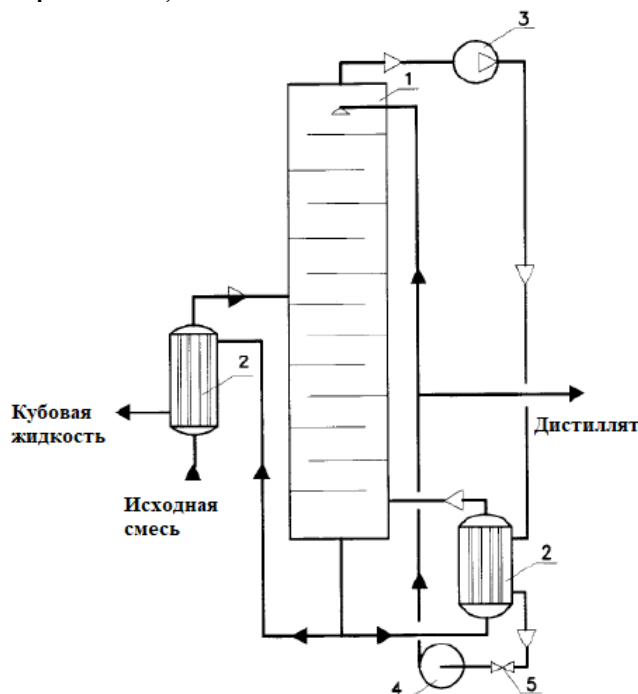


Рисунок 1 - Ректификационная установка с последовательным включением тепловых насосов: 1 – ректификационная колонна, 2 – теплообменник, 3 – компрессор, 4 – насос, 5 – дроссель

Список использованных источников

1. Александров, И. А. Применение теплового насоса в процессах ректификации / И. А. Александров, Г. И. Ефремов, Е. В. Брюзгинов // Энергосбережение и водоподготовка, 2007. - № 1 (450). – С. 33-36.
2. Ящук, В. М. Применение тепловых насосов в ректификационных установках / В. М. Ящук, О. А. Залипаева, Д. С. Филимонова // ИЗВЕСТИЯ ВолгГТУ, 2014. - № 1 (128). – С. 133-136.

Научный руководитель: Таранова Л.В.

УДК 665

РОЛЬ ПРОЦЕССОВ ГАЗОФРАКЦИОНИРОВАНИЯ НА НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Богомолова М.Е.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Вторичные процессы переработки нефти и газа считаются одними из ключевых процессов в нефтехимии. Эти процессы позволяют получать но-

вые, более совершенные продукты, которыми в последующем пользуются в промышленности и в повседневной жизни. Важнейшей установкой, можно сказать, сердцем нефтехимического предприятия является центральная газодифракционирующая установка

Газодифракционирование - это процесс разделения широкой фракции легких углеводородов (ШФЛУ) на индивидуальные фракции: пропановую, н-бутановую, изобутановую, пентановую и т.д.. Процесс газодифракционирования схематично представлен на рисунке 1.

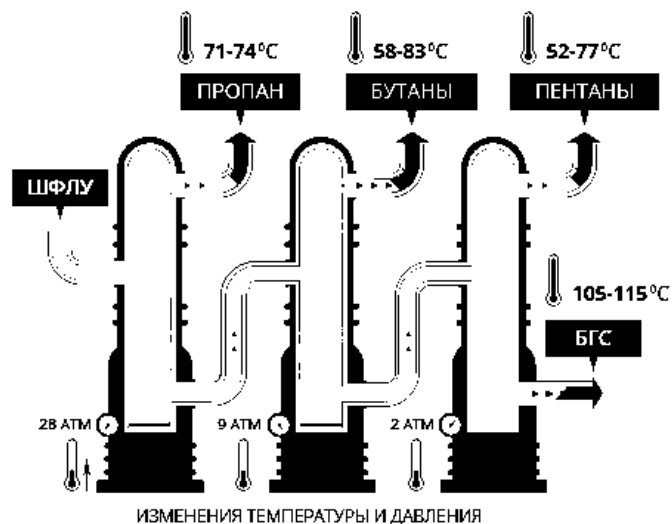


Рисунок 1 – Процесс газодифракционирования.

Газодифракционирующие мощности СИБУРа – одни из самых крупных в России, и являются важнейшим звеном в производственной цепочке компании. Они включают в себя центральную газодифракционирующую установку, мощность которой составляет 8 млн. тонн в год ШФЛУ, Этот процесс заключается в разделении ШФЛУ при помощи массообменного процесса (ректификации) на индивидуальные фракции парафиновых углеводородов. Движущей силой данного процесса является разность температур кипения углеводородов. Данный процесс выделения и газоразделения на индивидуальные фракции углеводородов протекает при повышенном давлении. Давление в ректификационных колоннах зависит от состава сырья.

Также ООО «СИБУР – Тобольск» является одним из важнейших в стране поставщиков СУГ (сжиженных углеводородных газов), которые используются в коммунально-бытовой сфере, для обогрева домов и в качестве горючего для транспорта. СУГ также отправляют на экспорт, используют в качестве сырья для нефтехимической отрасли. Предприятие считается оригинальным изготовителем сырья для каучуковой индустрии. На рисунке 2 представлен процесс газодифракционирования на предприятии.

Центральные газодифракционирующие установки состоят из нескольких соединенных (последовательно или последовательно параллельно) между собой ректификационных колонн внушительных размеров, на которых поочередно выделяются сжиженные газы или их смеси.



Рисунок 2 – Газофракционирование на предприятиях в СИБУРе

Список использованных источников

1. Костин, А. А. Популярная нефтехимия. Увлекательный мир химических процессов / А. А. Костин. - Москва: Ломоносовъ, 2013. – 176 с.
2. Газофракционирование. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: pro-ptr.ru/gazofrakcionirovanie
3. Официальный сайт ПАО «СИБУР Холдинг» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.sibur.ru/about/products/production/>
 Научный руководитель: Дерюгина О.П., доцент кафедры ПНГ ТИУ, кандидат технических наук.

УДК 661.961.5

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ВОДОРОДА В НЕФТЕПЕРЕРАБОТКЕ

Бочина А.А.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Водород является одним из главных химических реагентов в органической и неорганической химии. Именно водород делает природный газ и нефть, куда он входит как составная часть лёгких и тяжёлых углеводородов, самым ценным энергетическим сырьем.

Водород в виде газа используют при получении аммиака и метанола, высших спиртов, углеводородов, соляной кислоты и других продуктов. В

металлургии водород используется для получения металлов, создания защитной среды при обработке металлов и сплавов, в нефтепереработке - для гидроочистки нефтяных фракций, гидрокрекинга нефтяных дистиллятов, нефтяных остатков и смол. На первоначальном этапе водород применялся в основном для гидроочистки бензиновых фракций, но в связи с ужесточением экологических норм были вынуждены подвергать гидроочистке и более тяжёлые фракций. Сегодня водород получают различными способами, рассмотрим некоторые из них.

Каталитическое частичное окисление. Сырьё реагирует с водородом, а горячая смесь, которая образуется, пропускается над катализатором риформинга. В связи с тем, что много пара не нужно, при окислении образуется больше окиси углерода и меньше водорода по сравнению с паровым риформингом. Можно перерабатывать как лёгкие углеводороды, так и бензиновые фракции.

Паровой риформинг с мокрой очисткой водорода. Сырьё подогревается, и чтобы защитить катализатор, проходит очистку от остаточной серы, его нейтрализуют окисью цинка.

Сырьё смешивают с паром, снова подогревают и в трубах печи риформинга происходит реакция на никелевом катализаторе, в результате чего образуется синтез-газ. Задача - снизить проскальзывание метана, который снижает чистоту водорода. Поэтому риформинг проходит при высоких температурах и пароуглеродного соотношения, температура на выходе из установки 870°C . Синтез-газ охлаждается в котле-утилизаторе и пропускается через высокотемпературный конвертор окиси углерода на неподвижном слое железоксидного катализатора. Непрореагированный СО охлаждается и поступает на медно-цинковый катализатор, образуя водород.

Далее водород отмывается для удаления углекислого газа раствором слабого основания.

После сброса давления раствор пропускают через колонну паровой отгонки, где отделяется углекислый газ. Сырой водород, выходящий из секции удаления CO_2 направляется на метанизацию. Чистота водорода составляет 97%.

Паровой риформинг с адсорбционной очисткой углеводородов. Как и в процессе с мокрой очисткой, сырьё проходит очистку и подвергается риформингу, затем идет на конверсию окиси углерода. Из-за невысоких требований к содержанию СО конверсия проходит в одну ступень. Оставшийся СО улавливается и используется как топливо для печи. После охлаждения газ очищают на установке PSA. Чистота водорода составляет 99,99%.

В процессе частичного окисления велики капитальные затраты, но для тяжёлого сырья это единственный способ получения водорода. Для данного процесса необходимо дополнительная кислородная установка, которая увеличивает затраты, поэтому этот процесс применяют при недостатке водорода, вырабатываемого установкой паровым риформингом.

При паровом риформинге с адсорбционной очисткой улавливаются метан и азот, с чем не справляется процесс мокрой очистки. Данная установка требует меньше пара и не нуждается в подводе тепла к рибойлеру. Капитальные затраты на такую установку, как правило, меньше.

Процесс парового риформинга с адсорбционной очисткой является более востребованным за счёт минимальных затрат и производства наиболее чистого водорода.

На одном из нефтеперерабатывающих заводов стали использовать еще одну технологию производства в связи со стремлением увеличить экономичность производства. Технология HTCR Twin TM позволяет проектировать установки с низким потреблением энергии. Это достигается путем использования двух риформеров HTCR, работающих параллельно.

Принцип конвекции позволяет проектировать компактные риформеры. Установка HTCR, как правило, поставляется в виде предварительно собранных модулей, что позволяет минимизировать время сборки и затраты на монтаж. Компоновка была создана для лёгкого доступа ко всем элементам установки, при этом, благодаря компактной конструкции установки HTCR, обеспечивается небольшая занимаемая площадь.

Технология HTCR Twin TM подходит для установок с производительностью по водороду в диапазоне 15...30000 нм³/ч. Водородные установки HTCR проектируются для эксплуатации в автоматическом режиме с производительностью в диапазоне от 30 до 100 %.

По сравнению с другими технологиями, экономия потребления углеводородов при использовании технологии HTCR составляет до 20 %. Следует отметить, что более высокая энергетическая эффективность технологии HTCR приведет к соответствующему сокращению объёма выбросов CO₂.

Научный руководитель: Савченков А.Л., к.т.н., доцент.

УДК 541.128

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АНТИДЕТОНАЦИОННЫХ ПРИСАДОК

Бурнашева А.И.,

Тюменский индустриальный университет, филиал в г. Тобольск

Антидетонационными присадками называются химические вещества, которые добавляются к моторным топливам для повышения их детонационной стойкости. Они устраняют взрывное разложение продуктов предпламенного окисления топлива, которое происходит до начала нормального горения топливной смеси. Когда топливо сжимается, то в камере сгорания поднимается высокая температура, окисляются углеводороды и образуется значительное количество пероксидов. Из-за своей химической неустойчивости они разлагаются со взрывом. Антидетонаторы разрушают пероксиды, вследствие чего они не накапливаются и стука в двигателе не происходит.

Тetraэтилсвинец (ТЭС), имеющий химическую формулу $Pb(CH_3CH_2)_4$, является одной из первых в истории антидетонационной присадкой. Это вещество является эффективным и дешёвым средством, по увеличению октанового числа. ТЭС в смеси с выносителем (хлор- или бром содержащие соединения) называется этиловой жидкостью, она предотвращает образование перекисных соединений в топливе, понижая вероятность детонации. Доля процента этиловой жидкости в бензине увеличивает его октановое число на 5-10 пунктов. Наиболее эффективная концентрация ТЭС составляет 0,5 - 0,8 г на 1 кг топлива. Несмотря на то, что по своим свойствам данное вещество является эффективным в своём действии, тетраэтилсвинец запретили использовать, так как оно является чрезвычайно ядовитым и опасным для человека и окружающей среды .

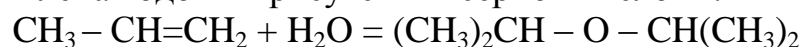
В настоящее время в качестве антидетонационных присадок наиболее популярны кислородсодержащие соединения – оксигенаты. Они применяются в качестве добавок к топливу в низких концентрациях (3-15% об.), чтобы избежать опасности увеличения отложений в системе впуска двигателя. К тому же, содержание кислорода в оксигенатах не должно превышать 2,7%. Кислородсодержащие присадки сокращают потребление нефти на производство бензина и уменьшают требования к традиционным углеводородным компонентам октанового топлива. Наиболее важными характеристиками оксигенатов являются низкая летучесть и низкая фотохимическая активность, а также высокие октановые числа. Спирты – это первые кислородсодержащие соединения, которые были исследованы, так как они дешевле и являются малотоннажными продуктами. Чем меньше длина радикала спирта, тем октановое число выше. Наиболее перспективными оксигенатами являются эфиры. Они имеют октановые числа смешения немного ниже, чем у метилового и этилового спирта, зато обладают некоторыми преимуществами. Эфиры низкотоксичны, имеют хорошую совместимость с топливом, гидролитическую стабильность и характеризуются высокой коррозионной стойкостью. Все эфиры, особенно третбутиловые, имеют высокие октановые числа (ОЧ), сопоставимые с низшими спиртами. Наивысшие ОЧ имеют изопропил-трет-бутиловый (ИПТБЭ) и этил-трет-бутиловый (ЭТБЭ) эфиры.

Метил-трет-бутиловый эфир (МТБЭ) характеризуется средним значением ОЧИМ. Исходя из применения, он является одним из самых популярных оксигенатов в нашей стране и за рубежом. Получают этот эфир в одну стадию смешением метанола CH_3-OH и изобутилена $(CH_3)_2C=CH_2$ при относительно невысоких температурах с использованием катализатора – ионообменных смол. МТБЭ смешивается с бензином во всех соотношениях и не переходит в водную фазу. Имеет октановое число по исследовательскому методу (ОЧИМ) 117. Его содержание в топливе не должно превышать 15,1%. МТБЭ относится к 4 классу опасности, то есть малоопасным веществам. Метил-трет-бутиловый эфир практически не растворяется

в воде. Были случаи, когда МТБЭ наносил большой ущерб экологии. К примеру, в 1996 году в подземных источниках питьевой воды городов Гленвилль и Санта-Моника в Калифорнии была обнаружена недопустимая концентрация МТБЭ. Эксперименты над лабораторными животными, которым была введена доза МТБЭ, выявили у них развитие лимфомы, лейкемии и рака. Однако, проблема данного эфира является проблемой не вещества как такового, а контроля и правил операций по его хранению. Известно, что в России технические нормы не допускают хранение спиртов и эфиров в подземных сооружениях, а надземные ёмкости в обязательном порядке изолируются от грунтов.

Этил-трет-бутиловый эфир также является высокооктановой добавкой к моторному топливу с ОЧИМ 119. Предельная допустимая концентрация эфира в бензине 17,2%. Данный эфир получают смешением этанола $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$ и изобутилена $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CH}_2$. ЭТБЭ практически не растворим в воде. В отличие от МТБЭ этил-трет-бутиловый эфир биологически разлагается. Многие развитые страны перешли или постепенно переходят на ЭТБЭ. В настоящее время в России отсутствует спрос ЭТБЭ из-за его высокой стоимости по сравнению с МТБЭ, также отсутствуют законодательные акты, регулирующие оборот этилового спирта для производства ЭТБЭ.

Диизопропиловый эфир (ДИПЭ) также считается высокооктановой добавкой с показателем ОЧИМ 110. Как и многие оксигенаты он хорошо смешивается с органическими растворителями. Его получают путём этерификации пропилена водой в присутствии серной кислоты:



ДИПЭ является довольно опасным веществом, которое легко образует взрывоопасные пероксиды, если не содержит в себе стабилизаторов, и может взорваться при хранении. При испарении этого вещества при 20°C очень быстро достигается опасная концентрация в атмосфере. Ещё одной характеристикой данного эфира является то, что он может оказывать действие на центральную нервную систему и вызывать помутнение сознания.

Метил-трет-амиловый эфир (ТАМЭ) является высокооктановым компонентом автомобильных бензинов, так же как и МТБЭ, но в отличие от него ТАМЭ имеет сравнительно низкое давление насыщенных паров и более высокую теплоту сгорания. Это важно для эксплуатационных характеристик топлива. ТАМЭ хорошо смешивается с органическими растворителями, плохо с водой. Данный эфир образует взрывоопасные смеси с воздухом и достаточно легко воспламеняется. Метил-трет-амиловый эфир имеет высокий уровень экологической безопасности, так как способен к биоразложению и не накапливается в грунте в случае разлива.

Таблица 1 – Основные характеристики эфиров, применяемых в бензинах

Сравнительные характеристики	МТБЭ	ЭТБЭ	ДИПЭ	ТАМЭ
ОЧИМ	117	119	110	112
ОЧММ	103	105	100	98
Ткип, С°	55	73	68	86

ПДК в моторном топливе, %	15,1	17,2	17,2	17,2
Растворимость в воде при 20°С, %	4,8	0,1	0,2	0,2

На основе данной информации можно сделать вывод, о том, что ЭТБЭ, как высокооктановая присадка к топливам, занимает лидирующее место по числу показателей среди других представителей оксигенатов.

Список использованных источников

1. Мановян, А. К. Технология переработки природных энергоносителей / А. К. Мановян. - Москва: Химия, КолосС, 2004. - 456 с.

2. Бойко, Е. В. Химия нефти и топлив: учебн. пособ. / Е. В. Бойко. - Ульяновск: УлГТУ, 2007. - 60 с.

Научный руководитель: Лосева Н.И., к.х.н., доцент

УДК 665.664.22

УТИЛИЗАЦИЯ СЖИЖЕННЫХ ГАЗОВ ПРОЦЕССА ЗАМЕДЛЕННОГО КОКСОВАНИЯ

Валицкий А.А., Глазунов А.М.,

Тюменский Индустриальный университет, г. Тюмень

В последние годы особую популярность среди вторичных процессов нефтепереработки получили процессы замедленного коксования. Это обусловлено двумя основными факторами:

- гибкость процесса по сырью (тяжелые нефтяные остатки различного происхождения) и возможность увеличения общей глубины переработки нефти на заводе до 95 % [1];
- получение ценного продукта – нефтяного кокса, который используется в химической и металлургической отраслях [2].

Помимо нефтяного кокса продуктами процесса замедленного коксования являются следующие дистиллятные фракции:

- углеводородный газ (сухой газ, ППФ и ББФ);
- бензиновая фракция;
- легкий газойль коксования;
- тяжелый газойль коксования [3].

Углеводородные газы, как наиболее дешевый продукт процесса замедленного коксования, зачастую не находят квалифицированного применения и направляются в топливную сеть завода на сжигание, что является не самым эффективным способом их утилизации [4].

В этой связи, особую актуальность получают задачи переработки и рационального использования газов коксования для повышения экономической эффективности нефтеперерабатывающих заводов.

Главной проблемой утилизации газов, поступающих с УЗК, является повышенное содержание в них сернистых соединений: сероводорода и легких меркаптанов, которые являются высокотоксичными и коррозионно-активными элементами, приводящими к разрушению металла трубопроводов и оборудования НПЗ.

В то время как аминовая очистка от сероводорода является широко известным процессом и используется повсеместно, удаление из газов коксования меркаптанов, которые не могут быть полностью экстрагированы растворами аминов, связано с определенными сложностями.

Самым распространенным способом удаления меркаптанов из газового потока является щелочная очистка. Она может быть нерегенеративной и регенеративной (с каталитическим окислением и последующим удалением образованных сернистых соединений).

Нерегенеративная очистка является малоэффективным методом утилизации газов, так как связана с постоянным расходом свежей щелочи и образованием значительного объема токсичных сернисто-щелочных стоков, требующих дополнительного обезвреживания и нейтрализации перед сбросом на очистные сооружения завода. Поэтому нефтеперерабатывающие предприятия все чаще делают выбор в пользу регенеративной щелочной очистки. Данный процесс во всем мире представлен лишь несколькими лицензиарами (см. таблицу 1).

Таблица 1. Лицензиары процессов регенеративной щелочной очистки СУГ

Наименование лицензиара	Линейка процессов
UOP (США)	Процессы «Mercox»
Merichem (США)	Процессы «Mericat»
Axens (Франция)	Процессы «Sulfrex»
ВНИИУС (Россия)	Процессы «ДМД»
НТЦ «Ахмадуллины – Наука и Технологии» (Россия)	Процессы «DEMERUS»

Особый интерес среди указанных процессов представляют процессы «DEMERUS» Научно-Технического Центра «Ахмадуллины», так как, в отличие от прочих лицензиаров, в них используется гетерогенный катализатор «КСМ-Х», активные компоненты которого нанесены на полимерный носитель. Принципиальная схема процесса «Demerus LPG» представлена на Рисунке 1.

Суть процесса «DEMERUS LPG» заключается в следующем: меркаптаны, находящиеся в СУГ, взаимодействуют в экстракторе со щелочью и переходят в щелочной раствор в виде меркаптидов. Далее в регенераторе меркаптиды в присутствии воздуха и катализатора превращаются в дисульфиды. Восстановленная щелочь возвращается в экстрактор на стадию очистки СУГ от меркаптанов. Дисульфиды, нерастворимые в щелочи, смешивают с бензиновой фракцией и отделяют в отстойнике от щелочного раствора, после чего направляются либо на гидроочистку, либо выделяют в качестве товарного продукта – диалкилдисульфидов.

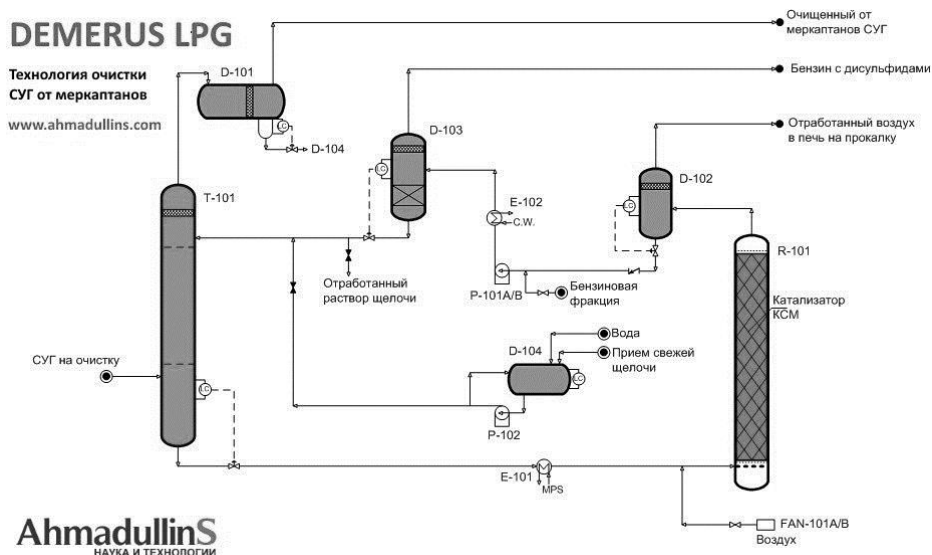


Рисунок 1 – Принципиальная схема процесса «DEMERUS LPG»

Использование гетерогенного катализатора в процессе «DEMERUS LPG» дает определенные преимущества перед аналогами:

1. Достигается пониженное содержание общей серы в очищенных СУГ – не более 10 ppmw;
2. Срок службы гетерогенного катализатора составляет 8÷10 лет без необходимости подпитки, регенерации или замены;
3. Высокая экологичность производства:
 - значительно возрастает срок службы щелочного раствора (до 1 года);
 - в отработанной щелочи отсутствуют соли тяжелых металлов;
 - отсутствует необходимость в предварительной щелочной очистке СУГ от сероводорода, следовательно, исключено образование токсичных сульфидсодержащих щелочных стоков;
 - не требуется водная отмывка очищенных СУГ от унесенной щелочи, снижается расход воды и стоков с установки.

Таким образом, процесс регенеративной щелочной очистки СУГ не только решает проблему утилизации газов процессов замедленного коксования, но и дает определенные преимущества в сравнении с аналогами, что повышает эффективность и экологичность производства.

После очистки и газодифракционирования сухой газ отправляется в топливную сеть на сжигание, а сжиженные газы используются в качестве товарных продуктов (в соответствии с ГОСТ Р 52087-2003), в производстве высокооктановых компонентов бензинов (алкилирование, МТБЭ и ЭТБЭ) или как сырьё нефтехимических процессов.

Список использованных источников

1. Валявин, Г. Г. Перспективы развития процесса замедленного коксования в РФ и нетрадиционное направление использования нефтяного кокса / Г. Г. Валявин, В. П. Запорин, С. В. Сухов // Мир нефтепродуктов, 2011. - № 6. - С. 22–24.

2. Состояние проблемы аппаратного оформления установок замедленного коксования / А. А. Тихонов, И. Р. Хайрудинов, М. Н. Ягудин, Э. Г. Теляшев // Мир нефтепродуктов, 2011. - № 3. - С. 28–31.

3. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 30-2017 «Переработка нефти». - Москва. 2017. С. 90-92.

4. Кондрашева, Н. К. Проблема и перспектива переработки газов коксования тяжелого нефтяного сырья / Н. К. Кондрашева, В. А. Рудко // Газовая промышленность, 2017. - № 10. - С. 48-51.

Научный руководитель: Глазунов А.М., к.т.н., доцент.

УДК 66.927

СНИЖЕНИЕ КАТАЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МЕТАЛЛОВ В ПИРОЗМЕЕВИКАХ

Глазкова А.А.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Производство олефинов путем пиролиза, является наиболее важной и крупной отраслью российской нефтехимии. Этот процесс, прост в оформлении и эксплуатации, тем не менее имеет один существенный недостаток - отложение кокса в трубах пиролизных печей. Пирозмеевики и сама печь, являются самым узким местом всего процесса и самым важным. От качества реакций происходящих в пиролизной печи будет зависеть качество целевого продукта и затраты на его выделение и очистку. Производственные мощности пиролизных печей, за последние годы существенно возросли, отсюда очень остро становятся проблемы связанные с этим процессом. Все чаще в качестве сырья возникает необходимость в использовании более тяжелых фракций нефти, что приводит к обострению определенных проблем. Одна из этих проблем - коксообразование. Ряд конструктивных характеристик печей пиролиза и змеевика, существенно влияют на скорость отложения кокса [1]. Особенно сильно влияние состава сплава для пирозмеевиков.

Максимальное коксообразование, при прочих равных условиях пиролиза, наблюдается на поверхности никеля и железа, они оказывают наибольшее каталитическое влияние [2]. Так как никель входит в состав легированных сталей, он незаменим и придает жаропрочность и жаростойкость пирозмеевику. Наша задача, максимально устранить влияние никеля и железа на процесс пиролиза и снизить процент коксообразования. Один из путей - это создание специального покрытия внутренней стенки высоколегированной стали и использование ингибиторов процессов коксообразования.

Сероорганические соединения являются наиболее изученными ингибиторами. Они обладают высокой активностью, но так же имеют ряд недостатков. Сера очень агрессивное вещество, которое негативно воздействует на змеевики, ускоряя коррозию [3]. Желательно не только добавлять ингибито-

ры в процессе пиролиза, но также делать это перед запуском основного процесса. Это обеспечит образование нужного нам слоя, который снизит каталитическую активность металла. В дополнении к этой технологии, возможно, использовать кремнезем поверх обработанного серой слоя, что увеличит эффективность снижения коксообразования. Предварительная кратковременная обработка пирозмеевиков, значительно уменьшает количество добавляемой серы в процессе пиролиза и позволяет уменьшить общий расход добавки.

Добавки фосфоросодержащих соединений, также деактивируют каталитическую активность металлов. Эти добавки образуют с металлами каталитически не активную пленку, снижающую коксообразование.

Еще одной из перспективных добавок является соединения олова и сурьмы. По снижению каталитической активности они не уступают соединениям серы, но в то же время они менее агрессивны к оборудованию и менее опасны.

Важно не только соблюдать режим добавление ингибиторов в процессе пиролиза, но также проводить предварительную обработку змеевика, для образования устойчивой защитной пленки перед основной реакцией. Этот подготовительный процесс является наиболее важным, для предотвращения образования кокса на стенках пирозмеевика. Необходима обработка парожидкостным раствором катализатора, причем время этой обработки будет влиять на степень каталитической активности металла. То есть, чем больше времени будет происходить обработка, тем больше снижается активность металла. Предварительно обработанная поверхность будет выступать катализатором для газификации кокса, а также уменьшит прилипание кокса к стенкам змеевика. Эти меры помогут снизить общий расход ингибиторов и увеличить эксплуатационный срок печи. Пробег между окислением змеевиков снизится, что позволит увеличить межремонтный период.

Создание новых технологий ингибирования и снижение коксообразования всегда актуально. В связи с необходимостью перехода на более тяжелое сырье, возрастет потребность в усовершенствовании технологии пиролиза и подавление процессов коксообразования. Так как более тяжелое сырье, сильнее подвержено глубоким процессам дегидрогенизации и соответственно образованию свободного углерода, оседающего на стенках реакционных труб.

Список использованных источников

1. Albright, L. F. Mechanistic Model for Formation of Coke in Pyrolysis Units Producing Ethylene/ L. F. Albright, J. C. Marekt School of Chemical Engineering, Purdue University, West Lafayette, Indiana 47907. - PP 65-70.

2. Жагфаров, Ф. Г. Основные процессы глубокой химической переработки природного газа / Ф. Г. Жагфаров, А. Б. Карпов, А. М. Козлов. - Москва: Букстрим, 2013. - 170 с.

3. Мухина, Т. Н. Пиролиз углеводородного сырья / Т. Н. Мухина, Л. Н. Барабанов, С. Е. Бабаш. - Москва: Химия, 1987. - 97с.

Научный руководитель: Дерюгина О.П., к.т.н.

О РЕГИОНАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЯХ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА НЕФТЕЙ

Горьков А.А.,

Тюменский индустриальный университет, г.Тюмень

Анализ микроэлементного состава нефтей кроме практически значимой оценки товарной характеристики нефти несет важную геологическую информацию об условиях формирования залежей, источниках углеводородов и т.п.[1] В ОАО «Сургутнефтегаз» по широкому перечню микроэлементов анализируется каждая отобранная проба нефти. Таким образом, за 10 лет работы проанализировано более 1000 устьевых и пластовых проб. В докладе представлены первые итоги систематизации полученных результатов по пространственному распределению ванадия - основного биомаркера в ряду металлов в нефтях.

Учитывая чувствительность рентгенофлуоресцентного метода исследования и полученное распределение содержания ванадия в пробах, применены следующие градации концентраций металла: ниже 50г/тонна (предел чувствительности); 50-100 г/тонна; 100-200 г/тонна; 200-500 г/тонна; более 500 г/тонна.[2] Весь этаж нефтеносности по территории работ ОАО «Сургутнефтегаз» (Сургутский свод и примыкающий восточный борт Фроловской впадины) был разбит на 5 объектов: пласты группы АС, пласты группы БС, ачимовская толща, баженовская свита, пласты группы ЮС. Построены карты распределения металлов (приводится ванадий) по всем выделенным горизонтам.

Выявлены следующие закономерности: вдоль западного склона Сургутского свода субмеридианально и от Сахалинского до Федоровского месторождения субширотно картируются зоны с предельно низким содержанием металла во всем этаже нефтеносности; закономерно вокруг таких зон развиваются расширяющиеся участки с постепенным нарастанием концентрации и основная часть территории характеризуется содержанием ванадия в диапазоне от 200 до 500 г на тонну. Во всех этажах нефтеносности отмечаются локальные изолированные участки с предельно высоким содержанием металла.

В углеводородных системах ванадий отражает содержание ванадиевых порфиринов – их бесспорно биогенной составляющей.[3] Каждый источник углеводородов (нефтематеринская толща) характеризуется близкими значениями этого биомаркера. Процессы катагенеза органического вещества в геологическом времени изменяют его незначительно. Установленная дифференциация металлов и в частности ванадия не отражает существующих моделей образования нефти (даже с учетом тюменской свиты) и формирования залежей. Для определения возможного влияния химического состава вмещающей породы на содержание металлов в нефтях

проанализирована сингенетичность их ванадиевого комплекса. Установлено, что химического обмена ванадием между породой и насыщающей ее нефтью не происходит в тех закономерных соотношениях, которые выявлены по разрезу и латерали. Аномальное снижение содержаний ванадия одновременно во всех этажах нефтености в зонах приуроченных к крупным тектоническим нарушениям в сравнении с данными, полученными на Рогожниковском ЛУ для триаса, позволяют предположить существование безванадиевого (абиогенного) источника углеводородов, влияние которого затухает по мере удаления от тектонических каналов поступления.

Полученная по ванадию дифференциация была сопоставлена с физико-химическими свойствами и групповым составом этих же проб нефтей. Установлено, что наблюдается тенденция зонального снижения плотности и вязкости нефтей по отношению к зонам тектонических нарушений. Однако эта зональность укрупненная, и степень дифференциации ниже.

Таким образом, представляется весьма перспективным дальнейшее изучение микроэлементного комплекса в нефтях. Для более глубокого понимания природы нефтеобразования и аккумуляции представительность статистической выборки результатов его исследований, достигнутая в Западной Сибири, пожалуй, впервые, позволяет получить достаточно детальную пространственную картину и по иному взглянуть на необходимую представительность данных при формировании различных гипотетических моделей формирования залежей.

Список использованных источников

1. Колодяжный, А. В. Определение микроэлементного состава нефтей и нефтепродуктов. Состояние и проблемы (обзор) / А. В. Колодяжный, Т. Н. Ковальчук, Ю. В. Коровин, В. П. Антонович // Методы и объекты химического анализа, 2006. - Т.1. - № 2. - С. 90-104.

2. Гатиятуллин, И. Р. Разработка методики количественного химического анализа ванадия и никеля в нефти сырой и нефти рентгенофлуоресцентным методом/ И. Р. Гатиятуллин, С. А. Бахтеев, Р. А. Юсупов // Вестник Казанского технологического университета, 2014. - № 10.

3. Barwise, A. J. G. Role of Nickel and Vanadium in petroleum classification / A. J. G. Barwise // Energy & Fuels 4(6) November 1990 with 322 Reads

Научный руководитель: Скворцова Е.Н., к.т.н., доцент

УДК 669

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ПОЛУЧЕНИЕ И СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИОННОГО ПОКРЫТИЯ SN-NI-TIO₂ В ПРИСУТСТВИИ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ АММОНИЙНЫХ СОЛЕЙ

Дедюля А.Д., Пянко А.В., Черник А.А., Безбородов В.С.,

Белорусский государственный технологический университет, г. Минск

Электрохимическое осаждение сплавов является одним из эффективных методов улучшения качества металлических покрытий.

Композиционные покрытия и сплавы по сравнению с покрытиями индивидуальных металлов, обладают рядом уникальных свойств, в том числе: большой твердостью, износостойкостью, жаростойкостью, антибактериальностью и др. Одним из современных направлений обработки поверхности является придание антибактериальных свойств.

Гальванические металлические покрытия традиционно применяются для придания металлическим изделиям нужных характеристик.

Металлические поверхности общего доступа, фурнитуры должны обладать высокими декоративными свойствами, большой износостойкостью, а также по возможности, обладать антибактериальными свойствами. Этими условиями в достаточной мере удовлетворяют композиционное электрохимическое покрытие Sn-Ni-TiO₂, содержащие Sn≈65% [2,3].

Важной задачей при получении покрытия сплава Sn-Ni является его состав сплава и стабилизация электролита в процессе эксплуатации.

Для обеспечения антибактериальных свойств в электролит необходимо вводить наночастицы золя TiO₂ [1]. Вследствие высокой фотокаталитической активности TiO₂ данное покрытие обладает антибактериальными свойствами [4].

Для стабилизации состава электролита, и обеспечения лучшего вхождения TiO₂ в состав КЭП в данной работе присутствуют ЧАС (четвертичные аммонийные соли). Данные соединения обладают: эмульгирующими, антикоррозийными, вирулицидными, бактерицидными свойствами и т.д. [5], а также достоинствами четвертичных аммониевых солей является их стабильность, хорошая растворимость в воде, отсутствие запаха, антимикробное действие, даже при большом разбавлении, безвредность для организма человека.

В данной работе изучена кинетика процесса электрохимического осаждения сплава Sn-Ni из фторхлоридного электролита в присутствии ЧАС и TiO₂, в интервале температур 20-700С.

Установлено, что присутствие в электролите олово-никель-диоксид титана органической соли приводит к увеличению выхода по току сплава, улучшается адгезия его к поверхности и улучшаются декоративные свойства поверхности. Показано, что четвертичные аммонийные соли стабилизируют состав электролита.

По данным EDX присутствие ЧАС обеспечивает осаждение сплава следующего состава: 63-65% Sn и 35-37% Ni. В исследуемых условиях TiO₂ входил в состав сплава содержанием 0,7%.

Проведенные антибактериальные исследования показали, что присутствие в растворе электролита четвертичных аммонийных солей увеличивает показатель не выживаемости бактерий до 85%, тогда как покрытие Sn-Ni-TiO₂ полученное без ЧАС обеспечивают не выживаемость бактерий до 70%.

Список использованных источников

1. Sadeghi, A. Morphological, mechanical, corrosion and hydrogen permeation characteristics of Ni-nano-TiO₂ composite coating compared to Ni electrodeposited on low carbon steel / Amir Sadeghi, R. Khosroshahi, Z. Sadeghian // Journal of Surface Investigation. X-ray, Synchrotron and Neutron Techniques. 2011. V. 5, Iss. 1, P. 186–192.
2. Капица, М. С. Технология производства печатных плат/ М. С. Капица и [др.]/Минск: БГТУ, 2005.-396с.
3. Дасоян, М. А. Технология электрохимических покрытий / М. А. Дасоян // Ленинград: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1989. - 391с.
4. Zhao Y, Li C. Synthesis and optical properties of TiO₂ nanoparticles / Zhao Y, Li C. And etc. // Materials Letters. 2007. - V.61. - №1. - P. 79-83. And etc.
5. Григорян, Дж. В. Синтез и антибактериальные свойства некоторых непредельных четвертичных аммониевых солей / Дж. В. Григорян и [др.] // Химико-фармацевтический журнал, 2013. - Том 47, № 9. – 132 с.

Научный руководитель: Черник А.А., к.х.н, доцент.

УДК 544.654.2

АНТИКОРРОЗИОННЫЕ ПОКРЫТИЯ СПЛАВАМИ Fe-Ni ДЛЯ НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Денисенко Д.В.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

В современном подходе для защиты нефтехимического и нефтегазопромышленного оборудования стараются как разрабатывать новые материалы, так и находить новые аспекты их применения. Для железа и его сплавов особый интерес представляет гексагональная плотноупакованная (ГПУ) фаза эpsilon-железа (ϵ -Fe). Покрытие было получено методом высокочастотного переменного тока (ВПТ) из водных растворов простых солей при нормальных условиях ($T=298$ К, $P=0.1$ МПа), на базе лаборатории физической химии ТИУ [1].

Целью работы было определение возможных эксплуатационных свойств покрытия сплавом Fe-Ni.

Основными задачами, которые мы ставили перед собой, было получение антикоррозионного покрытия; повышение содержания фазы ϵ -Fe в нём; и исследование его возможных характеристик.

Полученное покрытие содержит значительно больший процент железа (табл.1), что позволяет экономить на дорогостоящих легирующих элементах.

Поскольку большинство эксплуатационных свойств являются структурочувствительными, важнейшую роль приобретает фазовый и химический состав сплава. Покрытия сплавом Fe-Ni содержат сразу 2 новые фазы,

впервые полученные из водных растворов: гексагональную плотноупакованную (ГПУ) ϵ -Fe и интерметаллид FeNi_3 . Фаза ϵ -Fe получена в результате фазового перехода основной объемно-центрированной кубической (ОЦК) фазы α -Fe в фазу ϵ -Fe при атмосферном давлении и комнатной температуре [1]. ϵ -Fe также является его устойчивостью при крайне низких температурах – нижний предел рабочей температуры -150°C при атмосферном давлении. Главное достоинство метода ВПТ перед остальными методами получения ϵ -Fe в том, что полученная фаза не является метастабильной, т.е. не наблюдается обратный фазовый переход из ϵ -Fe в α -Fe, который происходит при её получении другими методами [2].

Таблица 1 – Характеристики рыночных покрытий

Параметр	Марка стали				
	Рыночные покрытия			Разработанные покрытия	
	AISI 316L – 03X16H15M3	12X17	20X23H18	Fe-Ni на Ст3 (α -Fe, ϵ -Fe)	Fe-Ni на Ст3(FeNi_3 , α -Fe, ϵ -Fe)
Хим. состав, % масс.	Fe ~ 64 Cr ~ 16 Ni ~ 15 Mo ~ 3	Fe ~ 81 Cr ~ 14 Mn ~ 0,8 Si ~ 0,8	Fe ~ 54 Cr ~ 23 Ni ~ 18 Mn ~ 2	Fe ~ 80% Ni ~ 20%	Fe ~ 68% Ni ~ 32%
Примеси	<0,035	<0,055	<0,055	<0,01	
$T^{\circ}\text{min}, ^\circ\text{C}$	-196	-20	-40	-120	-150
$T^{\circ}\text{max}, ^\circ\text{C}$	+550	+450	+1000	+350	+350
HV, МПа	517	529	800	1600	1780
Толщина покрытия, мкм	от 350	от 350	от 350	2 – 1000	2 – 2000
Глубинный показатель коррозии, $\cdot 10^{-3}$ мм за год	4,5	5,4	3,9	1,08	0,84
Цена руб./т (толщина защитного слоя, мм)	369 990(0,5); 365 000 (2)	80 000 (1,5)	620 000 (0,5)	133748 (0,5)	-

На основании проведенного исследования были сделаны следующие выводы: установлено, что различный фазовый состав определяется химическим содержанием Fe в сплаве: при содержании железа >80 масс. % образуется 2-х фазное покрытие (α -Fe + ϵ -Fe), а при содержании железа ~ 68 масс.% - 3-х фазное: (α -Fe + ϵ -Fe + FeNi_3); не окисляется на воздухе; сохраняет химический и фазовый состав без изменений; толщина покрытия составляет 2 мкм – 2 мм; глубинный показатель коррозии ниже нержавеющей стали марки AISI 316L более чем в 5 раз [3]. Исходя из данных, полученных в результате сравнительного анализа нашего покрытия с рыночными сталями, как отечественного, так и зарубежного производства, рекомендуется использовать предложенное покрытие Fe-Ni для повышения срока службы нефтехимического оборудования.

Список использованных источников

1. Zhikhareva, I. Polymorphic Transformations in Iron and Fe-Ni Alloy Coatings / I. Zhikhareva, N. Smirnova, V. Schmidt, O. Vorobyev // AIP Conf. Proc., 2016. - Vol. 1785. - Pp. 040096-1-040096-4.
2. Takahashi, T. High-Pressure Polymorph of Iron. / T. Takahashi, W. Basset. Science, 1964. - V. 145 – P. 483-486
3. I. Zhikhareva, I. Iron and Fe-Ni alloy coatings containing ϵ -Fe produced by non-stationary deposition method / I. Zhikhareva, N. Smirnova, V. Schmidt, O. Vorobyev // AIP Conf. Proc., 2016. - Vol. 1767. - Pp. 020020-1-020020-4,
Научный руководитель: Жихарева И.Г., док. хим. наук, профессор.

УДК 543.2

ПОЛУЧЕНИЕ АНТИКОРРОЗИОННОГО ПОКРЫТИЯ ДЛЯ НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

С УНИКАЛЬНЫМИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМИ СВОЙСТВАМИ

Джафаров О.Р., Окишиоров Р.А.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Основным конструкционным материалом является железо, которое чаще всего используется в нефтеперерабатывающей промышленности и нефтехимии также при изготовлении химических аппаратов и отдельных деталей. Изделий из чистого железа на практике не используют, так как оно на воздухе окисляется и ржавеет, обладает хрупкостью и недостаточной твердостью. Часто применяются в несильно агрессивных средах низколегированные стали, а в случаях агрессивных сред используют высоколегированные стали, содержащие большое количество легирующих компонентов. Последние обладают высокой твердостью, прочностью и другими ценными эксплуатационными свойствами, но они дороги.

Основной задачей современной технологии химической промышленности является разработка новых материалов (новые методы получения), поскольку большинство эксплуатационных свойств являются структурно-чувствительными, важнейшую роль приобретает фазовый и химический состав сплава.

Чтобы получить новый материал, не уступающий конструкционным высоколегированным сталям по этим свойствам, но более экономичный, наиболее перспективным путем является получение материала с новой фазой и/или обладающий наноструктурой.

В Дели уже 300 лет стоят две железные колонны, которые обладают необычной прочностью и высокой коррозионной стойкостью. Предполагают, что это осколки железного метеорита, образовавшегося при очень высоких давлениях, содержащий неизвестную фазу на Земле.

Учеными предпринимались неоднократные попытки получить подобный материал в лабораторных условиях.

Т. Takahashi и W. Bassett методом ударной волны получили ранее неизвестную гексагональную фазу – ϵ -Fe при высоком давлении и повышенных температурах, обладающую такими же необычными свойствами как Делийские колонны [1].

Позднее во многих странах были воспроизведены эти результаты, но во всех случаях при ступенчатом снятии нагрузки до 3 ГПа наблюдался обратный переход с гексагональной плотноупакованной (ГПУ) фазы в кубическую, т.е. при нормальных условиях до сих пор не удавалось получить железо в новой ГПУ фазе, которая согласно теоретическим расчетам обладает необычными магнитными свойствами.

В настоящее время различными методами получены и исследованы многие сплавы железа, содержащие эpsilon фазу, полученные различными методами (Fe-Mn, Fe-Ni, Fe-Cr, Fe-Ge, Fe-Al, Fe-Si, Fe-Ni-Cr и другие).

Метловым изучены фазовый состав и фазовые переходы сплавов на основе твердого раствора Fe-Mn под давлением, они выявили зависимость их структурно-фазового состояния от параметров интенсивной пластической деформации и показали, что сформировавшаяся при это нанокристаллическая структура увеличивает гистерезис барических альфа/ эpsilon/ гамма- превращений и стабилизирует эpsilon-фазу высокого давления в данных материалах [2].

Мирзоев изучил сплавы твердых растворов, таких как Fe-Mn, Fe-Cr и Fe-Ni. Исследована магнитная и электронная структура данных сплавов, рассчитаны концентрационные зависимости магнитных моментов на атомах компонентов и энергии смещения ГЦК и ОЦК в данных сплавах.

Система Fe-Cr играет огромную роль при конструировании специальных сталей. Сплавы имеют объемно-центрированную кубическую решетку. Ученые выяснили, что термодинамическое описание системы Fe-Cr с ГЦК решеткой, принятое в настоящее время, является недостоверным и нуждается в пересмотре.

Сплавы Fe-Ni много лет используются для изучения закономерностей мартенситного гамма→альфа и обратного альфа-гамма переходов, а также аномалий теплового расширения. Кауфманом были обобщены термодинамические данные об этой системе (теплоемкости, теплоты превращения и т.д.). В этих сплавах обнаружены различные фазовые превращения и новые функциональные свойства (инварный эффект, магнито-дисперсионное твердение, образование нанокристаллического аустенита и многое другое). Учеными выполнено электронно-микроскопическое исследование структуры метастабильного аустенитного сплава Fe-Ni, закаленного на мартенсит [3].

Одновременно с гамма-фазой обнаружена дисперсная эpsilon фаза с ГПУ решеткой.

Головином исследованы структура и неупругие свойства сплава Fe-Ge. Данный сплав мало изучен. На рисунке 1 фазовой диаграммы сплава,

точки магнитных превращений или вообще отсутствуют или нанесены лишь для ее отдельных участков.

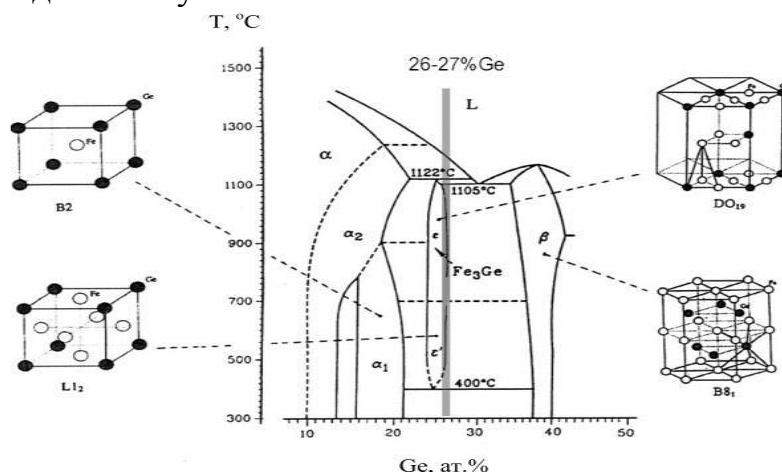


Рисунок 1 – Равновесная диаграмма Fe-Ge.

Показано, что при температуре ниже 600°C в сплаве наблюдается несколько превращений. Установлена высокая стабильность высокотемпературной гексагональной эpsilon-фазы при переохлаждении до комнатной температуры [4].

Жихаревой и Смердовым при н.у. был получен новый материал с новой фазой ϵ -Fe в сплавах Fe-Ni и Fe-Ni-Cr из водных растворов солей методом высокочастотного переменного тока (ВПТ).

Эксперименты показали, что покрытия этими сплавами превосходят высоколегированные стали, максимальное процентное содержание ГПУ фазы в сплаве Fe-Ni составило 30%. Таким образом наиболее перспективным представляется получение нового материала с помощью метода ВПТ с целью получения ГПУ-фазы, обладающего наноструктурой. В качестве объектов исследования взят бинарный сплав железо-никель с целью экономии [5].

Список использованных источников

1. Воронов, Ф. Ф. Аномалии в упругих свойствах монокристалла кремнистого железа при давлениях до 9 ГПа и $\alpha \rightarrow \epsilon$ – фазовое превращение [Текст] / Ф. Ф. Воронов, Е. В. Чернышова // Физика твердого тела, 1999. – № 4. – С. 47-49.
2. Метлов, Л. С. Гистерезисные явления в гамма-эpsilon- фазовом переходе [Текст] / Л. С. Метлов, Б. М. Эфрос, В. Н. Варюхин // Физика и техника высоких давлений, 2013. – № 3. – С. 91-101.
3. Кауфман, Л. Термодинамика и кинетика мартенситных превращений [Текст] / Л. Кауфман, М. Коэн // Успехи физики металлов. – 1961. – Вып. 4. – С. 192-289.
4. Головин, И. С. Неупругость сплава типа Fe_3Ge [Текст] / И. С. Головин, А. Штраль, Т. С. Павлова // Известия ТулГУ. Серия Физика, 2006. – вып.4. – С. 64-74.
5. Жихарева, И. Г. Особенности макро- и микроструктуры электрохимического сплава Fe-Ni-Cr [Текст] / И. Г. Жихарева, С. В. Смердов, В. В.

УДК 66.014

**ИЗУЧЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ СОСТАВА И СВОЙСТВ
ГАЗОКОНДЕНСАТНОЙ СМЕСИ БЕРЕГОВОГО
ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

Дмитриева Т.Б., Глазунов А.М.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Исследование физико-химических свойств и углеводородного состава газоконденсатов с целью определения рационального способа их переработки, а также получение товарных характеристик извлекаемых дистиллятов имеет большой практический интерес. На основании данных исследований можно сделать расчёт основных технологических параметров процессов переработки, тем самым, оптимизировать затраты на получение целевых продуктов.

Существующие стандарты отрасли устанавливают общие требования к исследованию пластовых флюидов в нефтедобывающей отрасли, обеспечивают получение необходимой информации о физико-химических свойствах пластовых флюидов, необходимых для подсчета запасов нефти и газа, проектирования разработки месторождения, контроля за разработкой месторождений, разработки технологий интенсификации добычи углеводородного сырья, выбора оптимального способа переработки извлекаемого флюида.

Экспериментальные термодинамические исследования занимают важное место при изучении параметров пластовых газоконденсатных систем, определяющих их фазовое состояние и поведение, а также характеризующих состав и свойства равновесных фаз при изменении термобарических условий. На основе полученной информации осуществляется подсчет запасов, разрабатываются технико-технологические решения проектирования разработки месторождений, систем подготовки и переработки углеводородного сырья.

В процессе аналитических и хроматографических исследований проводится комплекс физико-химических исследований состава и свойств стабильного конденсата. В результате исследований определяется общая физико-химическая характеристика конденсата, присваивается классификация.

Цель работы - сбор и анализ данных результатов исследования проб пластовых флюидов газоконденсата Берегового месторождения.

Задачи:

- 1) изучить результаты комплексного физико-химического и термодинамического исследования конденсатов;
- 2) привести расчёт состава пластового газа, критических параметров газа сепарации и пластовой смеси;

3) рассмотреть методики исследования физико-химических свойств, фракционного и группового состава;

4) дать характеристику и классификацию газоконденсату Берегового месторождения;

5) ознакомиться с результатами газохроматографического изучения компонентного состава флюидов;

б) по результатам всех исследований и расчетов установить потенциальное содержание углеводородов C_{5+} в пластовом газе.

Береговое месторождение находится на территории Пуровского района Ямало-Ненецкого автономного округа. Месторождение открыто в 1982 году. На его площадке выявлено 32 газовых, газоконденсатных, нефтегазоконденсатных и нефтяных залежи с различными по величине запасами. Ежегодно в газотранспортную систему страны с Берегового месторождения поставляется до 9,5 млрд. м³ природного газа, что составляет более 26 млн. м³ в сутки и 116 т конденсата в год.

Объектом исследований являлся газоконденсат Берегового месторождения пласта БТ₁₀₋₁₁ в интервалах перфорации 3066-3072 м. В ходе работы были изучены результаты комплексных экспериментальных исследований.

На основании хроматографического анализа газов сепарации, дегазации и дебутанизации рассчитан состав пластового газа и потенциальное содержание углеводородов C_{5+} на газ сепарации. Содержание метана в пластовом газе составляет 81,191% мольн., содержание C_{5+} – 4,162 % мольн. [1]

Текущее потенциальное содержание углеводородов C_{5+} по данным исследований составило 199,83 г/м³ - на газ сепарации, 187,75 г/м³ - на пластовый газ или 195,90 г/м³ - на «сухой» газ. Псевдокритические параметры газа сепарации температура и давление равны соответственно 210,84 К и 46,95 ата. [2]

Коэффициент конденсатоотдачи (КИК) на пластовый газ составил 0,633.

Плотность по данным физико-химических исследований стабильного конденсата, отобранного при проведении газоконденсатных исследований составила 734,6 кг/м³, молекулярная масса конденсата равна 103, вязкость кинематическая при температуре 20°C – 0,809 мм²/с, показатель преломления - 1,4138, содержание общей серы – 0,016 % масс., содержание парафинов – 0,21 % масс. При атмосферной разгонке по Энглеру температура начала кипения ГК составила 31°C, температура конца кипения – 316°C. [3]

На основании приведенных исследовательских данных согласно действующей общепринятой классификации Старобинца газоконденсат Берегового месторождения пласт БТ₁₀₋₁₁ в интервалах перфорации 3066-3072 м имеет шифр Д₂ М (КГ)₂(S₁) Н₄, где:

Д₂ – стабильный (дебутанизированный) газовый конденсат с давлением насыщенных паров не выше 93325 Па, который состоит из углеводородов C_5 и выше.

М - содержание парафиновых углеводородов с неразветвленной цепью больше 50 - 60 % .

(КГ)₂ - среднекеросиновый, содержание фракций, выкипающих при температуре выше 200°С 20–50%.

(S₁) - бессернистый, содержание серы не более 0,05%.

H₄ - беспарафинистый, содержание в дизельной фракции комплексобразующих - менее 12% (масс.). [4]

Газовый конденсат Берегового месторождения отличается легким фракционным составом, высоким содержанием бензиновых фракций, практическим отсутствием смолисто-асфальтовых соединений, очень низким содержанием серы. Кроме того, в связи с высоким содержанием нафтеновых углеводородов они имеют низкую температуру застывания. Исследуемый газоконденсат является прекрасным нефтехимическим сырьем и сырьем для производства моторных топлив.

Широкая фракция легких углеводородов, выделяемая из конденсата, была исследована методом газо-жидкостной хроматографии и имеет высокое содержание наиболее ценных для нефтехимических процессов компонентов.

Прямогонная бензиновая фракция является прекрасным сырьем для пиролиза и для получения высокооктанового бензина. В качестве сырья для пиролиза могут использоваться и более высококипящие фракции конденсата.

Из дистиллятов керосино-газойлевой фракции так же могут быть получены различные виды топлива.

Список использованных источников

1. Методическое руководство «ГАЗПРОМ» НПО «СОЮЗГАЗТЕХНОЛОГИЯ» по подсчету балансовых и извлекаемых запасов конденсата. Официал.изд. – Москва: 1990. – 68 с.

2. ГОСТ 31371-2008 Газы горючие природные. Хроматографический метод определения компонентного состава [Текст]; введ. 2010-01-01.- Москва: Стандартинформ, 2006. – 37 с.

3. ГОСТ 2177-99 Нефтепродукты. Методы определения фракционного состава [Текст]. - Взамен ГОСТ 2177-82; введ.2001-01-01. - Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2006 - 23 с.

4. Старобинец, И. В. Геолого-геохимические особенности газоконденсатов [Текст]: справочник / И. В. Старобинец. - Ленинград: Недра, 1974. - 154 с.

Научный руководитель: Глазунов А.М., кандидат тех. наук, доцент.

ВЛИЯНИЕ ДЕПРЕССОРНЫХ ПРИСАДОК НА ПРОЦЕСС ЭЛЕКТРОДЕПАРАФИНИЗАЦИИ ЛЕТНЕГО ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

*Жидкова С.В., Яковлев Н.С., Агаев С.Г.,
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень*

Процесс депарафинизации дизельных топлив в электрическом поле разрабатывается в качестве альтернативы карбамидной депарафинизации и депарафинизации на цеолитах. В процессах электродепарафинизации применяются депрессорные присадки, индуцирующие на дисперсных частицах нормальных и слаборазветвленных парафинов электрокинетический потенциал. Заряженные частицы перемещаются в межэлектродном пространстве и осаждаются на электродах, на выходе получается депарафинированное дизельное топливо.

Ранее [1] изучалась электродепарафинизация нефтепродуктов с использованием депрессорной присадки Dodiflow-4971 и фракции отечественных высших жирных спиртов $C_{10}C_{18}$. Были изучены параметры процесса депарафинизации летнего дизельного топлива и показана возможность получения депарафинированного топлива с улучшенными температурами помутнения. В ГОСТ 32511-2013 температура помутнения зимних сортов нормируется от минус 10 (класс 0) до минус 28°C (класс 3). Полученная в работе [1] температура помутнения минус 15°C близка к требованиям для зимнего дизельного топлива класса 1 (температура помутнения -16°C).

Представляет интерес получение депарафинированных топлив с температурами помутнения порядка минус 20°C, а также одновременное получение с топливами парафиновых углеводородов. Выделяемые из дизельных топлив низкоплавкие и среднеплавкие парафины восполняют отсутствующие на отечественном рынке такого рода твердые углеводороды нефти.

Изучалась электродепарафинизация летнего дизельного топлива Антипинского НПЗ (г. Тюмень) в присутствии других зарубежных депрессорных присадок с целью получения депарафинированных дизельных топлив с более низкими температурами помутнения, чем в работе [1]. В работе оценена также возможность получения одновременно с дизельными топливами и парафинов.

Основные физико-химические показатели дизельного топлива: температура помутнения минус 4°C, температура застывания минус 13°C, плотность при 20°C 826 кг/м³, содержание углеводородов, образовавших комплекс с карбамидом 20,8% мас. В качестве присадок использованы зарубежные депрессорно-диспергирующие присадки Dodiflow фирмы CLARIANT: 5817, 7118 и 5416; депрессорно-диспергирующие присадки Keroflux концерна BUSF: Keroflux 3501 и Keroflux 5696a, а также депрессорная присадка Ofi 8863.

Для обеспечения подвижности кристаллов парафинов в электрическом поле присадки должны понижать температуру застывания исходного дизельного топлива до температур несколько ниже температуры помутнения депарафинированного дизельного топлива, т.е. ниже минус 20°. Также присадки должны способствовать осаждению парафиновых углеводородов на электродах диэлектрической ячейки. С этой целью были определены депрессорные и электрические свойства присадок. В качестве высших жирных спиртов (ВЖС) использовалась смесь промышленных фракций ВЖС компании Ginol C12-14 и C16-18 в массовом соотношении 1,0:1,0.

Полученные результаты показали, что в целом использование ВЖС улучшает показатели депарафинированного дизельного топлива. По совокупности показателей процесса и качества получаемых продуктов - выхода депарафинированного топлива (ДДТ), его температуры помутнения и разности показателей преломления продуктов депарафинизации Δn_{35D} лучшим результатом следует считать депарафинизацию топлива с присадкой Dodiflow-7118. Содержание присадки 0,5% мас., содержание ВЖС 0,1% мас. ДДТ получено с высоким выходом 87,5% мас. Его температура помутнения понижена с минус 4 до минус 18°C, а температура застывания с минус 13 до минус 42°C. Разность показателей преломления между ДДТ и гачем (парафином – сырцом выделенным на электродах) составила $\Delta n_{D35}=0,0051$, что подтверждает удовлетворительное разделение твердой и жидкой фаз в процессе депарафинизации.

Дополнительное введение помимо депрессорной присадки в исходное дизельное топливо ВЖС повышает выход ДДТ, несколько ухудшая при этом его температуру помутнения. Возможная причина этого может заключаться в особенностях химического строения присадки Dodiflow-7118 и использованной смеси ВЖС компании Ginol.

Из исходного топлива параллельно с ДДТ получено 12,5% мас. гача. Методом газовой хроматографии определено распределение n-алканов в гаче: имеется два пика с максимумами, приходящимися на n-тетрадекан и n-доказан. При электродепарафинизации происходит селективное выделение высокоплавких n-алканов начиная с гептадекана (C₁₇), что позволило значительно улучшить низкотемпературные свойства дизельного топлива.

Методом обезмасливания в избирательных растворителях из гача выделен мягкий парафин. Для более эффективного удаления низкоплавких парафинов гач разбавлялся метилэтилкетонем в массовом соотношении 1:1. Обезмасливание проводилось в рефрижераторной центрифуге при 0°C и при скорости вращения ротора 9000об/мин. Выделенный парафин имел температуру плавления 31°C, его содержание в гаче равно 32,2% мас.

Список использованных источников

1. Агаев, С. Г. Влияние высших жирных спиртов на показатели электродепарафинизации летнего дизельного топлива / С. Г. Агаев, Н. С. Яковлев, А. А. Столбов // Нефтепереработка и нефтехимия, ЦНИТЭНЕФТЕХИМ, 2012. - № 6. - С. 22-25.

Научный руководитель: Агаев С.Г., докт. техн. наук, профессор.

Нефть – это горючая жидкость, представляющая собой смесь из различных углеводородов. Непосредственно сырая нефть практически не применяется. Для получения из неё технически ценных продуктов, главным образом моторных топлив, растворителей, сырья для химической промышленности, её подвергают вторичной переработке. Обычным спутником сырой нефти, добываемой из недр, является вода, попутный газ и механические примеси.

Вода относится к минеральным примесям нефти наряду с золой, песком и т.д. Сырая нефть- сырье с большим содержанием воды, на некоторых месторождениях обводненность нефтяной эмульсии составляет 80 %, а иногда и больше. Вода является нежелательной примесью и по техническим нормам не допускается в нефтепродуктах. При охлаждении образует кристаллы льда, которые забивают топливные фильтры; при разогреве нефтепродуктов образуется пар, увеличивается давление в трубопроводе, что ведет к их разрыву. Содержание воды в масле усиливает его склонность к окислению, а также ускоряет процесс коррозии металлических деталей. Присутствуя в карбюраторных топливах, вода снижает их теплотворную способность. Засоряет карбюратор, вызывает закупорку распыляющих форсунок. Наличие воды усложняет переработку нефти и вредно сказывается на эксплуатационных свойствах нефтепродуктов. Для анализа и определения содержания воды нефтепродукты подвергают качественному и количественному анализу.

Качественные методы определения воды в нефтепродуктах:

проба на потрескивание: продукт нагревают в пробирке до 150°C в масляной бане. Если наблюдается потрескивание, вспенивание, вздрагивание продукта, то это указывает на наличие воды в нефтепродукте.

Проба Клиффорда: Проба Клиффорда служит для открытия растворённой воды в нефти, а также в светлых нефтепродуктах содержащих лёгкие углеводородные фракции (бензин, керосин). Проба Клиффорда предусматривает добавление к образцу нефти порошка перманганата калия (KMnO₄). При наличии воды образуется исчезающая бледно-розовая окраска.

Гидрид-кальциевый метод определения содержания воды в нефтепродуктах: основан на экзотермическом эффекте реакции, который связан с процессом взаимодействия гидрида кальция (CaH₂) с водой, протекающий по химическому уравнению: $CaH_2 + 2H_2O = Ca(OH)_2 + C_2H_2$. При наличии влаги происходит выделение газообразного ацетилена и повышение температуры нефтепродукта

Количественный метод определения воды в нефтепродуктах - *метод Дина и Старка*. Метод основан на дистилляции смеси воды, содержащейся в пробе, и органического растворителя, не смешивающегося с водой. Дистиллят собирают в калиброванный приемник и измеряют объем перегнанной воды.

Скважинная продукция (пластовая жидкость) не является товарным продуктом. Эту жидкость перед подачей нефти в магистральный трубопровод ПАО «Транснефть» подвергают подготовке на промысле. По данному нефтепроводу товарная нефть поступает на нефтеперерабатывающий завод.

Товарная нефть, которую нефтяные компании направляют в магистральный трубопровод должна соответствовать ГОСТ Р 51858. В соответствии с этим стандартом, в зависимости от степени подготовки на месторождениях нефть подразделяется на группы. I и II группы могут содержать воды не более 0,5 % масс. В III группе содержание воды может составлять до 1 % масс.

Нефть для поставки на экспорт должна соответствовать только первой группе.

Сегодня нефть является одним из основных и самым необходимым источником энергии в мире. Помимо этого, она широко используется в производстве синтетических тканей, удобрений, лекарственных средств, бытовой химии, изделий из пластмасс и резины. Содержание воды в нефти и нефтепродуктах оказывает неблагоприятное влияние на продукты ее переработки, а также приводит к нарушениям в работе аппаратуры нефтеперерабатывающих заводов. Именно поэтому очень важно изучить состав сырой нефти и при необходимости очистить ее от различных примесей и воды, которая является балластом.

Список использованных источников

1. Бурдынь, Т. А. Химия нефти, газа и пластовых вод / Т. А. Бурдынь, Ю. Б. Закс. – Москва: Наука, 2005. – 232 с.
2. Гуреев, А. А. Разделение водонефтяных эмульсий / А. А. Гуреев, В. М. Капустин, В. В. Зацепин. – Москва: Наука, 2002. – 274 с.
3. Позднышев, Г. Н. Современные достижения в области подготовки нефти / Г. Н. Позднышев, А. А. Емков. – Москва: Наука, 2005. – 253 с.

Научный руководитель: Дерюгина О.П., доцент кафедры ПНГ

УДК 661

АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ДЕГИДРИРОВАНИЯ ПАРАФИНОВЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ C₃-C₅

Заречнева В.Д.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Метод каталитического дегидрирования алканов C₃-C₅ в одну или две стадии, используемый для получения олефинов (пропилена), изобутилена, а также диенов (бутадиена, изопрена), известен давно и на протяже-

нии последних 50 лет широко используется в крупномасштабных производствах в РФ и во всем мире. Одним из наиболее перспективных направлений переработки углеводородов с целью получения особо важных олефинов является его каталитическое дегидрирование.

Для получения непредельных соединений с одной или двумя двойными связями предназначены процессы дегидрирования. В зависимости от того, какой углеводород подвергают дегидрированию, получают алкены (моноолефины), алкадиены (диолефины), а так же ароматические, алкилалкенилароматические углеводороды. [1]

Рассмотрим более детально процессы дегидрирования таких парафиновых углеводородов как пропан, изо-бутан, н-бутан и изо-пентан. Процессы дегидрирования являются каталитическими процессами. Катализаторы в данном случае ускоряют процесс отщепления водорода от органических соединений. Кинетика процесса дегидрирования зависит от состава и природы используемого катализатора, молекулярной массы а так же строения исходного парафина. Очень много общего в дегидрировании предельных углеводородов: применяются однотипные катализаторы, используется подобное аппаратное оформление, а также термодинамика и кинетика процесса. Все реакции дегидрирования очень эндотермичны, поэтому для осуществления процесса необходим подвод тепла.

Промышленный способ получения пропилена дегидрированием пропана используется уже почти 30 лет. В таком процессе дегидрирования почти полностью отсутствуют побочные реакции. Технология дегидрирования включает в себя использование небольшого количества водорода для снижения образования кокса. Водород подают в реактор с неподвижным слоем катализатора при температуре 570-600 °С при атмосферном давлении. Наиболее активным катализатором является платина, нанесенная на активированный оксид алюминия, в котором содержится 20% хрома. При использовании данного катализатора преимуществами процесса являются: высокая конверсия и высокая селективность, стоимость катализатора остается сравнительно невысокой, учитывая его большой срок службы, расходы по обслуживанию оборудования так же не требуют больших капиталовложений. Значительным недостатком подобного процесса получения пропилена является повышенное требование к носителю катализатора: необходимо обеспечить высокую прочность заданному размеру сферической частицы. [2]

Впервые изобутилен в России начали производить дегидрированием изобутана (2-метилпропан) в 1964 году. Дегидрирование изобутана проводят в присутствии твердых катализаторов, способных к активированной адсорбции водорода при повышенных температурах – оксидов металлов VI группы таблицы Менделеева. На практике чаще всего применяются катализаторы на основе оксида хрома, нанесенного на оксид алюминия. Дегидрирование изобутана на практике проводят как в подвижном, так и в стационарном слое катализатора. Средняя температура процесса 823-893

К. Повышение температуры в зоне реакции значительно увеличивает выход изобутилена, однако это увеличивает скорость побочных реакций, что уменьшает выход изобутилена. Так как процесс дегидрирования идет с увеличением объема газообразных продуктов по сравнению с объемом сырья, давление в системе должно составлять 0,6 атм и ниже. Для получения изобутилена полимеризационной чистоты 99,95% используются разные способы, один из них – выделение на ионообменных катализаторах, который основан на взаимодействии изобутилена с водой. [3] [4]

Двухстадийная схема дегидрирования бутана в бутадиен 1,3 (дивинил) применялась со времен СССР. В процессах дегидрирования наблюдается система последовательных и параллельных реакций, осложненная превращениями, вызванными более высокой по сравнению с гидрированием температурой. Чтобы увеличить выход бутадиена, следует вести дегидрирование при температуре 600-700 °С. На производстве практически придерживаются интервала 550-600 °С. Как правило, с повышением температуры увеличивается и степень превращения, но уменьшается количество олефинов, образующихся из парафиновых углеводородов с тем же числом углеродных атомов. Давление процесса колеблется в пределах 0,1-0,3 МПа. Равновесная степень процесса дегидрирования углеводородов зависит от их природы а так же от условий процесса.[5]

Изопрен имеет большую ценность для получения синтетического каучука. Способы получения изопрена (как и в случае бутадиена-1,3): выделение из продуктов пиролиза, дегидрирование изопентеновой фракции и дегидрирование изопентана. Однако из-за сложности состава и трудностей в разделении исходных, а так же получаемых фракций сохраняют значение синтетические способы получения изопрена.[6]

Подводя итог всего вышесказанного, можно сказать, что с каждым годом требования промышленной переработки углеводородов увеличиваются, поэтому для качественной переработки необходимо использовать высокоэффективные средства, в том числе каталитический процесс дегидрирования парафиновых углеводородов. Развитие химической промышленности определяется в значительной степени совершенствованием химической техники. Техника химических производств развивается в основном в тех же направлениях, что и в других отраслях промышленности. В процессе каталитического дегидрирования используются только самые высокотехнологичные установки, и главной задачей является необходимость поддерживать их стабильную работу, совершенствовать технологии дегидрирования для увеличения выхода целевых продуктов

Список использованных источников

1. Лебедев, Н. Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза: учебник для вузов / Н. Н. Лебедев. - 4-е изд., перераб. и доп. – Москва Химия, 1988.- 592с.

2. Кирпичников, П. А. Химия и технология мономеров для синтетических каучуков / П. А. Кирпичников. - Ленинград: Химия, 1981. 264с.
3. Козиенко, А. И. Основы нефтехимического синтеза: учеб. пособие / А. И. Козиенко, Т. А. Подгорбунская, Д. В. Гендин. - Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2007. - 60 с.
4. Зарипов, Р. Р. Катализаторы применяемые при каталитическом дегидрировании парафиновых, олефиновых и алкилароматических углеводородов / Р. Р. Зарипов, А. А. Назаров, С. И. Поникаров // Вестник Казанского технологического университета, 2013. - Т.16. - В.10. - С. 67-71
5. Ивашкина, Е. Н. Разработка компьютерной моделирующей системы процесса дегидрирования парафинов / Е. Н. Ивашкина // Известия Томского политехнического университета, 2006. - Т. 309. - № 5. - С. 81-86
6. Шелимов, Б. Н. Нетрадиционные методы активации оксидных катализаторов с нанесенными ионами переходных металлов / Б. Н. Шелимов // II Всесоюзный симпозиум по механохимии и механоэмиссии твердых тел: Тез. докл. - Чернигов, 1990. - Т. 2. - С. 76-78

Научный руководитель: Дерюгина О.П., доцент, кандидат технических наук.

УДК66.07

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИ ПАРАМЕТРОВ НА ПРОЦЕСС НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ КОНДЕНСАЦИИ

Искаков Р. Н.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Разделение углеводородных газов осуществляется путем охлаждения их до заданной температуры при постоянном давлении, сопровождающейся конденсацией извлекаемых из газов компонентов, с последующим разделением в сепараторах и ректификационных колоннах [1].

По числу ступеней конденсации схемы низкотемпературной конденсации делятся на одноступенчатые, двухступенчатые и трехступенчатые. После каждой ступени конденсации происходит разделение газовой и жидкой фаз. По виду источников холода схемы низкотемпературной конденсации классифицируют: схемы с внешним ходильным циклом, схемы с внутренним ходильным циклом, схемы с комбинированным ходильным циклом [2].

Процесс низкотемпературной конденсации можно проводить при различных давлениях и температурах. Условия проведения процесса зависят от типа установки и от необходимого качества продуктов. В зависимости от типа установки процесс проводят при давлении от 2 до 4 МПа, и при температуре от -30 до -85⁰С. Одноступенчатый процесс проводят при более высоком давлении и более высокой температуре. При проведении двухступенчатого процесса температуру и давление понижают.

Регулируя давление и температуру процесса можно получать продукты заданного качества. При повышении давления выделяется больше

жидкой фазы, но при этом ухудшается четкость разделения компонентов. При понижении температуры объем выделившейся жидкой фазы возрастает и улучшается четкость разделения компонентов. Поэтому для улучшения четкости разделения компонентов, а следовательно, увеличения качества продуктов процесс низкотемпературной конденсации следует проводить при умеренном давлении и низкой температуре.

Список использованных источников

1. Николаев, В. В. Основные процессы физической и физико-химической переработки газа [Текст]: учебник / В. В. Николаев, Н. В. Бусыгина, И. Г. Бусыгин. – Москва: Недра, 1998. – 184с.

2. Бекиров, Т. М. Первичная переработка природных газов [Текст]: учебник / Т. М. Бекирев – Москва: Недра, 1987. – 256с.

Научный руководитель: Скворцова Е.Н., к.т.н., доцент.

УДК 541.183

ИССЛЕДОВАНИЕ АДСОРБЦИИ ИОНОВ КАДМИЯ НА КАОЛИНИТОВОЙ ГЛИНЕ

Искакова А.Р.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Загрязнение природных вод промышленными стоками является серьезной проблемой в настоящее время, которые ухудшают экологию биосферы. Сточные воды – это сложные гетерогенные системы, в состав которых входят неорганические и органические вещества в виде растворимых и коллоидных систем. Загрязнение вод в основном происходит за счет сброса вод гальванического производства. Гальваническое производство потребляет большое количество воды [1] для промывки обрабатываемых деталей [2]. В последние годы ведется поиск новых эффективных и экологически выгодных методов очистки сточных вод от цветных и тяжелых металлов. Одним из таких методов является сорбционный метод.

Целью настоящей работы приведены результаты исследований адсорбционных свойств каолинитовой глины по отношению к ионам кадмия.

Для решения поставленных задач в работе использовали каолинитовую глину. Каолинитовая глина представляет собой равномерное распределение высокодисперсных кристаллических силикатных частиц. Пространственная структура представляет чередование двухслойных пакетов, в которых на один слой кремнекислородных тетраэдров приходится один слой алюмогидроксидных октаэдров. Расстояние между пакетами составляет 0,4 нм. Форма кристалла каолинита представлена шестиугольниками размером до 0,3 – 0,4 мкм и толщиной 0,05 – 2,00 мкм, что соответствует удельной поверхности $1 - 22 \text{ м}^2/\text{г}$ [3].

Полученные экспериментальные данные использовали для расчета статической обменной емкости каолинитовой глины в H – форме по кадмию (II) (ммоль/г) [3]:

$$COE = \frac{C_0 - C_p}{m} \cdot V$$

где C_0 - концентрация кадмия в исходном растворе, ммоль/мл; C_p - равновесная (остаточная) концентрация извлекаемого иона в растворе, ммоль/мл; V - объем раствора, мл; m – масса сорбента, г.

Большую информативность процесса адсорбции содержат изотермы адсорбции. Графический вид изотермы показывает, что при низких концентрациях исходного раствора наблюдается высокое химическое сродство с поверхностью каолинита.

Модифицированный каолинит, обработанный раствором 0,2М соляной кислоты HCl, изменяет его физико-химические свойства. На рисунке 1 представлена зависимость величины адсорбции ионов кадмия на каолининовой глине в Н – форме при температурах, К: 298, 313, 333. Из рисунка 1 видно, что количество поглощенных ионов кадмия закономерно увеличивается с ростом концентрации в исходном растворе.

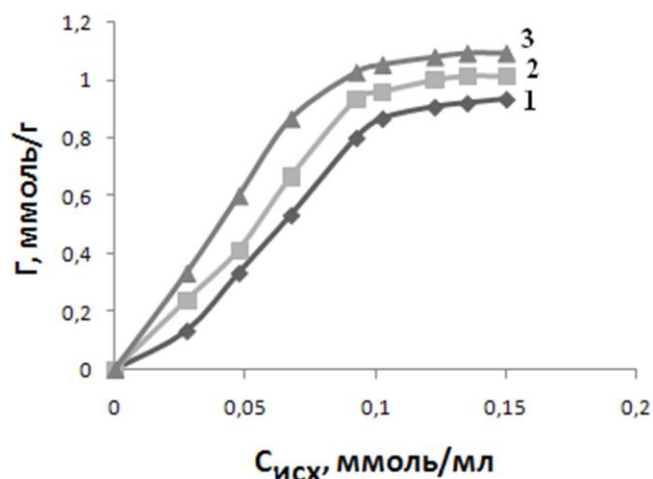


Рисунок 1 – Зависимость величины адсорбции ионов кадмия на каолининовой глине в Н – форме при температурах, К: 298(1), 313(2), 333(3)

Для описания изотермы адсорбции использовали уравнение Ленгмюра [4]:

$$\Gamma = \Gamma_{\infty} \frac{k_L \cdot C_p}{1 + k_L \cdot C_p}$$

где Γ – количество адсорбированного иона кадмия и Γ_{∞} – величина предельной адсорбции (моль/г), C_p – равновесная концентрация ионов кадмия в растворе (ммоль/мл), k_L – концентрационная константа адсорбционного равновесия, характеризующая интенсивность процесса адсорбции.

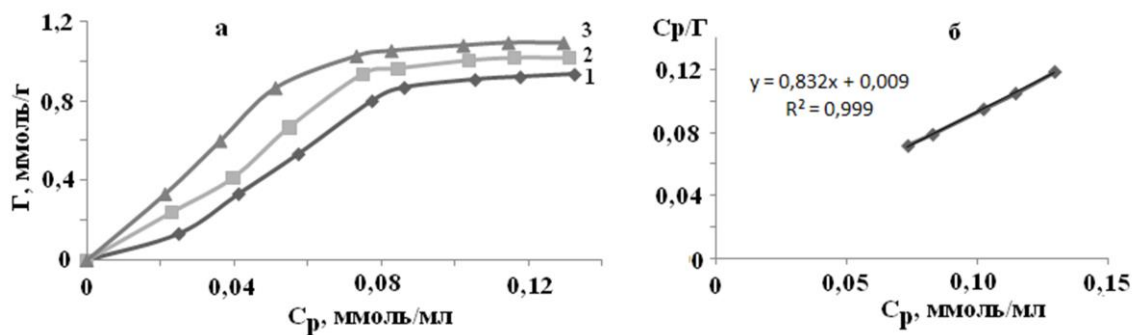


Рисунок 2 – Изотерма сорбции катионов кадмия (а) и ее линейаризация в координатах уравнения Ленгмюра (б) на Н-форме каолинитовой глины

Изотермы сорбции ионов кадмия принадлежат к изотермам I типа по классификации БЭТ и имеют форму изотермы Ленгмюра, которая характеризуется монотонным приближением адсорбции к предельному значению. Предельное значение адсорбции соответствует монослою ионов кадмия на поверхности каолинитовой глине. Уравнение Ленгмюра в линейной форме позволяет графически определить предельную адсорбцию и константу, указывающую на сродство адсорбата к адсорбенту k_L . Экстраполяция прямолинейной изотермы до оси ординат дает отрезок, равный $1/\Gamma_\infty \cdot k_L$, а тангес угла наклона прямой $\text{tg}\alpha = 1/\Gamma_\infty$ [5]. Данные расчетов представлены в таблице. Данные рисунка 2 и расчеты параметров адсорбции, подтверждают наличие большого количества активных центров на адсорбенте.

Таблица 1 – Параметры адсорбции ионов кадмия на каолинитовой глине

Параметры адсорбции	Температура, К		
	298	313	333
Γ_∞ , моль/г	0,059	0,079	0,127
k_L	0,21	0,27	0,75

Чем больше константа адсорбционного равновесия k_L , тем сильнее взаимодействие между каолинитовой глиной и ионами кадмия. Эта константа возрастает с увеличением температуры.

На основании приведенных исследований и полученных результатов можно сделать следующие выводы:

- Определены значения предельной статической адсорбционной емкости каолинитовой глины, которая составляет 0,059 моль/г при 298К и увеличивается до 0,127 моль/г при 333К;
- Полученные значения обменной емкости каолинитовой глины к ионам кадмия позволяет предположить использование ее для очистки природных и сточных вод от тяжелых металлов.

Список использованных источников

1. Виноградов, С. С. Экологически безопасное гальваническое производство / С. С. Виноградов.- Москва: Глобус, 2002. – 352 с.

2. Колесников, В. А. Электрофлотационная технология очистки сточных вод промышленных предприятий / В. А. Колесников, В. И. Ильин, Ю. И. Капустин. - Москва: Химия, 2007. – 304 с.

3. Пимнева, Л. А. Исследование процесса извлечения меди и цинка из промывных вод гальванического производства / Л. А. Пимнева, Е. С. Малышкина // Международный журнал экспериментального образования, 2015. - № 3. – С. 81 – 83.

4. Вьюцкий С. С. Курс коллоидной химии / С. С. Вьюцкий. - Москва: Химия, 1975. – 512 с.

5. Фролов Ю. Г. Поверхностные явления и дисперсные системы / Ю. Г. Фролов. - Москва: Химия, 1982. – 400 с.

Научный руководитель Пимнева Л.А., д.х.н., профессор

УДК 662

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В СОВРЕМЕННОЙ ГАЗОПЕРЕРАБОТКЕ

Кабанов А.Д.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

В мире всё большими темпами растёт нефтехимическое производство государств, занятых в нефтегазовом секторе. Это связано с тем, что продукты переработки газа (как природного, так и попутного нефтяного) начинают использоваться людьми абсолютно во всех областях жизнедеятельности. Рост мирового нефтехимического производства за последние 5 лет составил ~ 7-8%, а в РФ около 4,5-5%. В активе России – мощная сырьевая база, значительный потенциал увеличения внутреннего спроса, возможность экспорта на рынки ЕС и АТР. Не смотря на лидерство по запасу газа в мире, Россия в мировом сравнении в производстве базовых нефтехимических продуктов занимает скромное положение: ~2% - РР (полипропилен), ~ 1,5% - РЕ (полиэтилен), остальная линейка нефтехимических продуктов ~1% [6, с.157]. Увеличения влияния на мировом рынке РФ можем добиться повышением объёмов производства. Это возможно за счёт постройки новых мощностей по производству данной продукции и внедрения современных способов переработки газа. Необходимость в совершенствовании технологии абсолютно ясна. Это демонстрируется разницей добавленной стоимости от нефтехимии в РФ и США. На 1% добываемого углеводородного сырья приходится 10\$ добавленной стоимости за счёт высоких переделов, в РФ – только 2\$.

Говоря о технологии переработки газа, стоит отметить то, что переработка происходит условно в 2 этапа: первичная и вторичная переработка. Первичная переработка производится непосредственно на месторождении, где добывается газ. При добыче в газовой смеси помимо полезного сырья содержатся и иные соединения химических элементов: SO₂, O₂, мер-

каптаны (CH_3SH - метилмеркаптан), инертные газы. Для первичной переработки газовой смеси на месторождениях используют современные установки комплексной подготовки газа (КПГ); в процессе переработки чаще всего применяют процессы абсорбции, ректификации, конденсации и сепарации. Данные процессы нельзя назвать абсолютно новыми, но стоит отметить, что технологии и оборудование с каждым годом становятся совершеннее, изменяются принципиальные схемы установок. Ярким примером может служить испытание мембранного разделения на новоукраинской станции [3, с.5]. Мембранным методом некоторые компании, в частности, ПАО «Газпром», намерены извлекать гелий из природного газа (этот метод никогда не использовался в столь масштабном производстве и его можно отнести в разряд своеобразных новинок). В нашей стране имеется проект по отработке технологии ароматизации СУГ, ПБФ и ШФЛУ – процесс носит название «Аркон» [4, с.35]. Он представляет собой одностадийный каталитический процесс получения смеси ароматических углеводородов из лёгкого углеводородного сырья, представляющего собой углеводороды $\text{C}_1\text{-C}_5$. Процесс может быть реализован на (МГБУ – малогабаритные буровые установки), расположенных непосредственно в районных добычи газа, на УПГ и УКПГ. Гибкая технология процесса позволяет также использовать его в составе нефтехимического производства (в составе установок пиролиза СУГ и ШФЛУ для получения дополнительного количества ароматических углеводородов и отходящей этан-пропановой фракции – идеального сырья для мономеров).

Переработку газа на втором этапе можно разбить на несколько методов, наиболее часто используемых на заводах по переработке газа: физико-энергетический, химико-каталитический, термохимический. Вторичные процессы представляют собой модификацию молекул углеводородов, которые входят в состав сырья. На 2 этапе нефтехимического производства осуществляется превращение исходного сырья – алканов – в смесь олефинов. Наиболее распространённым технологическим процессом является пиролиз (он может быть заменен дегидрированием). В данном процессе происходит получение мономеров (C_3H_6 , C_4H_8 ...) из предыдущего процесса на ЦГФУ [2, с.43]. Сырьём для пиролиза служат СУГ. В настоящее время в промышленности широко распространён пиролиз в трубчатых печах. Ведутся улучшения (*изменение конструкции змеевика), но в целом улучшения в значительной мере ограничены. Расширение исходной сырьевой базы с возможным сокращением удельного расхода сырья, а также всех теплоэнергетических и материальных затрат, требует разработки новых модификаций процесса пиролиза, в частности с применением катализаторов. В связи с этим разработка процесса каталитического пиролиза, позволяющего увеличить выходы низкомолекулярных алкенов, в частности пропилена, при снижении эксплуатационных затрат на их получение, является перспективной разработкой и задачей. Разработан активный, селек-

тивный и стабильный катализатор процесса пиролиза на основе цеолита ЦВН, модифицированного фторидом стронция. Использование технологии приготовления разработанного катализатора, а именно метод смешения, позволит уменьшить затраты на производство катализатора и как следствие стоимость катализатора. Определены технологические параметры работы полученного катализатора в двух режимах: этиленовый (температура процесса 800 °С) и пропиленовый (температура процесса 700 °С). Осуществление процесса каталитического пиролиза на катализаторе ЦВН, модифицированном фторидом стронция, позволит получать высокие выходы целевых углеводородов при более низких температурных режимах, что позволит уменьшить эксплуатационные затраты.

Также для переработки газа нефтехимические компании применяют крекинговые установки. Перспективной разработкой является установка крекинга компании Linde, где использованы новейшие технологии снижения выбросов газов, такие как горелки LoNO_x (с низким содержанием оксидов азота) и каталитические системы DeNO_x [5]. Крекинговые установки парового типа с помощью данных систем могут производить до 1,5 млн.т. этилена и 600000 пропилена в год. Данные установки имеют мощность 800 МВт и включают следующие технологические операции: крекинг, сжатие, промывка, гидрирование, конденсация.

Еще одним очень перспективным направлением в современной газопереработке является проект по сжижению природного газа. Этот чистый альтернативный источник энергии имеет преимущество универсальности – сжиженный природный газ можно доставить в любое место мира без привязки к стационарной трубопроводной инфраструктуре [3, с.7]. В данной сфере используются современнейшие установки: MRC-система, позволяющая производить СПГ из любых источников газа, с использованием в качестве хладагента смеси углеводородных газов и азота (15т/ч, преимущества- гибкость производственного цикла от 50-120%, более низкие переменные затраты на производство СПГ), использование турбодетандерного цикла производства СПГ на ГРС с использованием энергии перепада давления.

Мир постепенно меняется и развитие происходит во всех направлениях. В газопереработке каждый год появляются нововведения, позволяющие улучшить качество продукции, а также увеличить показатели по многим пунктам.

Список использованных источников

1. Кнунянц, И. Л. Химический энциклопедический словарь / И. Л. Кнунянц // Москва: Сов. энциклопедия, 1983. - 792 с.
2. Nakamura, D. Global ethylene capacity rises 7 million try in 2008 / D. Nakamura // Oil and Gas Journal / 2009. -V. 107. - № 28. - P. 43
3. Рябов, В. А. Основные проблемы развития российской нефтепереработки и нефтехимии / В. А. Рябов // Химическая техника, 2012 - № 10 - С. 5-7

4. Пиролиз углеводородного сырья / Т. Н. Мухина, Н. Л. Барабанов, С. Е. Бабаш // Москва: «Химия», 2008. - С. 44-47.

5. Технология переработки нефти и газа. [Электронный ресурс].- Режим доступа:<http://www.tehnoinfra.ru/pererabotkanefiiigaza/9.html>

6. Мировое производство и потребление этилена в 2007 г. // Санкт-Петербург: Переработка нефти и нефтехимия за рубежом. 2008 - № 9 - С. 31-38

7. Бойко, Е. В. Химия нефти и топлив: учебн. пособ. / Е. В. Бойко.- Ульяновск, Ульяновский гос. техн. ун-т, 2007. - 60 с.

Научный руководитель: Дерюгина О.П., к.т.н., доцент

УДК 622.276

СНИЖЕНИЕ ПОТЕРЬ УГЛЕВОДОРОДОВ ПРИ ПРОМЫСЛОВОЙ ПОДГОТОВКЕ НЕФТИ

Казанцева А.М.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Промысловая подготовка нефти – это важнейший технологический процесс. Он состоит из нескольких основных стадий, использующихся повсеместно:

- дегазации – удаление из сырья газов;
- стабилизации – удаление легких фракций;
- обезвоживания – отделение нефти от воды;
- обессоливания – изымание лишних солей.

При подготовке нефти, добываемой в регионе Западной Сибири необходимо учитывать особенности её состава. В основном это малосернистая и малопарафинистая нефть с повышенным содержанием бензиновых фракций, а также лёгких летучих углеводородов.

Одной из главных проблем при подготовке такой нефти являются потери вследствие испарения. Испарение нефти происходит главным образом в резервуарах при хранении, а также при сливно-наливных операциях. При этом из нефти уходят лёгкие летучие компоненты, такие как низшие алканы (пропан, бутан), которые являются основным и ценнейшим сырьём для процессов нефтехимии.

Для уменьшения таких потерь при подготовке можно предпринимать следующие меры: снижение температуры подготовки и хранения нефти, а также сокращение объема газового пространства резервуара. Температуру подготовки нефти можно снизить, использовав более качественные деэмульгаторы и уменьшив нагрев нефти в печах при разделении водонефтяной эмульсии. Чем меньше объём газового пространства, тем меньше потери. Это условие конструктивно осуществлено в резервуарах с плавающими крышами или понтонами. При хранении нефти в резервуарах со стационарной крышей необходимо обеспечить их максимальное заполнение, в этом случае также достигается наименьший объём газового пространства.

Список использованных источников

1. Сальников, А. В. Потери нефти и нефтепродуктов: учебное пособие / А. В. Сальников. - Ухта: УГТУ, 2012. - 108 с.
2. Фархан, М. М. Сокращение потерь лёгких углеводородов из нефти и бензина / М. М. Фархан, Н. В. Корзун // Известия вузов. Нефть и газ. 2011. - № 6. - С. 95-98.

Научный руководитель: Савченков А.Л., к.т.н., доцент.

УДК 66.022.3

ИССЛЕДОВАНИЕ ИНГИБИТОРОВ СОЛЕОТЛОЖЕНИЯ В ПОПУТНО ДОБЫВАЕМОЙ ВОДЕ

Калинина А.А., Глазунов А.М.,

Тюменский индустриальный университет, г.Тюмень

Нефть – главный энергетический ресурс современного мира. Добываемая нефть, человек обеспечил себя топливом и сырьем для огромного количества отраслей промышленности; для всех областей жизни людей продукты переработки нефти оказались так или иначе полезны.

При добыче нефти возникает ряд проблем, таких как асфальтопарафиновые отложения, коррозия оборудования, вызванная как воздействием различных веществ, так и жизнедеятельностью микроорганизмов, солеотложения. Отложения солей особенно сильно влияют на работоспособность скважины, данный фактор при отсутствии контроля уменьшает время наработки скважины на отказ до 15 суток и менее.

Выбор решения этой проблемы определяется условиями, особенностями и устройством конкретного предприятия, однако высокую эффективность во множестве разных случаев показал именно метод ингибирования солеотложения.

Однако существует немного работ, в которых проводилась систематизация сведений об ингибиторах, применяемых на сегодняшний день в нефтедобывающей промышленности.

В связи с этим, целью данной работы является анализ литературных источников и систематизация данных об исследовании химических ингибиторов.

Анализ источников [1]-[5] и др. показал, что исследования ингибиторов солеотложения в настоящий момент проводятся в трех основных направлениях:

1. Подбор наиболее эффективных ингибиторов применительно к конкретному месторождению или группе месторождений.
2. Разработка новых методов определения эффективности ингибиторов.
3. Разработка новых ингибиторов солеотложения, отвечающих определенным требованиям (эффективность, универсальность, доступность и т.д.).

Методология исследований весьма разнообразна, широко используются как химические, физико-химические так и статистические методы анализа.

Среди химических методов можно выделить в качестве основного расчет эффективности ингибирования путем титриметрического определения изменения концентрации солеобразующих катионов в пластовой воде или ее модели в присутствии ингибитора и без него.

К физико-химическим методам определения активности ингибиторов относятся гравиметрический (определяют массу выпавшего осадка в присутствии ингибитора и без него), спектрофотометрический и турбидиметрический (определяют количество выпавшего осадка по помутнению раствора).

К статистическим методам относится анализ данных о длительности наработки на отказ скважин, принадлежащих компании и определение доли осложненных отложениями скважин.

С помощью этих данных можно в течение нескольких месяцев определить относительную активность ингибитора, сравнить эффективность различных схем его подачи и другие показатели в реальных условиях.

В зависимости от поставленной цели учеными используются и другие методы, такие как определение коррозионной активности ингибиторов, характеристик их сорбции-десорбции на горных породах, динамику растворения твердых товарных форм ингибитора и многие другие. Определение этих характеристик позволяет выбрать наиболее оптимальный ингибитор для данного месторождения.

Данные источников [4], [5] свидетельствуют о неодинаковой активности одного и того же ингибитора в разных условиях. Последующий анализ литературы позволил выделить некоторые факторы, от которых зависят свойства ингибиторов:

- Качественный состав пластовых вод.

Ингибиторы, показавшие высокую активность в предотвращении образования сульфатов и карбонатов кальция, оказались совершенно неэффективны в присутствии ионов Fe^{3+} в концентрации от 10 мг/л [3]. В нескольких исследованиях отмечается увеличение эффективности ингибиторов солеотложения при использовании их совместно с ингибиторами коррозии.

- Концентрация солеобразующих ионов.

При увеличении концентрации солеобразующих ионов резко возрастает риск солеотложения, достигая 100% вне зависимости от применяемого ингибитора. [5]

- Концентрация ингибитора.

Обычно эффективность ингибитора увеличивается пропорционально его концентрации, достигая максимума при определенном минимальном значении, однако присутствуют данные о максимальной эффективности некоторых ингибиторов лишь при определенном небольшом значении их концентрации.

- Давление.

Увеличение забойного давления в некоторой степени увеличивает риск образования отложений солей, что уменьшает эффективность применения ингибиторов. [5]

- Система подачи ингибитора.

Существует несколько способов подачи ингибитора в скважину: периодическая подача ингибитора в затрубное пространство, непрерывное дозирование, обработка призабойной зоны, размещение погружного скважинного контейнера с твердым ингибитором в товарной форме, обеспечивающей его медленное растворение, в наклонных скважинах и др. Для различных скважин будут оптимальны различные системы закачки ингибитора.

Исследования ингибиторов характеризуются узкой практической направленностью, в большинстве из них определяется эффективность ингибиторов применительно к условиям конкретной скважины или фонду скважин. Однако благодаря разнообразию применяемых учеными методов и широкому спектру условий, в которых проводится тестирование одних и тех же ингибиторов, совокупность проведенных разными учеными исследований образует объемную базу информации о различных свойствах ингибиторов и их особенностях. Анализ и систематизация этой информации может стать основой для множества новых открытий.

Список использованных источников

1. Патент RU 2327029. Способ подбора эффективных ингибиторов солеотложения. Авторы: Ракитин А. Р., Кичигин В. И., Фофанов Б. В. Патентообладатель: ООО "ПермНИПИнефть". Дата подачи заявки: 18.12.2006. Дата публикации патента: 20.06.2008

2. Сибиряков, К. А. Исследование разработанного ингибитора комплексного действия для защиты от коррозии и солеотложения в процессе нефтедобычи / К. А. Сибиряков, Д. С. Коробейников, Л. Г. Тархов // Пермь: Пермский национальный исследовательский политехнический институт. Журнал «Вестник ПНИПУ», 2016. – № 4. - С. 95-104.

3. Миллер, В. К. Предотвращение образования сложных железосодержащих осадков в процессе добычи обводненной нефти / В. К. Миллер // Ижевск, «Экспозиция нефть газ». - 2016. - № 4 (50). – С. 32-35.

4. Семеновых, А. Н. Опыт и перспективы ингибирования на месторождениях ОАО «Юганскнефтегаз» / А. Н. Семеновых // Журнал «Нефтяное хозяйство», 2005. - № 8. – С. 94-97.

5. Беспалова, Ю. В. Применение ингибиторов солеотложений в условиях Западно-Сибирского мегабассейна / Ю. В. Беспалова, Р. Н. Абдрашитова // Томск, конференция «Современные проблемы гидрогеологии, инженерной геологии и гидрогеоэкологии Евразии», секция 2: «Грунтоведение. Инженерная геодинамика. Методы инженерно-геологических исследований». – 23-27 ноября 2015. – С. 311-315.

Научный руководитель: Глазунов А.М., к.т.н., доцент.

СОВРЕМЕННЫЕ ПУТИ ПРЕОДОЛЕНИЯ СУЩЕСТВУЮЩИХ ОГРАНИЧЕНИЙ ПРИМЕНИМОСТИ ИНГИБИТОРОВ СОЛЕОТЛОЖЕНИЯ

Калинина А.А., Глазунов А.М.,

Тюменский индустриальный университет, г.Тюмень

Одним из наиболее эффективных путей решения проблемы отложения солей на стенках скважинного оборудования является применение химических композиций, предотвращающих выпадение осадков определенного состава – ингибиторов солеотложения.

Однако данный метод имеет некоторые ограничения, такие как:

- Возможность расслаивания системы «пластовая вода-закачиваемая вода» при наличии критических различий состава двух этих фаз, что снижает эффективность ингибирования практически до нуля.

- Необходимость совместимости ингибитора с деэмульгатором.

- Агрессивное влияние ингибиторов определенного состава на стальные стенки оборудования, проявляющееся в коррозии и разрушении последних.

- Ограниченный уровень концентрации солеобразующих ионов, при котором осаждение солей еще блокируется хелатообразующим ингибитором.

- Быстрое снижение концентрации ингибитора в попутно добываемой воде из-за небольшой сорбционной емкости породы [1].

В общем эти проблемы в определенной мере решаются при подборе одного из уже существующих ингибиторов для предотвращения солеотложения в конкретной скважине путем тестирования нескольких ингибиторов или их смесей и выборе наиболее оптимального варианта.

Такие ингибиторы как СНПХ 5311, Акватек 511М, 65%-раствор ОЭДФв определенных условиях проявляют разрушающее действие на стальные стенки оборудования[2]. Эта проблема решается путем использования ингибитора солеотложения совместно с ингибитором коррозии, причем возможно, как увеличение активности ингибитора солеотложения (явление синергизма), так и понижение его активности (явление антагонизма) при применении в смеси с ингибитором коррозии, что является важным аспектом при подборе состава смеси. Механизм явлений синергизма и антагонизма и количественное их описание на данный момент изучены недостаточно [3]. Изучение этих явлений, возможно, позволит изобрести новые составы для совместного ингибирования коррозии и солеотложения, учтя ныне неизвестные факторы, влияющие на активность ингибиторов.

Разработка новых способов подачи, товарных форм и активных компонентов ингибиторов является отличным способом устранения проблем, имеющих у метода химического ингибирования солеотложения, путем

разработки новых вариантов метода, не имеющих вышеперечисленных недостатков. К примеру, Английской компанией АЕА был предложен способ доставки ингибитора в пласт путем осаждения ингибитора внутри гранул пористого керамического проппанта и закачке гранул в пласт. Механизм действия изобретения основывается на медленном растворении ингибитора, содержащегося в гранулах, в пластовой воде, что увеличивает время его выноса. [4]

Сибиряковым К.А., Коробейниковой Д.С. и Тарховым Л.Г. был разработан и изучен ингибитор коррозии и солеотложения на основе амидо-амина, хеллана-Н и ЧАС 1730 м.К. [5] Эффективность ингибирования углекислотной коррозии составила 59,99%, сероводородной коррозии – 87,38%, солеотложения – более 80% при расходе состава 30 мг/л, что является очень высокими показателями эффективности. Однако защитный эффект при воздействии солей кальция недостаточен, поэтому ингибитор не является универсальным.

Проведенный обзор литературы выявил высокую эффективность химического ингибирования солеотложения. В настоящее время проводятся исследования, направленные на улучшение метода как такового путем усовершенствования способов доставки ингибиторов в скважину и разработки новых товарных форм, высокоэффективных и универсальных составов ингибиторов.

Список используемых источников

1. Мизипов, И. Р. Алгоритм подбора и результаты применения ингибиторов солеотложения / И. Р. Мизипов // Инженерная практика, 2012. - №1.
2. Семеновых, А. Н. Опыт и перспективы ингибирования на месторождениях ОАО «Юганскнефтегаз» / А. Н. Семеновых // Журнал Нефтяное хозяйство. - 2005. - № 8. – С. 94-97.
3. Жихарев, Ю. Н. Изучение взаимного влияния ингибиторов солеотложения и коррозии / Ю. Н. Жихарев, А. Г. Перекупка, А. И. Закирова // Вестник Тюменского государственного университета, 2007. – № 3. – С. 129-138.
4. Крабти, М. Борьба с солеотложениями – удаление и предотвращение их образования. / М. Крабти // Schlumberger. Нефтегазовое обозрение, 2002.- Т. 7. - № 2. - С. 52-73.
5. Сибиряков, К. А. Исследование разработанного ингибитора комплексного действия для защиты от коррозии и солеотложения в процессе нефтедобычи / К. А. Сибиряков, Д. С. Коробейников, Л. Г. Тархов // Вестник ПНИПУ, 2016. - № 4. - С. 95-104.

Научный руководитель: Глазунов А.М., к.т.н., доцент.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА ОБЕССОЛИВАНИЯ НЕФТИ НА ПРОМЫСЛАХ

Картамышева В.С.,

Тюменский индустриальный университет, г.Тюмень

Нефть, извлекаемая на поверхность из скважин, часто называется «сырой» нефтью, поскольку в ней содержится пластовая вода с растворенными солями, газы органического и неорганического происхождения, а также механические примеси (песок, глина, известняк и т.д.). Для получения товарной нефти и нефтяного газа, а также пластовой воды, которую можно было бы снова возвращать в пласт, применяют специальные установки - установки подготовки нефти.

Установка подготовки нефти предназначена для приема продукции нефтяных скважин, ее предварительного разделения на нефть, попутный нефтяной газ и пластовую воду, которую можно было бы снова возвращать в пласт, и последующей подготовки нефти до товарного качества.

Кроме того, на УПН происходит учет товарной нефти, учет и утилизация попутного газа, откачка товарной нефти в трубопровод.

Одной из важнейших проблем, с которой борются при подготовке и переработки нефти, является содержание солей в нефти. Высокое содержание солей приводит к образованию коррозии оборудования. Самыми опасными солями являются хлориды, так как при их гидролизе образуется соляная кислота, которая вступает в реакцию и разрушает аппараты. Также является причиной отложений в теплообменных аппаратах.

Для того, чтобы понизить содержание солей используют электродегидраторы. Рассмотрим эффективность следующих электродегидраторов:

Вертикальный электродегидратор. Сырье поступает через вертикальную трубу на конце которой установлена распределительная головка. Через нее вводится эмульсия в виде веерообразной горизонтальной струи. Обессоленная нефть выходит из верхнего днища, а вода из нижнего днища электродегидратора. Производительность такого аппарата равна 300 – 600 м³/ч.

Горизонтальный электродегидратор. Электроды находятся в центре аппарата. Ввод сырья производится вдоль аппарата через горизонтальный маточник. Сначала нефть попадает в слой отстоявшейся воды, затем в зону электродов и в конце в зону над электродами. Наверху находится коллекторы для обработанной нефти. Производительность горизонтального электродегидратора до 200 м³/ч.

Недостатком вертикальных электродегидраторов является низкая производительность из-за чего возникает необходимость соединять параллельно 6-12 аппаратов. Достоинством горизонтальных электродегидраторов является длительное время пребывания сырья в аппарате, при этом улучшаются условия отстаивания. Еще одним преимуществом стало выпадение из нефти

крупных частиц воды еще до попадания в зону сильного электрического поля. Поэтому его также используют для нефтей с высоким содержанием воды. Способны работать при повышенных температурах и давлениях.

При сравнении двух типов электродегидраторов различной конструкции можно сделать вывод, что бесспорно горизонтальные сепараторы более эффективны. Удельная производительность таких установок в 2,6 раза больше, чем у вертикальных электродегидраторов. А расход металла на 25 % меньше.

Проектирование подобных установок подготовки нефти позволяет улучшить качество товарной нефти и работоспособность нефтепровода.

Список использованных источников

1. Дытнерский Ю. И. Основные процессы и аппараты химической технологии / Ю. И. Дытнерский, Г. С. Борисов, Г. С. Брыков. - Москва: Химия, 1991. – 496 с.

2. Плановский А. Н. Процессы и аппараты химической технологии / А. Н. Плановский, В. М. Рамм, С. З. Каган. - Москва: Химия, 1967. – 838 с.

Научный руководитель: Семухин С.П., к.п.н., доцент

УДК 661.522.2

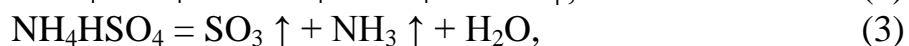
ИЗУЧЕНИЕ РЕАКЦИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ БИФТОРИДА КАЛЬЦИЯ С СУЛЬФАТОМ АММОНИЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ФТОРИДА АММОНИЯ

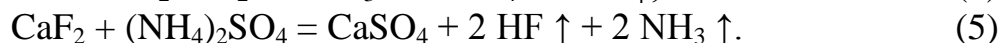
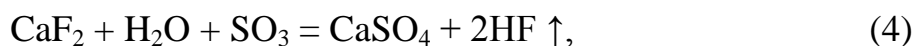
Катренов Б.Б.¹, Жумашев К.Ж.², Нарембекова А.К.¹,

¹Химико-металлургический институт им. Ж. Абишева, г. Караганда

²ТОО «Инновация», г. Караганда

Бифторид аммония (аммоний фтористый кислый) $\text{NH}_4\text{F} \times \text{HF}$ находит широкое применение в стекольной промышленности, в теплоэнергетике, в черной и цветной металлургии, в нефтяной отрасли, в химической промышленности. Для предприятий Республики Казахстан этот реагент является дорогим импортируемым реагентом. Бифторид аммония получают из фторида аммония NH_4F по способам, описанным в работе [1]. Сырьем для получения фторида аммония могут служить природный бифторид кальция и сульфат аммония – неликвидный побочный продукт коксохимического производства. Для определения механизма взаимодействия бифторида кальция CaF_2 с сульфатом аммония $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ были проведены термодинамический и дифференциально-термический анализы. С использованием программного комплекса HCS-5.1 Chemistry (Outokumpu) [2] проведен расчет энергии Гиббса химических реакций, протекание которых наиболее вероятно при взаимодействии этих реагентов:





Результаты расчета энергии Гиббса реакций (1) - (5) представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Значения энергии Гиббса для реакции (1) - (5), кДж (жирным шрифтом выделены отрицательные значения)

Температура, °С	Реакция (1)	Реакция (2)	Реакция (3)	Реакция (4)	Реакция (5)
0	100,871	13,475	183,629	-102,299	182,202
100	97,373	-8,510	126,290	-96,369	127,294
200	93,936	-29,907	70,007	-90,624	73,318
300	90,355	-52,217	15,068	-85,045	20,377
400	86,498	-74,731	-38,327	-79,608	-31,436
500	82,275	-96,207	-90,024	-74,286	-82,035

С применением дериватографа Q-1000/D системы F. Paulik, J. Paulik и L. Erdey фирмы «МОМ» в атмосфере воздуха при скорости нагрева 10 °С/мин проведен дифференциально-термический анализ. Масса навески образца составила 450 мг, эталоном служил прокаленный оксид алюминия. Дериватограммы (кривые ДТА и ТГ) взаимодействия бифторида кальция с сульфатом аммония (А) и разложения отдельно взятого сульфата аммония (Б), результаты обработки кривой ТГ приведены на рисунке 1.

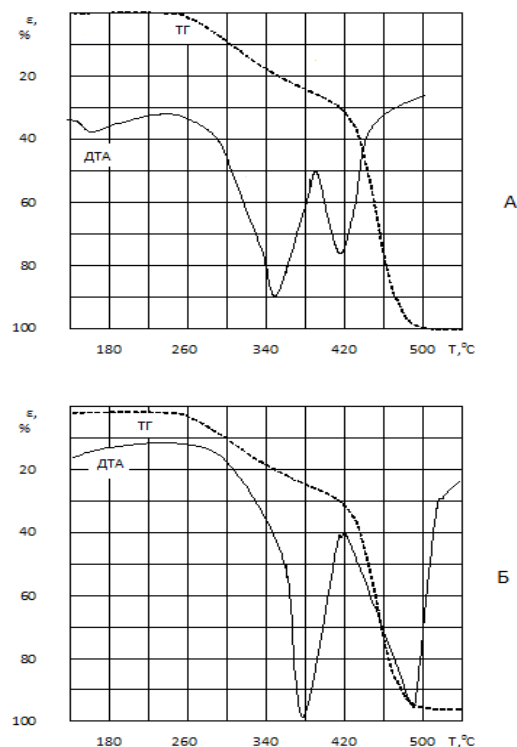


Рисунок 1 – Кривые ДТА и ТГ взаимодействия бифторида кальция с сульфатом аммония (А) и разложения отдельно взятого сульфата аммония (Б)

Взаимодействие бифторида кальция с сульфатом аммония начинается с диссоциации $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ (выше 260°C) на аммиак NH_3 и жидкий гидросульфат аммония NH_4HSO_4 по реакции (1). Последний затем взаимодействует с бифторидом кальция по реакции (2). Подтверждением того, что вначале имеет место разложение сульфата аммония, а только затем взаимодействие гидросульфата аммония с бифторидом кальция является то, что кривые ДТА и ТГ разложения отдельно взятого сульфата аммония (Б) по форме повторяют кривые ДТА и ТГ на дериватограмме (А). Основное отличие наблюдается в смещении температуры эффектов на дериватограмме (А) в сторону низких температур, что объясняется компенсацией тепловой энергии за счет экзотермической реакции (4). Это говорит о том, что незначительная часть сульфата аммония разлагается по реакции (3), продукты которой (вода и триоксид серы SO_3) взаимодействуют с бифторидом кальция.

Выводы. Результаты термодинамического и дифференциально-термического анализов показали, что по мере нагревания смеси взаимодействие бифторида кальция с сульфатом аммония протекает по схеме:

1) разложение сульфата аммония при температурах выше 260°C с образованием жидкого гидросульфата аммония по реакции (1);

2) взаимодействие полученного гидросульфата аммония с бифторидом кальция по реакции (2) в интервале температур $260\text{-}380^\circ\text{C}$ до наступления диффузионного торможения вследствие образования объемистого продукта реакции – сульфата кальция;

3) разложение оставшейся части гидросульфата аммония по реакции (3) при температурах выше 380°C с выделением триоксида серы и паров воды;

4) взаимодействие триоксида серы и паров воды с оставшейся частью бифторида кальция по реакции (4).

Таким образом, на основании проведенных исследований определен механизм получения фторида аммония из природного фторида кальция с использованием в качестве реагента побочного продукта коксохимического производства – сульфата аммония. Исследования проводились на базе ТОО «Инновация» в рамках реализации проекта на тему «Освоение новой технологии производства фторидов аммония производительностью 500т/год» с привлечением сотрудников ХМИ им. Ж. Абишева. Проект заявлен на грантовое финансирование проектов коммерциализации результатов научной и научно-технической деятельности на 2018 год.

Список использованных источников

1. Пат. 2038299 Российская Федерация. Способ получения бифторида аммония / Харитонов В. П., Белова Л. П., Демидов В. П., Шумихин В. Г., Окатышев Н. Г., Захаров А. С.; опубл. 27.06.95

2. Roine A. Outokumpu HSC Chemistry for windows chemical reaction and Equilibrium software with extensive thermo chemical data base // Roine A. Pori Outokumpu research OY 2002. (www. Outotec. Com).

*Научный руководитель: Жумашев К.Ж., д.т.н.,
старший научный сотрудник.*

МОДЕРНИЗАЦИЯ УСТАНОВКИ ЗАМЕДЛЕННОГО КОКСОВАНИЯ ГУДРОНА

Колесниченко С.В.,

Тюменский индустриальный университет, г.Тюмень

В настоящее время происходит широкое развитие нефтепереработки в России и странах СНГ. Глубина переработки достигла 99%. Сегодня нефтепродукты имеют особое распространение почти в каждой отрасли экономики. Особое внимание уделяется переработке тяжёлых нефтяных остатков, продуктами которых являются битум, кокс, технический углерод.

Нефтяной кокс – чёрный углеродистый материал, получаемый на установках замедленного коксования. Сегодня растёт спрос на нефтяной кокс на мировом рынке. Его применяют для производства сварочных электродов (в металлургической промышленности), графитовых анодов и оксида титана (TiO_2) [1].

На Павлодарском нефтехимическом заводе реализована установка замедленного коксования производительностью 600 тыс. тонн кокса в год. Нефтяной кокс, производимый на площадке Павлодарского НХЗ, ориентирован на получении сварочных электродов, а побочные продукты, такие как бензиновая фракция, лёгкий и тяжёлый газойли входят в состав товарных нефтепродуктов.

Для повышения универсальности, многопрофильности установки предложены следующие варианты модернизации:

- 1) Введение технологии коксования в кипящем слое, что позволит увеличить выход светлых дистиллятов.
- 2) Прокаливание нефтяного кокса, что позволит увеличить качество кокса, его плотность, электропроводимость.
- 3) Интеграция коксования с паровоздушной газификацией с целью получения экологически чистого топливного газа.
- 4) Введение в установку процесса обессеривания сырья для получения продукции, применяемой в металлургии.
- 5) Улучшение мощностей печей для максимального удаления влаги и летучих материалов из вторичного сырья [2].

Список использованных источников

1. Ancheyta J. Modeling of processes and Reactors for Upgrading of Heavy Petroleum / J. Ancheyta // Houston: CRC Press, 2013. - 551p.
2. Wiehe, Irwin A. Process Chemistry of Petroleum Macromolecules / Irwin A. Wiehe // Gladstone, New Jersey, U.S.A.: CRC Press, 2008. - 456 p.

Научный руководитель: Савченков А.Л., к.т.н., доцент

АНАЛИЗ РАБОТЫ УСТАНОВКИ ОДНОСТАДИЙНОГО ДЕГИДРИРОВАНИЯ Н-БУТАНА

Коскин С.В.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

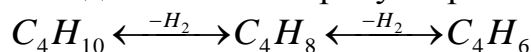
Бутадиен-1,3 (дивинил) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ – это бесцветный газ, конденсирующийся в жидкость при $-4,3^\circ\text{C}$ (атмосферное давление). С воздухом дает взрывоопасные смеси в пределах концентраций 2,0—11,5% (об.) и обладает некоторой токсичностью, раздражая слизистые оболочки и оказывая наркотическое действие.

Он выступает основным мономером для получения синтетических каучуков. При радикально-цепной сополимеризации бутадиена-1,3 со стиролом, α -метилстиролом или акрилонитрилом образуются сополимеры.

Крупнейшим производителем качественного сырья для производства каучуков в России является компания «СИБУР Тобольск». В Тобольске производится около 40 % всего российского бутадиена в год. На промышленной площадке предприятия производство бутадиен-1,3 состоит из 3 стадий:

На первой происходит процесс одностадийного дегидрирования н-бутана, при соответствующих условиях образуется контактный газ, который затем подвергают компримированию.

Одностадийное дегидрирование бутана ведется в присутствии алюмохромистых катализаторов при высоких температурах и достаточно низких парциальных давлениях углеводородов. При этом равновесие реакции дегидрирования н-бутана сдвигается в сторону образования бутадиена-1,3:



Наряду с бутадиеном образуется значительное количество н-бутенов, которые вновь возвращаются в процесс. Степень конверсии данного процесса невысока.

При одностадийном дегидрировании н-бутана упрощается схема производства, так как исключается одна стадия дегидрирования и разделение продуктов в первой стадии. Выход бутадиена на израсходованный бутан с учетом всех потерь составляет около 50 %. Одностадийное дегидрирование н-бутана проводят при пониженном давлении (от 0,15 до 0,2 кгс/см²; 0,015 - 0,02 МН/м²) и несколько более высокой температуре, чем дегидрирование бутана в бутены (590-600°C).

Компримирование — увеличение давления газа с использованием компрессора. Особую значимость компримирование газов играет в технологических процессах нефтеперерабатывающих и химических заводов, где на компримирование расходуется около 40% мощностей в общем балансе заводских энергозатрат.

На второй стадии происходит процесс разделения контактного газа осуществляется методами абсорбции и ректификации с выделением фракции C_4 .

Абсорбция – процесс поглощения газов (паров из газовых или парогазовых смесей) жидкими поглотителями (абсорбентами). Процесс абсорбции делится на 2 вида: физическая абсорбция и хемосорбция. При физической абсорбции поглощаемый газ (абсорбтив) не взаимодействует химически с абсорбентом. Если же абсорбтив образует с абсорбентом химическое соединение, то процесс называется хемосорбцией. Этот метод напрямую зависит от способности непредельных соединений, особенно диенов, образовывать нестойкие комплексные соединения с солями металлов переменной валентности (меди, ртути, серебра).

Ректификация – тепло- и массообменный процесс разделения жидких и газообразных (паровых смесей) на фракции, который проводится, в большинстве случаев, в противоточных колонных с контактными элементами (насадки, тарелки). Является один из ведущих процессов химической технологии и составляет основу многих технологических процессов нефтегазопереработки. При этом нельзя отметить, что все из процессов ректификации применяются в химической технологии, более 80% приходится на нефтегазопереработку.

На третьей стадии происходит выделение фракции C_4 на бутадиен-1,3 и бутан–бутеновую фракции осуществляется методом экстрактивной ректификации.

Метод экстрактивной ректификации зависит от поляризации углеводородов от степени их непредельности. В качестве разделяющих агентов используются только полярные органические соединения и их смеси с водой. Из огромного числа существующих экстрагентов в промышленной практике нашли применение ацетонитрил, диметилформаид, диметилацетамид, фурфурол, N-метилпирролидон. При выборе экстрагента прежде всего учитывается его селективность, способность растворять извлекаемые углеводороды в сжиженном состоянии. С технологической точки зрения очень важны физические свойства экстрагентов: температура кипения, вязкость, коррозионная активность и токсичность.

Основными недостатками процесса двухстадийной экстрактивной ректификации являются возможность забивки оборудования полимерами, а также его коррозия. Для обеспечения надежной работы систем без чистки колонн необходимо максимально удалять из системы кислород, применять эффективные ингибиторы полимеризации, нейтрализовать продукты гидролиза экстрагента, ограничить тепловую нагрузку на поверхность кипятильников колонн и поддерживать заданную степень частоты циркулирующего экстрагента.

Применение бутадиена

1. Для получения бутадиенового каучука СКД (стереорегулярный) – это каучук общего назначения, его применяют в сочетании с изопреновым (БСК) для получения шинных резин, транспортных лент, резиновой обуви, изоляции кабелей, морозостойких резин, ударопрочного полистирола и СКБ (нестереорегулярный).

2. Для получения бутадиен – стирольного каучука (БСК) – резина на его основе обладает очень высокими свойствами.

3. Для получения бутадиен – метилстирольного каучука (БМСК).

4. Для получения бутадиен – стирольного каучука в растворе (ДССК), который отличается от каучука (БСК) следующим;

а. Микроструктурой бутадиеновой части сополимера

б. Низким содержанием примесей

в. покрышки для автомобилей на его основе имеют лучшее сцепление на мокрой дороге.

Его применяют для изготовления термоэластопластов, товаров народного потребления, уплотнителей холодильников, мячей, игрушек, обуви, автомобильных шин и массовых резинотехнических изделий, кроме того на его основе выпускается синтетические каучуки обладающие бензо– и маслостойкостью, термостойкостью, высоким сопротивлением к истиранию, стойкостью к агрессивным средам, низкой газопроницаемостью, высокой морозостойкостью то есть свойствами , которые отсутствуют у натурального каучука – к этим каучукам получившие название (каучуки специального назначения) относится также бутадиен-нитрильный каучук.

Для получения бутадиен-нитрильных каучуков (БНК) которые имеют следующие характеристики: стойкость к алифатическим углеводородам и масел, повышенное сопротивление тепловому старению, но зато обладают недостатком – низкая атмосферостойкость, невысокая газопроницаемость, которая уменьшается с увеличением содержания акрилонитрила.

Благодаря этим свойствам (БНК) находят широкое применение для изготовления большого ассортимента резинотехнических изделий: колец, манжетов, шлангов, уплотнителей и т.д.

Список использованных источников

1. Лебедев, Н. Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза: учебник для вузов / Н. Н. Лебедев. - Изд 4-е, перераб. и доп. – Москва: Химия, 2009. – 592 с.

2. Потехин, В. М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки: учебник для вузов / В. М. Потехин. - Санкт - Петербург: Экспресс, 2012. – 340 с.

УДК 69.07

ПРИМЕНЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ АНКЕРОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Кулешов А.И.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Начнем с того, что в настоящее время химические анкера пришли на замену обыкновенным и привычным нам креплениям. Причиной этого, стал тот факт, что данный вид крепления превосходит всевозможные прочие в области успешного выдерживания нагрузок. Помимо этого, монтаж хими-

ческих анкеров — это самый быстрый метод совершить надежную фиксацию любой навесной конструкции. Из-за того, что монтаж анкера не сложный, весьма результативный и быстрый метод закрепить нелегкую навесную систему, это сказывается на количестве возможных альтернатив проектировки строительных объектов. Процесс установки достаточно несложен и быстр [1]. Установка химического анкера осуществляется при помощи особого состава, который вводится в предварительно просверленное устье. В последствии внедрения состава, через небольшой период времени происходит его полное твердение. Технология конструкции химического анкера по своей сути — это течение химического процесса между веществом основы и самим анкером. Специально предназначенный состав для крепежа представляет собою отвердитель и полиэфирную смолу. Реализация данных химических элементов осуществляется или в ампулах, или в тубах (которые еще именуют картриджами). Собственно, при смешении данных 2-ух элементов начинают проходить физические и химические процессы, что и приводят к скорому и сильному затвердеванию, которые обеспечивают прочную фиксацию. Приспособление картриджей, помимо этого, достаточно простое и удобное. При нахождении внутри упаковки, химические элементы разделены. Их смешивание совершается только во время выдавливания содержимого. Осуществляется это при помощи сопла, что находится внутри и выполнено в форме спирали. Различают картриджи по их объемам, а кроме того, в схеме компоновки отделения с химическим материалом. Кроме того, стоит отметить, что процедура выдавливания элемента с картриджа осуществляется просто, так как для этой операции применяется пистолет-дозатор. Главным преимуществом, конструкции картриджей, является возможностью его использования для заливки дыры с совершенно любыми размерами. Тем не менее нужно сказать о том, что в этом случае с целью применения необходимо определить в отверстие перфорированный полиэфирный патрон. Только после этого разрешено начинать заливку [2]. Соотношения абсолютно всех частей химического анкера изготовители тщательнейшим образом скрывают. Тем не менее, для того чтобы у вас сформировалось хотя бы приблизительное понимание о составе данной клеящей смеси, вот перечень компонентов: искусственные смолы на основе полиуретана, акрила и полиэфира, кварцевый песок и вяжущие смеси (цемент), отвердитель. Точно установлено только одно, что химический анкер — это раствор из двух частей. Основной — клеевой состав, а второй — отвердитель. Помимо различия анкеров по их объему, их делят по температуре использования. Можно выделить летние, зимние и весенне-летне-осенние продукты. Летний анкер используется при температуре с 5 вплоть до 40 °С, весенне-летне-осенний — с -10 вплоть до 40 °С, а зимний способен затвердевать при -26-20 °С. Для этого чтобы определить состав и тип химического анкера, следует выполнить тех. испытание основания, для того чтобы установить его характеристики. Это процедура достаточно значима для успешного под-

бора анкера. Помимо этого, следует выполнить статические и динамические вычисления согласно установленным нагрузкам, для того чтобы определить, справится ли с ними выбранный анкер или нет. Кроме того, нужно отметить, что при применении данного вида крепления, следует принимать во внимание характеристику его полимерной основы. Все данные характеристики обязаны находиться при составлении акта на установку химических анкеров. Эта процедура регламентируется СНиП 2.09.03-85 (СП 43.13330.2012) «Сооружения промышленных предприятий» [3, 4].

Подведем итоги, невзирая на собственные плюсы, использование химического анкера имеет собственные минусы. Основной из них – незначительные сроки хранения. В последствии раскрытия упаковки содержание следует потратить в течение 2 недель, а общий период хранения закрытой упаковки не выше 12 месяцев. Темп затвердения достаточно медленная процедура в сравнении с установкой распорных анкеров и во многом зависит от погодных условий и температурных характеристик. С целью работы с химическим анкером потребуется в дополнение купить насос для продувки отверстий, металлическую щетку для чистки, сменные насадки, а кроме того, специально предназначенный ручной дозатор. Всегда это несет за собою материальные расходы. Несомненно, и сам жидкий фиксатор стоит средств, а потратить его следует в самые короткие сроки. Равно как и было ранее сказано, фирмы-изготовители, сохраняют тайны изготовления собственных продуктов весьма тщательнейшим образом, тем не менее мы можем проанализировать принцип работы химического анкера на примере, аналога, который можно изготовить в бытовых условиях, раствора основой которого является эпоксидные смолы [5]. Характеристика вещества обеспечивает отличную адгезию (соединение) с бетоном, кирпичом и иными строительными материалами, дает возможность использовать состав с целью крепления анкера. Для изготовления такого рода смеси вам потребуются: эпоксидная смола ЭД-20, отвердитель УП-583, наполнитель из цемента, гипса, пластификаторы (ДБФ, ДЭГ-1). Инструкция изготовления следующая. В эпоксидную смолу дополняем пластификатор. Количество пластификатора составляет 5-10 % от числа эпоксидной смолы, какую вы применяете с целью приготовления состава. Для загустения смеси применяем цемент, гипс, все тщательнейшим образом размешиваем. В конце добавляем отвердитель в соотношении 1:8 либо 1:10, ориентируясь по густоте смеси, а для придания эластичности – пластификаторы. В последствии размешивания вы получите жидкий клеящий состав. Как и оригинальный анкер, анкер собственного изготовления на основе эпоксидной смолы имеет собственные плюсы и минусы. Преимущества использования смеси заключаются в ее высокой прочности после полимеризации, высокому сопротивлению износу и долгой службой. Усадка состава в последствии полимеризации мала, а диапазон температур, при которых можно осуществлять монтаж, колеблется от -10 вплоть до 35 °С. Тем не менее имеются и минусы. Как и производственный жидкий анкер, клеящий состав с

эпоксидной смолой длительное время сохнет. Отвердевание продукта наступает через 1–2 часа, а в определенных вариантах имеет возможность продлиться до 12 часов и в том числе и целого дня [6]. Пред применением эпоксидного фиксатора следует тщательнейшим образом подготовить отверстие, а в особенности позаботиться о отсутствии влаги, хорошо просушить монтажную поверхность. через какое-то время из такого клея может выделяться в небольших количествах вредный для здоровья фенол. Это нужно обязательно учитывать, в случае если вы станете использовать состав с целью установки внутри квартирного либо промышленного здания.

Список использованных источников

1. Вишневский, П. Ф. Современные методы анкерного крепления в строительстве / П. Ф. Вишневский. – Москва : Воениздат, 1981. – 246 с.
2. Иванов, С. И. К расчету анкерных креплений, устанавливаемых в готовое основание / С. И. Иванов, Д. В. Кузеванов, А. Н. Болгов // Промышленное и гражданское строительство. – 2018. – № 6. – С. 45-49.
3. СНиП 2.09.03-85. Сооружения промышленных предприятий / Госстрой России. – Москва: ФГУП ЦПП, 2006 – 66 с.
4. СП 43.13330.2012. Актуализированное издание СНиП 2.09.03-85. Сооружения промышленных предприятий / Минрегион России. – Москва. ОАО «ЦПП», 2012 – 106 с.
5. Пат. РФ №97118290/03, 05.11.97. Способ закрепления анкера и конструкция анкера для его осуществления // Патент России № 2169265. 1997. Бюл. №17 / В. Е. Ануфриев, А. И. Жаров, Н. И. Ларин. – 10 с.
6. Методические рекомендации по расчету и технологии сооружения анкерных удерживающих конструкций / под ред. В. П. Куракин, Н. В. Теплоухова. – Москва. : СОЮЗДОРНИИ, 1981. – 41 с.

Научный руководитель: Казанцева Е. Ю., ассистент.

УДК 553.981

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УСТАНОВКИ МАУ-2 НА НИЖНЕВАРТОВСКОМ ГПК

Куликов К.Е.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень,

Маслоабсорбционная установка №2 предназначена для фракционирования газов и углеводородного конденсата, содержащих сероводород:

- широкой фракции легких углеводородов;
- углеводородного конденсата;

На МАУ-2 вырабатываются продукты:

- фракция пропановая;
- газы углеводородные сжиженные для автотранспорта и коммунально-бытового потребления;

- пропан-бутановая фракция различных соотношений пропана и бутана;
- ШФЛУ;
- бензин газовый стабильный.

Маслоабсорбционная установка №2 состоит из трех колонн (К-501, К-502, К-503). В технологическом процессе колонна К-501 работает в режиме дезтанизатора, колонна К-502 служит для получения чистого пропана и пропан-бутановой фракций различных соотношений пропана и бутана, а в колонне К-503 получают бензин газовый стабильный. Сырьем для получения вышеуказанных продуктов служит ШФЛУ поступающая с технологической установки.

Маслоабсорбционная установка №2 входит в состав “Нижневартовского ГПК” расположена на его территории.

Масляная абсорбция – основной и наиболее распространенный способ отбензинивания нефтяных и природных газов как на отечественных, так и на зарубежных заводах по переработке газа.

В практике переработки нефтяных и природных газов применяют разнообразные технологические схемы промышленных абсорбционных установок отбензинивания. Выбор технологической схемы определяется: количеством перерабатываемого газа; содержанием в газе целевых компонентов (C_2H_6 , C_3H_8 + + высшие); спросом на вырабатываемые сжиженные газы и газовый бензин; энергетическими ресурсами района и т.д.

После технико-экономического анализа различных вариантов сорбции, десорбции, находят оптимальный вариант, быстро окупающий капиталовложения и дающий максимальную прибыль. При выборе технологической схемы необходимо стремиться к максимальному извлечению целевых компонентов при наименьших энергетических затратах.

Для повышения степени извлечения компонентов в технологических схемах процесса абсорбции применяют:

- 1) охлаждение абсорбента и газа до низких (минусовых) температур хладагентами (пропаном, аммиаком);
- 2) съём теплоты абсорбции в выносных холодильниках абсорбента;
- 3) предварительное насыщение абсорбента;
- 4) предварительное отбензинивание сырого газа;
- 5) предварительную дедетанизацию насыщенного абсорбента в абсорбере;
- 6) низкомолекулярный абсорбент;
- 7) двухступенчатую абсорбцию.

Таким образом процесс абсорбции основан на различии парциальных давлений поглощаемого компонента в газе и жидкости. Чем больше разность парциальных давлений компонента в газе и жидкости, тем интенсивнее поглощение (абсорбция). При уменьшении этой разности поглощение идет менее интенсивно и совсем прекращается, когда величины парциального давления компонента в газе и жидкости станут одинаковыми.

Список использованных источников

1. Лapidус, А. Л. Газохимия : учеб. пособие / И. А. Голубева, Ф. Г. Жагфаров. – Москва : ЦентрЛитНефтеГаз. - 2008. - 450 с.

2. Мановян, А. К. Технология первичной переработки нефти и природного газа : учеб. пособие для вузов / А. Л. Лapidус. – Изд. 2-е. – Москва : Химия, 2001 - 568 с.

3. Сайт ПАО «СИБУР Холдинг» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.sibur.ru/SiburTumenGaz/about/>

Научный руководитель: Семухин С.П., доцент, к.п.н., доцент.

УДК- 66.066.2

ПЕРЕРАБОТКА ПЛАСТОВОЙ ВОДЫ КАК НОВЫЙ ВИД ОТРАСЛИ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Лылов А.Д., Каримова Э.В.,

Тюменский индустриальный университет г.Тюмень

Мало кто знает, что нефть может быть сырьем для получения ценных металлов: ванадия, никеля, серебра. Например, Самотлорская нефть содержит кроме ванадия и никеля еще и золото, хром, марганец, железо и др. Более глубокий анализ нефти на новых месторождениях показал содержание, кроме вышеназванных металлов, рения, скания, бериллия, серебра, галлия, германия, ртути, палладия и другие, суммарное количество которых достигает около 50 видов. Наиболее высокое содержание металлов находится в тяжелых видах нефти, плотность которых 980 - 1000 кг/м³ и в сверхтяжелых плотностью более 1000 кг/м³. В нефти многих российских месторождений содержится большое количество ванадия, никеля, серебра. Экономически выгодным считается разработка рудных месторождений, когда в породе содержится не менее 0,1 % металла. Некоторые металлы в нефти, например, ванадий близки к этой величине, но в отличие от горных пород не требуют вскрытия залежей, взрывных работ, вывоз руды из карьеров, дробление, обогащение руды и других затратных процессов.

Во время добычи нефти, во избежание провала поверхности земли, на месте откачки нефти закачивают под большим давлением пластовую воду.

Ранее было сказано о том, что нефтяные месторождения богаты полезными ископаемыми, в том числе ценными металлами. Нашей команде пришла мысль о том, чтобы провести анализ пластовой воды, о которой шла речь ранее в целях обнаружения в ней содержание ценных металлов.

Это значит, что вода, которая находится под пластами на месторождениях ранее уже заброшенных (к примеру, месторождения Башкирии и Татарии), должна содержать в себе множество различных ценных металлов, скопившихся в ней за долгое время. Если результаты многократных опытов покажут, что наша гипотеза верна, то все эти месторождения смогут заново возродиться с новой силой и начнется новая эра в области до-

бычи ценных материалов, из пластовой воды, обогащённая множеством драгоценных металлов.

Перспективы для развития Российской Федерации

1. В области социального обеспечения:

Возобновление ранее заброшенных месторождений обеспечит рабочие места, что, несомненно, снизит коэффициент безработицы.

2. В области экономики:

Прибыль, полученная от продажи ценных металлов.

Официальные учётные цены драгоценных металлов устанавливаются ЦБ РФ каждый рабочий день. Цены рассчитываются на основе фиксинга на золото, серебро, платину и палладий на лондонском рынке наличного металла "spot", и пересчитываются в рубли по официальному курсу доллара США к российскому рублю, действующему на день, следующий за днем установления учетных цен. Учетные цены применяются для целей бухгалтерского учета в кредитных организациях.

Дата	Золото руб./грамм	Серебро руб./грамм	Платина руб./грамм	Палладий руб./грамм
31.03.2018	2437.35	29.97	1723.28	1785.87

Если на каждую тонну пластовой воды будет добыто по одному килограмму каждого материала, то мы получим в сумме 597647 рублей .

3. Новые инвестиции в бюджет увеличат социальную обеспеченность населения

Бюджетная система - это совокупность бюджетов различных уровней. От бюджетной системы страны во многом зависит благополучие её населения.

4. Дальнейшее развитие в области добычи ценных металлов, в свою очередь увеличит объем продукции nano технологии и т.д.

26 апреля 2007 года президент России Владимир Путин в послании Федеральному Собранию назвал нанотехнологии «наиболее приоритетным направлением развития науки и техники».

Сенсорные экраны. Применение наночастиц золота дает большие функциональные преимущества и при производстве дисплеев. Тем самым можно решить одну из самых злободневных проблем индустрии — проблему нехватки металла индия, используемого при создании сенсорных экранов для цифровых устройств.

Всё это приведет к тому, что российское производство сможет самостоятельно изготавливать продукцию, импортируемую из других стран.

С момента создания Правительственной комиссии по импортозамещению государство определило стратегический перечень продукции с наивысшим приоритетом импортозамещения в ключевых отраслях экономики, опубликовав соответствующий перечень на официальных площадках.

Мы думаем, что наша гипотеза позволит нашей стране развивать не только в большей части нефтяную промышленность, но и в других областях, в том числе промышленность в области нано-технологий и химической промышленности и медицине, т.е. изготовление медицинских приборов и аппаратуры.

Список использованных источников

1. Курс драгоценных материалов «МФД-ИнфоЦентр» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://mfd.ru/marketdata/?id=32&mode=3&group=36>

2. Новости [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ria.ru/economy/20180123/1513124593.html>

3. World Gold Council, www.goldbulletin.org, «Gold for good: Gold and nanotechnology in the age of innovation», авторы: Dr. Trevor Keel, project manager in the World Gold Council's Industrial Sector); Dr. Richard Holliday, Director of the World Gold Council's Industrial Sector; Dr Tim Harper (founder of London based Cientifica Ltd)

Научный руководитель: Семухин С.П., к.п.н., доцент.

УДК 54.056.662

ЭКСТРАКЦИОННАЯ ПЕРЕРАБОТКА БУРОГО УГЛЯ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КИЯКТЫ

Манабаева А.М., Ешова Ж.Т.,

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы

Уголь является наиболее перспективным источником для производства жидкого, газообразного и твердого топлив, а также важнейшим сырьём для получения разнообразных химических веществ. Так в работе Ю. Ф. Патраков, Н. И. Федорова и др. [1] изучали углеводородный состав продуктов термического растворения в среде бензола. Перед экстракционной переработкой уголь подвергали механической обработке в условиях интенсивного ударно-сдвигового разрушения. Используя метод ИК-спектроскопии, определяли кислородсодержащие группы, например: поглощение в области при $3200-3400\text{ см}^{-1}$ свидетельствует о присутствии в угле гидроксильных групп фенола. Было установлено, что при высоких температурах процесса повышается содержание преасфальтенов, асфальтенов и смол.

Ю. А. Чиканова и А.М. Гюльмалиев в своей исследовательской работе [2] проводили термическое растворение румынского бурого угля разными органическими экстрагентами (гексан, толуол, хлороформ, ацетон и этанол) и установили, что самым селективным растворителем в процессе экстракции бурого угля являются неполярные вещества, в том числе гексан. Рассмотрена взаимосвязь между характеристиками продуктов экстракции и параметрами растворителей. По данным ИК-Фурье-,

УК/ВИС-спектроскопии, жидкостно-адсорбционной и капиллярной газо-жидкостной хроматографии, хромато-масс спектрометрии определен класс соединений, образующих основную массу экстрактов. Доказано, что в составе экстрактов присутствуют органические основания (в малых количествах), карбоновые кислоты, фенолы, нейтральные масла и асфальтены (в больших количествах), а также циклические шестичленные углеводороды и алканы.

В статье Б. Пуревсурена [3] проводили термическое растворение в среде тетралина, затем последующую экстракцию хлороформом, изучали углеводородный состав бурого угля и установили, что содержание золы в угле низкое, и уголь характеризуется средним содержанием сернистых соединений и повышенным содержанием кислородных. По данным ИК-спектроскопии спектры при 2854 , 2923 см^{-1} и 1427 , 1376 см^{-1} характерны валентным и деформационным колебаниям С–Н-связей насыщенных алифатических соединений. Максимумы полос при 1599 и 1504 см^{-1} соответствуют ароматическим структурам.

В настоящей статье был изучен химический состав продуктов экстракционной переработки бурого угля Кияктинского месторождения с помощью ИК-Фурье-спектроскопии. Процесс экстракции бурого угля проводили в средах бензола и н-гексана в сверхкритических условиях.

Физико-химические характеристики исследуемого угля и растворителей приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Характеристика аналитической пробы бурого угля

W ^{daf} , %	A ^{daf} , %	V ^{daf} , %	Элементный состав, %					С:Н
			C ^{daf}	H ^{daf}	N ^{daf}	O ^{daf}	S ^{daf}	
12,5	11,1	41,2	74,3	4,7	0,8	19,3	0,9	15,8

Таблица 2 – Физико-химические характеристики растворителей

Растворитель	Температура кипения, °С	Крит. температура, °С	Крит. давление, МПа	d_4^{20} , г/см ³
Бензол	80,1	289,5	4,91	0,879
Н-гексан	68,1	234,7	2,94	0,655

Гексановый экстракт богат вторичными и третичными алканами (1437 и 1377 см^{-1}), кетонами (1708 см^{-1}) и насыщенными соединениями (947 см^{-1}). В бензоловом экстракте также преобладают метиловые группы в бензоловом кольце (2950 см^{-1}), вторичные и третичные алканы (1377 и 1708 см^{-1}), кетоны (1706 см^{-1}), но интенсивность характеристических полос для насыщенных углеводородов низкая (рис. 1 и 2).

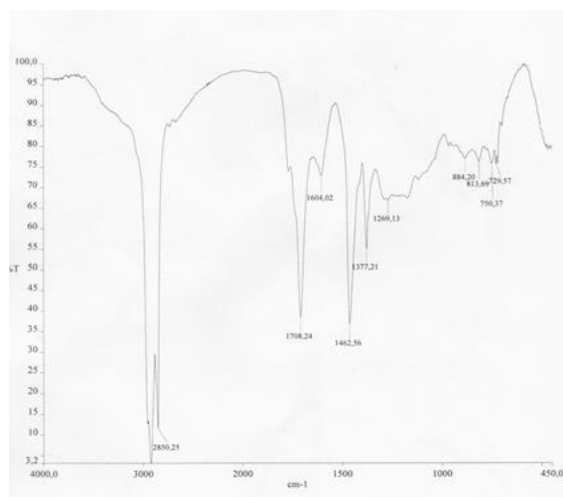


Рисунок 1 - ИК-спектры бензольного экстракта угля

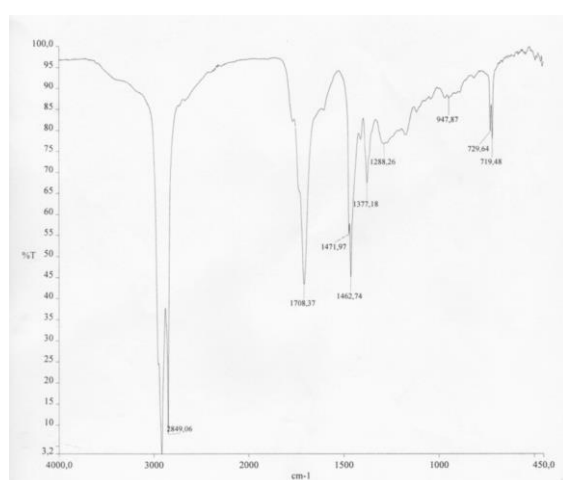


Рисунок 2 - ИК-спектры гексанового экстракта угля

Таким образом, из полученных данных можно сделать вывод, что состав угольных продуктов зависит от природы растворителя и температурного режима процесса.

Список использованных источников

1. Патраков, Ю. Ф. Термическое растворение механоактивированного барзасского сапромикситового угля бензолом в сверхкритических условиях/ Ю. Ф. Патраков, Н. И. Федорова, Е. С. Павлуша // Химия твердого топлива, 2011. – № 4. – С. 32.

2. Чиканова, Ю. А. Особенности химического состава бурого угля месторождения Яссы / Ю. А. Чиканова, А. М. Гюльмалиев // ХТТ, 2005. – № 4. – С. 22.

3. Состав и свойства угля месторождения Цайдам – Нуур Монголии / Б. Пуревсурен, С. Батбилег, Я. Дабааджав [и др.] // ХТТ. – 2016. – № 1. – С. 3.

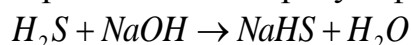
Научный руководитель: Ешова Ж. Т., к. х. н., доцент.

СПОСОБЫ ОЧИСТКИ ПРОПАН-ПРОПИЛЕНОВОЙ ФРАКЦИИ*Метелкина Ю.Е.,**Тюменский индустриальный университет, филиал в г. Тобольск*

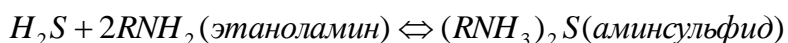
Построенный ООО «Тобольск-Полимер» относится к концерну СИБУР и является одним из ведущих российских поставщиков полипропилена. Важной особенностью завода является объединение на одной промышленной площадке технологического процесса, как по синтезу пропилена, так и по его полимеризации. На сегодняшний день выпускается свыше 510 тыс. тонн пропилена в год, и компания поставляет продукцию в 22 страны мира, а также является третьим по величине производителем полипропилена в мире. На сегодняшний день проблема очистки углеводородного сырья от экологически опасных и токсичных сернистых соединений приобретает все большую актуальность. Это связано с возрастанием объемов добычи и переработки сернистого сырья, повышением требований к качеству продукции, а также с задачами охраны окружающей среды.

Сырьем для полимеризации служит пропан-пропиленовая фракция. Пропан-пропиленовая фракция представляет собой сжиженный углеводородный газ, состоящий из пропана, пропилена и других как более легких, так и более тяжелых углеводородов.

Пропан-пропиленовая фракция содержит также ряд примесей, которые необходимо удалить (пропадиен, метилацетилен, сернистые соединения, диоксид углерода, кислород). Очистка от сероводорода и диоксида углерода проводится путем промывки раствором щелочи. Сероводород поглощается раствором едкого натра с образованием гидросульфида натрия и воды:



Так как гидроксид натрия при этом процессе расходуется безвозвратно, а образующийся гидросульфид представляет собой ядовитый и трудно ликвидируемый отброс, то щелочной метод очистки широкого распространения не получил. Наиболее экономичным является очистка органическими соединениями, например, этаноламинами и др. Сероводород, растворяясь в водном растворе при обыкновенной температуре, дает слабую кислоту, последняя взаимодействует с основаниями и образует соли, например:



Данная реакция является обратимой, протекает при низких температурах, чем и достигается поглощение сероводорода. При увеличении температуры направление реакции меняется на противоположное, аминсульфид распадается, отдавая свободный сероводород и регенерируя исходный этанолламин. Этанолламины не растворяются в углеводородах. Они связывают сероводород и уголекислоту. 1 объем диэтаноламина поглощает 200 объемов сероводорода.

Очистку пропан-пропиленовой фракции от карбонилсульфида проводят с помощью процессов DeCOS-1 и DeCOS-2 – гидролиз в ППФ при температуре 40-60°C карбонилсульфида водным раствором KOH, насыщенным водорастворимыми полярными органическими соединениями. Концентрация COS в очищаемой пропан-пропиленовой фракции составляет до 0,01 % масс., остаточное содержание карбонилсульфида — не более 0,0001 % масс.

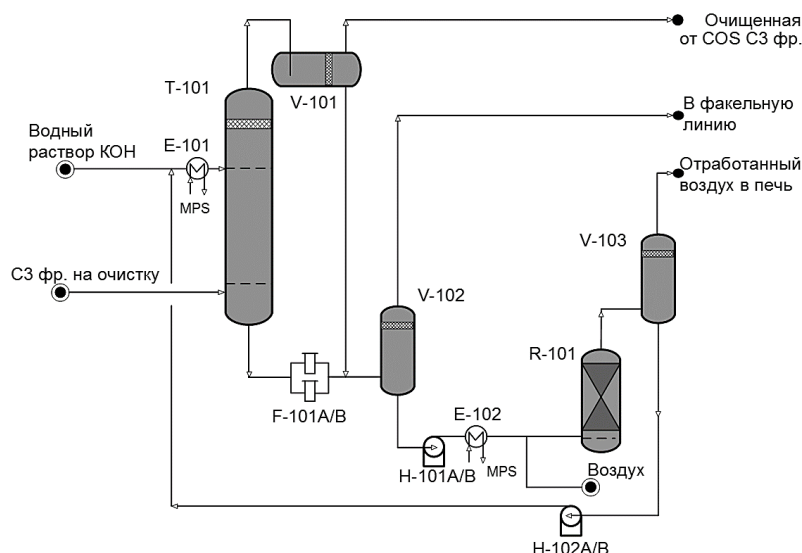
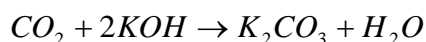
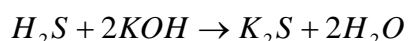
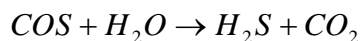


Рисунок 1 – Принципиальная схема очистки ППФ от COS

Очищенный от сероводорода и меркаптанов СУГ направляется в колонну депропанализации СУГ. В колонне депропанализации происходит разделение очищенного сжиженного газа на ППФ и ББФ. ППФ, насыщенный карбонилсульфидом, поступает в куб колонны щелочного гидролиза Т-101, оснащенной колпачковыми тарелками. Поверх тарелок колонны Т-101 подается раствор гидроксида калия, нагретый в теплообменнике Е-101 до температуры 60°C.

При взаимодействии ППФ с водным раствором гидроксида калия при температуре 40-60°C, происходит гидролиз содержащегося в сырье карбонилсульфида и хемосорбция щелочью выделяющихся при этом сероводорода и углекислого газа с образованием сульфида, и карбоната калия по реакциям:



Преимущества использования процессов DeCOS-1 и DeCOS-2 – это комплексная регенеративная сероочистка ППФ, содержащей наяду с меркаптанами, сероводородом и углекислым газом, трудно извлекаемый карбонилсульфид; отсутствие образования сульфидсодержащих токсичных стоков.

В ходе исследования можно сделать вывод, что предложенное техническое решение по очистке ППФ возможно и экономически целесооб-

разно осуществить. Внедрение предложенного метода очистки в технологический процесс позволит получать продукт, отвечающий требованиям европейских стандартов, но необходимо более детальное его изучение, в первую очередь, проведение лабораторных исследований и выполнение подробного технико-экономического обоснования.

Список использованных источников

1. Пархоменко, В. Е. Технология переработки нефти и газа : учебное пособие / В. Е. Пархоменко. - Москва-Ленинград : Гостоптехиздат, 1953. - 460 с.
2. Гуревич И. Л. Общие свойства и первичные методы переработки нефти и газа : учебное пособие / И. Л. Гуревич. – Москва : Химия, 1972. – 359 с.
3. DeCOS-1: очистка легкого углеводородного сырья от карбонилсульфида [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://ahmadullins.com/tech/cos-hydrolysis-gidroliz-karbonilsulfida/cos-hydrolysis-1-texnologiya-ochistki-legkogo-uglevodorodnogo-syrya-ot-karbonilsulfida>
4. Технология очистки сжиженного углеводородного газа от карбонилсульфида [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://ahmadullins.com/tech/cos-hydrolysis-gidroliz-karbonilsulfida/ochistka-sug-ot-karbonilsulfida>

Научный руководитель: Лосева Н.И., к.х.н., доцент.

УДК 547.314.315.1.2

COMPLEXES OF RUTHENIUM (II) WITH ORGANIC AMIDES

*Mikayilova Mehriban R., Mustafaeva Rena E.,
Azerbaijan State Oil and Industry University*

Currently, more than 100,000 tons of phthalocyanines are produced annually in the world for use as photosensitive materials for photocopiers, in devices for storing and reading information, conductive devices, and in electrocatalysis. The variety of properties of materials created on their basis is due to the specificity of the electronic structure of the phthalocyanine ligand.[1-3]

Keywords: organic chemistry, ruthenium, catalyst, macrocyclic ether.

Ruthenium is the first chemical element discovered by the Russian chemist Karl Karlovich Klaus. Ruthenium, the representative of platinum metals, was discovered by the latter among them. Professor of Tartu University, G.V. Osanne, exploring in 1828 the remnants in solution after the interaction of platinum containing impurities, discovered that the solution contains new chemical elements, which he called ruthenium, plurane and polynomial. The scientist sent a letter to I. Bertselius, in which he reported on the results of the study. But Bertselius did not confirm this. And the Swedish word was very significant in the scientific world, the consequence of this was that the studies of platinum metals returned only after 13 years.

He then gave Klaus the remains of crude platinum, from which the scientist isolated platinum, as well as other metals: rhodium, palladium, iridium and

osmium. In addition to these metals, he also distinguished a mixture of others, in which, according to Klaus, there was to be a new, still unknown substance. The chemist repeated the experiments of G.V. Ozanna, and then, having developed his experimental plan, received a new chemical element, ruthenium. And again he sent a letter to I. Berzelius, but he, as for the first time, disagreed with Klaus's arguments. But the Russian chemist did not heed the arguments of Berzelius and proved that he discovered a new chemical element of the platinum group. And in 1845, Berzelius recognized the discovery of ruthenium.

Ruthenium (II) complexes are known for their structural novelty. The increasing catalytic applications of ruthenium insist on the importance of convenient methods of synthesis. A literature survey shows that the amide complexes of $[\text{RuH}_2(\text{CO})(\text{PPh}_3)_3]$ have not yet been synthesized. The development of simple synthetic pathways for amines from readily available nitro compounds and their derivatives; the use of metals is one of the important goals in the pharmaceutical industry.

In a 100 ml round-bottom flask, 5 ml of chloramphenicol or metronidazole, 2 ml of acetic acid and 0.01 mmol of $[\text{RuH}(\text{CO})(\text{PPh}_3)_2(\text{ACBA})]$ (complex 1) were added and mixed and the temperature was stirred for 5 minutes at room temperature. The reconstituted preparation and catalyst were separated using a column, and the reduced preparation was then dissolved in 10 ml of methanol and transferred to 20 ml calibrated tubes. 1 ml of 0.1 mmol L⁻¹ NaNO₂ solution and the mixture was stirred for 2 minutes; 1 ml of 0.2 mol of L-1 sulfamic acid solution was added and stirred for 1 minute. Finally, 1 ml of β -naphthol solution and kept the mixture for 2 minutes; the solution was then made up to 100 ml with NaOH solution.

The absorption of colored solutions was measured at 520 nm (FIG. 1) against their preparation of reagents. The procedure was repeated by changing the ruthenium (II) catalysts one by one. The separated catalyst was dissolved in 20 ml of methanol and after adding CaH₂ (0.01 mmol), the mixture was heated for 30 minutes to restore the starting catalyst, which was recrystallized using dichloromethane.

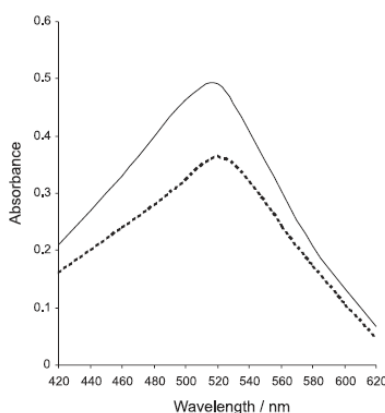
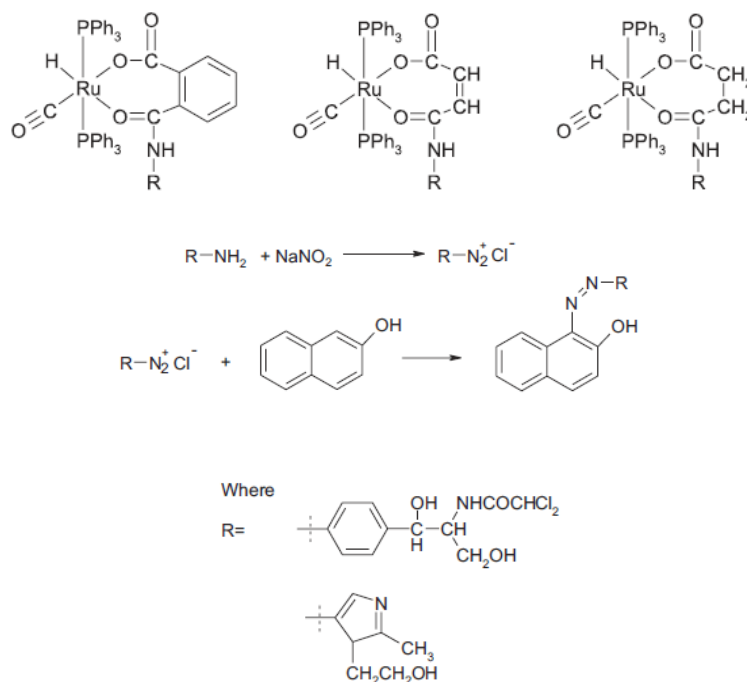


Figure 1 - The absorption spectra of RCP (-) and RMZ (----), $[\text{RCP}]$ or $[\text{RMZ}] = 20 \mu\text{g ml}^{-1}$.

Experimental part

The infrared spectra of free amides were compared with the data of new ruthenium (II) complexes for access to the coordination of amides from ruthenium. The stretching frequencies of amide nitrogen and oxygen are in the ranges 3367-3252 and 1672-1631 cm^{-1} , respectively, in free amides. In the spectra of ruthenium (II) complexes, negative shifts by 30-40 cm^{-1} are observed in the range of 1625-1608 cm^{-1} , 26.27, which indicates the coordination of the amide oxygen to ruthenium. Their infrared spectra of complexes with ligands obtained from benzimidazoles, the N – H bands (benzimidazole) were observed at 3261, 3244, and 3251 cm^{-1} , respectively. Similarly, in the IR spectra of complexes with ligands derived from phenylhydrazine.



The coordination of the oxygen atom of the ligand with ruthenium is also indicated by the presence of a band in the range of 460–400 cm^{-1} . In the spectrum of the precursor, the Ru-H bond is observed at 1960 cm^{-1} , and in ruthenium (II) complexes, these peaks appear as middle bands with a slight negative shift of 10–20 cm^{-1} in the range of 1959–1942 cm^{-1} , which indicates the presence of Ru-H. Similarly, the existence of strong bands in the 1919-1910 cm^{-1} range in the spectra of the complexes reveals the presence of a carbonyl ligand. All other characteristic bands due to triphenylphosphine are observed in the expected regions in the spectra of the precursor and complexes.

References

1. Hiraoka M. Crown compounds / M. Hiraoka, World. – P. - 212. - 1986.
2. V.'s Weber, Gokel G., Interphase catalysis in organic synthesis / V.'s Weber, Gokel G. - World., 1980.
3. Pedersen C.J., J.Am. chem.Sos., 1967. - 89(26). – p. 7017.

ПУТИ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛА ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГАЗОВ

Михайлова А.Е., Таранова Л.В.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Современные предприятия по переработке газа и газового конденсата включают энерготехнологические установки, образующие сложную производственную структуру, эффективность которой зависит от состава оборудования и режимов эксплуатации энергетического комплекса, объединяющего все внутрипроизводственные источники энергоресурсов, включая технологические агрегаты, а также всех потребителей, и взаимосвязанного с внешней системой энергообеспечения.

Процессы подготовки и переработки углеводородных газов характеризуются высоким энергопотреблением, что определяет актуальность решения задач энергосбережения. К приоритетным направлениям можно отнести:

1. Разработка методики системного анализа и обоснование показателей энергетической эффективности топливной системы в структуре энергетического комплекса газоперерабатывающих предприятий.

2. Разработка комплекса показателей термодинамической эффективности и энергетических характеристик топливогенерирующих и топливопотребляющих установок топливной системы с учетом взаимосвязи с технологической системой, энергетическим комплексом и внешними системами энергообеспечения в динамике технологических, климатических, экологических факторов.

3. Разработка моделирующих алгоритмов и программ, объединенных в информационно-аналитическую систему анализа эффективности рекуперативной системы в структуре энергетического комплекса предприятия переработки углеводородного сырья.

В настоящей работе рассмотрены пути энергосбережения при переработке попутного нефтяного газа (ПНГ) на примере установки осушки и низкотемпературной конденсации. Для определения ресурсов энергосбережения выполнен анализ структуры внутренних и внешних материальных и энергетических потоков с использованием системного подхода и пинч-анализа [1], позволяющего выявлять возможности рекуперации тепла и минимизации энергопотребления из внешних энергосистем. Анализ структуры потоков показал следующее:

-При компримировании газа используется традиционная система его охлаждения после ступеней сжатия при помощи аппаратов воздушного охлаждения (АВО); с рассеиванием тепла в атмосферу (потери тепла).

- Процесс десорбции (регенерации адсорбента) требует нагрева потока в трубчатой печи (до 280°C); при этом часть недоиспользованного тепла рассеивается в атмосферу с дымовыми газами (потери тепла).

Учитывая наличие на установке неиспользуемых горячих потоков с одной стороны и потребность в нагреве потоков на стадии десорбции – с другой, предложены варианты установки перед печью дополнительного теплообменника с возможностью использования тепла сжимаемого газа для предварительного нагрева потока перед печью. Один из вариантов модернизации схемы приведен на рисунке 1.

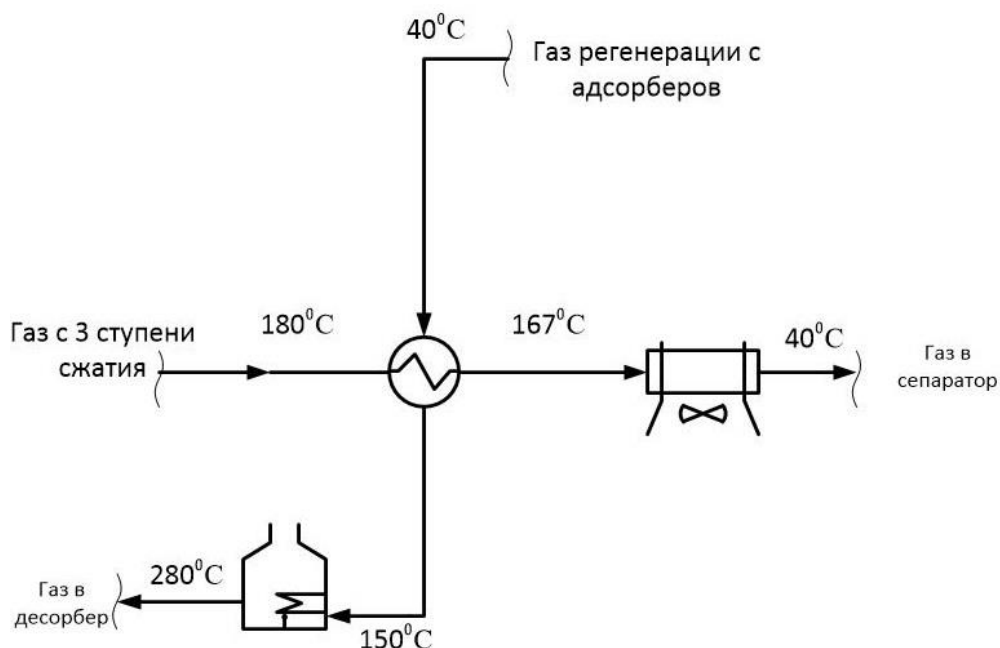


Рисунок 1 - Вариант модернизации технологической схемы (фрагмент)

Введение в схему теплообменника на стадии предварительного нагрева газа позволит: использовать тепло собственных (внутренних) «горячих» потоков установки и уменьшить потребность во внешних теплоносителях; снизить тепловую нагрузку печи (по расчетам - на 46%); снизить выбросы тепла в атмосферу с горячим воздухом от АВО (на 9%) и с дымовыми газами печи; уменьшить количество единиц оборудования на установке (для АВО).

Список использованных источников

1. Коновалов, В. И. Современные аналитические подходы к энергосбережению. Интегрированный подход. Пинч-анализ. Луковичная модель / В. И. Коновалов, Т. Кудра, А. Н. Пахомов, А. Ю. Орлов // Вестник ТГТУ. - 2008. - Том 14, № 3. - С. 560-578.

Научный руководитель: Таранова Л.В., канд. техн. наук, доцент.

ДИОКТИЛТЕРЕФТАЛАТ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ СОВРЕМЕННЫЙ ПЛАСТИФИКАТОР

Ниязбакиев И.И.,

Тюменский индустриальный университет, филиал в г. Тобольск

Во всем мире нас окружает различное количество полезных вещей, существование которых было бы невысказанным без различных пластмасс и полимеров. Пластмассы и полимерные материалы стали незаменимыми в нашей повседневной жизни. Многие современные пластмассы, имеющие свои особые преимущества, превосходят большинство природных материалов по своим свойствам. Многие из них обладают ценными качествами, что не имеют аналогов в природе.

Пластмассы или полимерные материалы представляют собой сложные по составу системы на полимерной основе. Свойства пластмасс определяются видом, количеством и соотношением компонентов. Кроме полимера в состав пластической массы могут входить различные добавки: наполнитель, пластификатор, смазка, реологические добавки, красители и пигменты, стабилизаторы и ингибиторы, отвердители, антистатика и т.д. Кроме этого, в состав пластмасс могут входить специальные добавки, усиливающие или придающие определенные эксплуатационные свойства [1].

В мире ежегодно производится более 12 млн. тонн полимерных добавок. Среди добавок наибольшую долю занимают пластификаторы – от 54-59%. Пластификаторы являются одним из важнейших классов полимерных добавок. Это органические соединения, добавки, придающие пластичность и эластичность полимерам. Введение пластификатора повышает морозостойкость полимера, облегчает условия его переработки, но иногда ухудшает его теплостойкость. Некоторые пластификаторы могут повышать огне-, свето- и термостойкость полимеров.

Цель данной работы – рассмотреть свойства, производство и области применения диоктилтерефталата (ДОТФ).

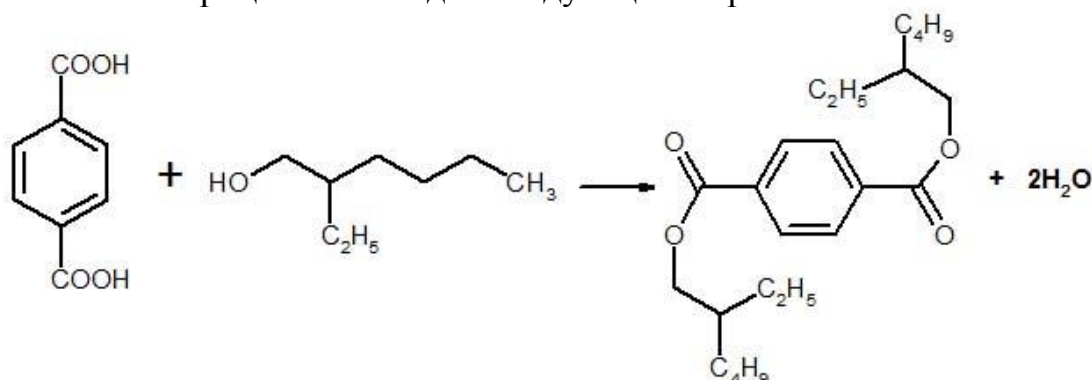
Была разработана практически безотходная технология производства ДОТФ. В ней исключена стадия нейтрализации и промывки водой, что особенно важно для малых предприятий, так как по обычной схеме на 1 т продукта образуется до 3 т сточных вод.

В качестве сырья в производстве ДОТФ используется: 2-этилгексанол и терефталевая кислота чистая. А также отходы и побочные продукты этих крупнотоннажных производств:

- 1) кислота терефталевая техническая обводненная;
- 2) кислота терефталевая техническая (полупродукт производства чистой терефталевой кислоты);
- 3) тяжелый продукт ректификации 2-этилгексанола;
- 4) кубовый остаток ректификации бутиловых спиртов.

Использование отходов позволяет снизить себестоимость пластификатора до 3-х раз.

Химизм процесса выглядит следующим образом:



Полученный по этой технологии ДОТФ может применяться при изготовлении напольных покрытий, кабельного пластика, искусственных кож, пластизолей и других изделий из пластифицированного ПВХ.

Основным пластификатором ПВХ является диоктилфталат (ДОФ). Однако в связи с выявленной токсичностью потребление ДОФ в последнее время во всем мире сокращается, и растет спрос на нетоксичные заменители, нефталатные пластификаторы.

Диоктилтерефталат является основной безопасной альтернативой ДОФ, т.к. имеет аналогичные свойства: хорошая совместимость с ПВХ, низкая миграция из пластика, минимальное взаимодействие с полимером при комнатной температуре, хорошая морозостойкость, высокие электроизолирующие свойства, доступность сырья, технологичность, низкая стоимость [2].

Таблица 1 - Сравнительные характеристики пластификаторов

Наименование показателя	ДОТФ	ДОФ
Температура кипения, 760 мм, °С	400	384
Температура замерзания, °С	-48	-50
Растворимость в воде, мг/л	0,3	~3
Вязкость, сП (25°С)	63	56

В зависимости от используемого сырья и способов очистки ДОТФ возможно получение пластификатора 1 или 2 сорта [3].

Таблица 2 - Сравнительные характеристики пластификаторов по сортности

Наименование показателей	ДОТФ		ДОФ
	1 сорт	2 сорт	1 сорт
Внешний вид	Прозрачная жидкость светло-желтого цвета	Жидкость темно-коричневого цвета	Прозрачная жидкость без механических примесей
Плотность при 20°С, г/см ³	0,980-1,000	0,980-1,000	0,982-0,986
Температура вспышки, °С, не ниже	201	185	205

Кислотное число, мг КОН/г, не более	0,1	1,0	0,07
Массовая доля летучих веществ, %, не более	0,1	0,5	0,1
Цветность по платино-кобальтовой шкале, ед. Хазена, не более	200	не нормируется	100
Удельное объемное электрическое сопротивление Ом*см, не менее	$1,0 \times 10^{11}$	$1,0 \times 10^{11}$	$1,0 \times 10^{11}$

Таким образом, на основе сравнительного анализа основных показателей качества ДОТФ и ДОФ можно сделать вывод, что ДОТФ является прекрасной бесфталатной заменой ДОФ, безопасной с экологической точки зрения.

Список использованных источников

1. Лакеев, С. Н. Основы производства пластификаторов / С. Н. Лакеев, И. О. Майданова, О. В. Ишалина - Уфа: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2015. – 163 с.
2. Технология производства диоктилтерефталата (ДОТФ) [Электронный ресурс] Инновационный центр «ХИМТЭК». – Режим доступа: <http://chemteq.ru/chem-tech/dotph-tech.html>.
3. ГОСТ 8728-88 Пластификаторы. Технические условия.
Научный руководитель: Лосева Н.И., к.х.н., доцент.

УДК 541.6

СВОЙСТВА СПЛАВОВ ЖЕЛЕЗА С ЭПСИЛОН ФАЗОЙ

Окишоров Р.А., Джафаров О.Р.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Для улучшения эксплуатационных свойств железа в пиролитические сплавы вводят легирующие компоненты, для получения жаростойких, коррозионно-стойких, жаропрочных покрытий. Легирующие компоненты добавляют стали улучшенного качества. Стали на хромоникелевой основе обладают высокой прочностью, жаростойкостью, пластичностью, также они защищают от коррозии. Их используют в сфере строительства (облицовка колонн и другое), из них изготавливают нержавеющие предметы для повседневной жизни (столовые приборы), различные хирургические инструменты и не только, использующиеся в медицине и других областях. Стали на основе хрома и молибдена, а также хрома и ванадия обладают такими качествами как прочность, жаростойкость и твердость. Их применяют в основном для изготовления промышленного оборудования, современной

техники (компрессоры, приводы компрессоров, двигатели и еще многие различные детали современных технологий и машин) [1, 2].

Так как вольфрам самый тугоплавкий металл, то сплавы на хромо-вольфрамовой основе даже при очень высокотемпературных условиях остаются очень твердыми. Из таких сталей изготавливаются материалы, которые являются конструкционными и используются в создании режущих инструментов [1].

Наиболее перспективным улучшением данных свойств является получение новых материалов, обладающих наноструктурой и новой фазой. В качестве новой фазы выступает ϵ -Fe. Как уже доказано, эpsilon фаза характеризуется необычайной механической прочностью, антикоррозионной стойкостью в агрессивных средах (две колонны в Дели не содержат легирующих элементов, на 99,7% состоят из железа, имеющего фазу ϵ -Fe).

Согласно теоретическим расчетам, новая фаза обладает уникальными магнитными и электрическими свойствами (электропроводностью и термоЭДС). Показано что в реальных условиях покрытия сплава Fe-Ni в кислых средах являются коррозионно-устойчивыми и превышают высоколегированную сталь по эксплуатационным свойствам [3, 4, 5]. Уникальное магнитное свойство заключается в следующем: магнитный резонанс в экзотической фазе возбуждается сверхвысококачастотным полем без внешнего действия магнитного постоянного поля [6, 7].

Список использованных источников

1. Фетисов, М. Г. Материаловедение и технология металлов : учебник для вузов / Т. П. Фетисов, М. Г. Карпман, В. М. Матюнин. – Москва. : Высш. шк., 2002. – 638 с.
2. Мозберг, Р. К. Материаловедение : учеб. пособие / Р. К. Мозберг. –Москва. : Высш. шк., 1991. – 480 с.
3. Жихарева, И. Г. Особенности макро- и микроструктуры электрохимического сплава Fe-Ni-Cr / И. Г. Жихарева, С. В. Смердов, В. В. Шмидт // Вестник Тюменского индустриального университета. – 2014. – № 5. – С. 161-169.
4. Пилюгин, В. П. ГПУ эpsilon-фаза в деформированных под давлением сплавах железа с 40-50% марганца / В. П. Пилюгин // Структура и свойства немагнитных сталей: V Всесоюзное совещание / АН СССР, УрО, Ин-т физики металлов. – Свердловск, 1991. – С. 51.
5. Пилюгин, В. П. Структура и механические свойства нанопорошков железа при деформации под давлением / В. П. Пилюгин // Третья всероссийская конференция по наноматериалам (НАНО 2009) / РАН, УрО, Ин-т физики металлов. – Екатеринбург, 2009. – С. 39-40.
6. Свечканева, А. А. Получение фаз оксидов железа методом плазменно-динамического синтеза / А. А. Свечканева // Сборник докладов XX Международная научно-практическая конференция "Современные техника и технологии"/ Томский политехнический университет. – Томск, 2014. – С.41-42.

7. Синтез и свойства наноразмерных порошков металлов группы железа и их взаимных систем / Ю. А. Захаров [и др.] // Перспективные материалы. – 2008. – № 7. – С. 249-254.

Научный руководитель: Жихарева И.Г., д.х.н, профессор.

УДК 66.07

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ БЛОКА НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ СЕПАРАЦИИ УСТАНОВКИ ПЕРВИЧНОЙ ПОДГОТОВКИ ГАЗА

Павлов А.С.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Природный газ и газоконденсат, добываемые на месторождениях, содержат в своем составе механические примеси, углеводородный конденсат, кислые газы и пары воды. Наличие неблагоприятных примесей приводит к нарушению работы оборудования и усложнению дальнейшей транспортировки и переработки добываемого газа. Промысловая подготовка газа необходима для подготовки товарного газа к дальнейшему транспорту и для максимального извлечения газового конденсата, который в свою очередь является ценным нефтехимическим сырьем [1].

К товарному газу предъявляются определенные требования, основанные на фазовом состоянии транспортируемого газа и антикоррозийности газа по отношению к трубопроводам и оборудованию. В настоящее время все газовые предприятия для подготовки товарного газа руководствуются стандартами СТО Газпром 089-2010.

Для подготовки газа на месторождениях используются установки первичной подготовки газа УППГ, работа которых базируется на трех основных принципах: абсорбция, адсорбция и низкотемпературная сепарация. Наиболее широко на промыслах северных месторождений применяется метод низкотемпературной сепарации (НТС), основанный на получении отрицательных температур для разделения газоконденсатной смеси за счет изоэнтальпийного расширения газа. Данные установки имеют низкие капиталовложения и эксплуатационные затраты, и позволяют получать необходимую точку росы по влаге и углеводородам на начальных стадиях эксплуатации. Однако в процессе разработки месторождения происходит снижение пластового давления, что влечет за собой невозможность получения необходимых низких температур процесса [2].

В целях рационального использования пластовой энергии и повышения технико-экономических показателей необходима модернизация технологии НТС. Экономика промысловой подготовки газа зависит от затрат энергии на извлечение из него тяжелых углеводородов, пропан-бутановой фракции и этана. Снижение нагрузки на установку НТС возможно достигнуть путем промывки газа углеводородным конденсатом. Промывка осуществляется в абсорбере введенным в технологическую схему между

предварительным и низкотемпературным сепараторами. В процессе абсорбции происходит формирование системы углеводородный газ – газовый конденсат, в результате чего идут фазовые превращения и извлечение из газа пропан-бутановой фракции и более тяжелых углеводородов. На рисунке 1 приведена блок-схема УППГ.

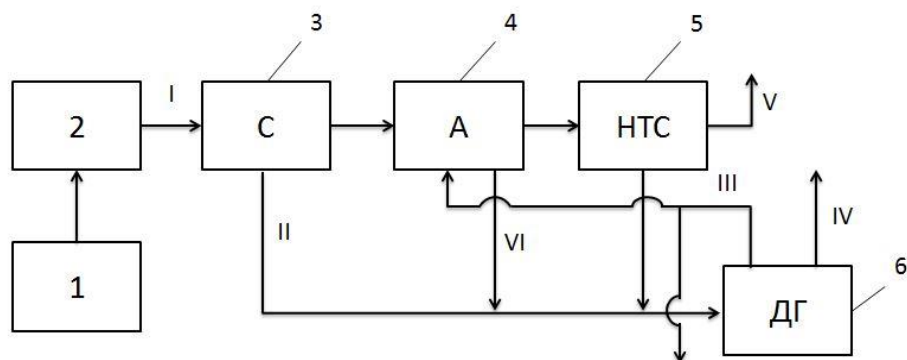


Рисунок 1 – Блок-схема УППГ

1 - продуктивный пласт; 2 – устье скважины; 3 - блок сепарации газа; 4 – абсорбер; - блок НТС; 6 – блок дегазации конденсата.

Процесс осуществляется следующим образом: из продуктивного пласта 1 газ поступает на устье скважины 2 и далее в блок предварительной сепарации 3 для отделения жидкой фазы от газа. Из сепаратора 3 газ переходит в абсорбер 4, который, в свою очередь, орошается стабильным конденсатом с блока дегазации 6. Из абсорбера газ поступает в блок низкотемпературной сепарации 5, где при низких температурах происходит доизвлечение из него тяжелых углеводородов и пропан-бутановой фракции, с целью обеспечения необходимой точки росы товарного газа по влаге и углеводородам. Нестабильный конденсат, получаемый в предварительном и низкотемпературном сепараторах и абсорбере, отводится в блок дегазации. Газы дегазации утилизируются.

Снижение содержания конденсатообразующих компонентов в газе, поступающем в низкотемпературный сепаратор, позволяет понизить температуру сепарации и перепад давлений на дросселе, и, следовательно, уменьшить нагрузку на установку. Это обстоятельство будет являться существенным в период падения пластового давления и недостатка холода для работы установки.

Список использованных источников

1. Лapidус, А. Л. Газохимия : учеб. пособие / А. Л. Лapidус, И .А. Голубева, Ф. Г. Жагфаров - Москва : ЦентрЛит-НефтеГаз, 2008. – 450 с.
2. Вяхирев, Р. И. Разработка и эксплуатация газовых месторождений / Р. И. Вяхирев, А. И. Гриценко, Р. М. Тер-Саркисов. – Москва : Недра, 2002. – 880 с.

Научный руководитель: Скворцова Е.Н., к.т.н, доцент.

УВЕЛИЧЕНИЕ ВЫХОДА ШФЛУ УСТАНОВОК ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТЯНОГО ГАЗА

Падерин Е.В., Глазунов А.М.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Рассмотрим способы увеличения выхода широкой фракции легких углеводородов (ШФЛУ) переработки попутного нефтяного газа (ПНГ). Также выясним, насколько это необходимо, и какие могут возникнуть проблемы при решении данного вопроса.

ШФЛУ – продукт переработки попутного нефтяного газа и газового конденсата. Представляет собой смесь сжиженных углеводородных газов (пропана и бутана) и более тяжёлых углеводородов (C₅ и выше).

Потребность в продуктах нефтехимии с каждым годом постоянно растет. В связи с этим, требуется и рост сырья для нефтехимической промышленности, чем и является ШФЛУ.

Долгие годы попутный нефтяной газ в значительных количествах сжигался на факелах, что отрицательно сказывалось на экологической ситуации в стране. Сжигание нефтяного газа экономически не рационально. По данным на 2015 г. сброс его на факел составлял примерно 12 % от всего добытого ПНГ, а стоимость 140 млрд. руб. [1]

В некоторых отдаленных районах добычи нефтяного газа, его транспортировка неоправданно дорога. Стоимость километра трубопроводной магистрали для перекачки ПНГ составляет около 1,5 млн. долларов. Поэтому, себестоимость перекачки газа становится нерентабельным и не остается другой альтернативы, кроме как сбросить его на факел. [2]

Исходя из вышесказанного, для достижения высокого уровня переработки нефтяного газа, необходимо, в зависимости от ситуации на конкретном месторождении, произвести следующие меры - модернизация действующего производства т.е. техническое перевооружение текущего производства и усовершенствование технологических процессов, оптимизация технологического режима т.е. изменение технологических параметров, развитие инфраструктуры.

При грамотной реализации необходимых мероприятий, увеличится не только количество переработанного ПНГ, а также количество необходимого нефтехимии целевого продукта – ШФЛУ.

Список использованных источников

1. Наука и технологии. Добыча и переработка. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://neftegaz.ru/science/view/1404-PNG-szhigat-nevygodno-pererabatyvat>

2. Попутный нефтяной газ: переработка и использование или утилизация. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://pronedra.ru/gas/2017/03/03/pererabotka-poputnogo-neftyanogo-gaza/>

Научный руководитель: Глазунов А.М., к.т.н., доцент.

ДОБЫЧА И ПОДГОТОВКА ПРИРОДНОГО ГАЗА В ПАО «НОВАТЭК»

Проничев Г.М.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Топливо всегда являлось необходимым ресурсом для человека. Так в девятнадцатом веке самым используемым видом топлива являлся — уголь. Двадцатый век нас порадовал тем, что человек начал перерабатывать нефть. «Черное золото», так называли нефть большинство людей. Для двадцатого века нефть стала более востребованным видом топлива, к 1970 году доля угля уменьшилась до одной трети. Прогресс не стоит на месте, именно поэтому в нынешнем двадцать первом веке на смену нефти приходит природный газ.

Прежде всего, природный газ является смесью углеводородов. Известно, что его не видно, и он не имеет запаха. В недрах земли природный газ находится в газообразном состоянии. Основой природного газа служит метан (СН₄), его содержание в природном газе может составлять до 98 % об. . Как правило, в состав природного газа входят и гомологи метана: то есть этан, пропан, бутан и различные не углеродные примеси.

Природный газ существует в виде газовых залежей, которые находятся в пластах некоторых горных пород, в виде газовых шапок (над нефтью), а также в растворенном или кристаллическом виде.

Подготовкой и переработкой природного газа в России занимаются несколько компаний: ПАО «Газпром», ПАО «Лукойл», ОАО «Сургутнефтегаз», ПАО «НОВАТЭК» и др. Эти компании занимаются также разведкой, добычей и продажей природного газа.

По известным источникам, по итогам 2017 года, компания «НОВАТЭК» вошла в 100 крупнейших энергетических компаний мира. «НОВАТЭК» занимает шестидесятое место в рейтинге. Компания «Лукойл» поднялась с шестого места на второе. «Газпром» с ведущего первого места спустился на семнадцатое. «Сургутнефтегаз» в этом году порадовал и занял позицию тридцать пятого места. «Роснефть» опустилась с двадцать второго места на тридцать шестое. На первую строчку списка крупнейших энергетических компаний мира вернулась американская компания ExxonMobil.

Подробнее остановимся на анализе ОАО «НОВАТЭК» и ПАО «Газпром».

Большинство людей знают, что «Газпром» в России крупнейший производитель, а так же и экспортер сжиженного природного газа (СПГ). Компания является надежным поставщиком газа, как российским, так и зарубежным потребителям. У ПАО «Газпром» крупная газотранспортная система протяжённостью 172 тыс. км.

Не многим известно, что ПАО «НОВАТЭК» является независимым производителем природного газа в Российской Федерации. Так же эта компания занимается реализацией, помимо природного газа, жидких углеводородов и имеет огромный опыт работы в нефтегазовой отрасли Российской Федерации. По известным данным «НОВАТЭК» занимает третье место по доказанным запасам газа среди публичных компаний мира.

Целостность характеризует деятельность «НОВАТЭКА» и отражает оптимальную организацию и сбалансированность бизнес-процессов компании

В сентябре 2016 года «НОВАТЭК» первый среди Российских независимых производителей газа достиг уровня накопленной добычи в 600 млрд куб. м

При разработке месторождений «НОВАТЭК» применяет горизонтальные скважины большой протяженностью и с большим отходом от вертикали. В добычу из эксплуатационного бурения введено 76 скважин, из них 41 газовых и газоконденсатных и 35 нефтяных.

В 2016 году компания поставляла природный газ в 35 регионов России. Такие регионы как Липецкая область, Челябинская область, Тюменская область, Ставропольский край, Вологодская область, Ямало-Ненецкий и Ханты-Мансийский АО, Москва и другие.

Пуровский ЗПК является важнейшим звеном в производственной цепочке Добыча-Переработка-Поставка.

Уверенность в собственных силах основывается на опыте и технологиях, уникальной разведанной базе запасов, на реалистичной оценке и планировании человеческих, финансовых и производственных ресурсов, необходимых для развития компании.

Перспектива развития определяется потенциалом компании и возможностями его реализации. «НОВАТЭК» уверенно смотрит в будущее и готов конкурировать на мировом энергетическом рынке, реализуя свои проекты в перспективном арктическом регионе. Компания обеспечивает экономическую эффективность данного региона.

Стратегическими приоритетами компании являются следующие:

1. Расширение ресурсной базы;
2. Рост добычи углеводородов;
3. Сохранение низкого уровня затрат;
4. Расширение каналов реализации продукции;
5. Выход на международный рынок сжиженного газа;
6. Проект «ЯМАЛ СПГ»

Мало кому известно, что ПАО «НОВАТЭК» имеет 12 активных месторождений. Восточно-Таркосалинское месторождение, Юрхаровское месторождение, Ханчейское месторождение, Самбургское месторождение, Северо-Уренгойское месторождение, Стерховое месторождение, Уренгойское и Добровольское месторождения в пределах Олимпийского ЛУ, Уренгойское месторождение ОАО "Арктикгаз", Яро-Яхинское месторож-

дение, Термокарстовое месторождение, Ярудейское месторождение, Западно-Яряхинское месторождение.

Основное месторождение это Восточно-Таркосалинское месторождение. Вблизи этого месторождения находится Пуровский ЗПК.

Пуровский ЗПК является центральным звеном в вертикально-интегрированной производственной цепочке Компании, позволяющим обеспечить высокое качество продукции и тем самым максимизировать доходы Компании от добычи газового конденсата.

«НОВАТЭК» реализует природный газ на территории Российской Федерации, а также на экспорт в форме СПГ. ПАО «НОВАТЭК» экспортирует СУГ, ШФЛУ, СГК в Финляндию, Южную Корею, Польшу, Нидерланды.

Инновации и передовые технологии используются для повышения эффективности деятельности с момента создания компании. «НОВАТЭК» запатентовал десятки изобретений, в производство внедрены сотни инженерных и организационных решений, в том числе уникальных.

Всем известно, что после того, как газ добыли, начинается процесс первичной очистки. В ходе данного процесса сырье очищают от различных примесей, например серы. Дальше проходит осушение. Осушение проводится на комплексах первичной подготовки газа к дальнейшей транспортировке. При первичной сепаратной очистке, сера, выделенная из природного газа, преобразуется в сероводород, подвергается дальнейшей переработке с целью последующего использования в химической промышленности.

Дальнейшая, более плотная очистка происходит на химических и газоперерабатывающих комбинатах.

Главное внимание при очистке природного газа уделяется экологическому компоненту и минимизации энергетических затрат на выработку сырья.

Технология переработки газа предполагает первичную очистку на территории месторождения, поскольку транспортировка неочищенного сырья приводит к быстрому коррозионному износу газовых магистралей.

Последующая транспортировка осуществляется с помощью газогонов (90%), танкерная перевозка сжиженного газа (10%).

Список использованных источников

1. Бармин, И. В. Сжиженный природный газ вчера, сегодня и завтра / И. В. Бармин, И. Д. Кунис. – Москва : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. - 256 с.

2. Берлин, А. М. Переработка нефтяных и природных газов / В. Г. Гореченков, Н. П. Волков. - Москва : Химия, 1981 г. - 472 с.

3. Гриценко, А. И. Сбор и промысловая подготовка газа на северных месторождениях России / А. И. Гриценко - Москва: Недра, 1999. 473 с.

Научный руководитель: Дерюгина О.П., к.т.н., доцент

АДСОРБЦИЯ ИОНОВ ЦИНКА ПРИРОДНЫМ АДСОРБЕНТОМ

Рогов Д.О.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Развитие промышленности в современных условиях требует рационального использования водных ресурсов. Одной из актуальных задач экологии является очистка промышленных сточных вод от тяжелых металлов. Последние годы происходит рост объемов сточных вод и поиск эффективных методов их очистки. Известно, что тяжелые металлы являются стойкими химическими загрязнителями, обладающие специфическими токсическими свойствами.

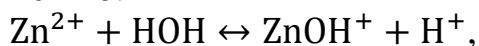
Представленная работа является продолжением исследований, проводимых на кафедре Общей и специальной химии Тюменского индустриального университета [1-4].

Целью данной работы является изучение адсорбционной активности Кыштырлинской глины с наличием в составе породообразующего минерала – монтмориллонита.

Адсорбционная активность природной глины определяется строением входящего в ее состав монтмориллонита. Структура монтмориллонита представляет трехслойную кристаллическую решетку, в которой между слоями кремнийкислородных тетраэдров заключены алюминийкислородные октаэдры [5].

При образовании исходных растворов сульфата цинка возможно протекание гидратообразования с выделением плохо растворимых гидроксидов $Zn(OH)_2$, а также гидролиз ионов цинка. Оба эффекта способны оказывать влияние на результаты адсорбции. В 1М растворах начальная величина водородного показателя среды при начале гидратообразования $pH_{гидр.}$ для Zn^{2+} равна 5,4 [6], в случае 0,01М растворов Zn^{2+} равна 6,4 [6], а при полном осаждении, где автор принимает концентрацию $10^{-5}M$, $pH_{гидр.}$ составляет 8,0, начала растворения осадка (осаждение перестает быть полным) 10,5 и полного растворения выпавшего осадка 12-13 [6].

В связи со снижением в процессе адсорбции концентраций Zn^{2+} , гидролизующегося по уравнению:



происходит непрерывное изменение водородного показателя среды. На рисунке 1 представлены данные экспериментальные данные по изменению рН растворов до и после сорбции

Основные сведения об адсорбционных свойствах Кыштырлинской глины были получены из изотерм адсорбции. Изотермы адсорбции характеризуют зависимость величины адсорбции Γ от равновесной концентрации ионов в растворе. При сравнении растворов с исходной концентрации и концентрацией растворов после контакта с адсорбентов, можно сделать вывод об адсорбционной способности иона цинка и свойствах самого адсорбента.

Количество вещества, адсорбированного единицей массы сорбента, рассчитывали по формуле:

$$\Gamma = \frac{(C_0 - C_p)}{m} \cdot V,$$

Где C_0 - концентрация ионов цинка в исходном растворе, моль/мл; C_p - равновесная концентрация ионов цинка в растворе, моль/мл; m – масса адсорбента, г; V – объем раствора, мл.

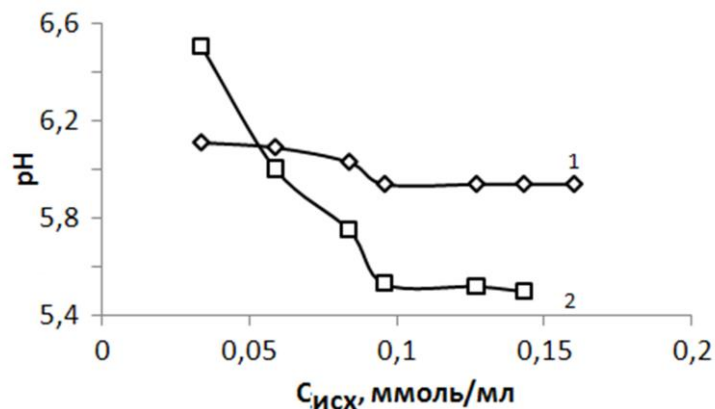


Рисунок 1 – Зависимость pH от концентрации растворов $ZnSO_4$: 1. исходные растворы; 2. растворы после сорбции.

По полученным данным построены изотермы адсорбции, представленные на рис. 2. Изотермы адсорбции ионов цинка принадлежат к изотермам I типа по классификации БЭТ [7], которым характерна конечная адсорбция при приближении к насыщению концентрации. С повышением концентрации ионов цинка в растворе удельная адсорбция возрастает. Адсорбция ионов цинка проходит по ионообменному механизму по схеме:

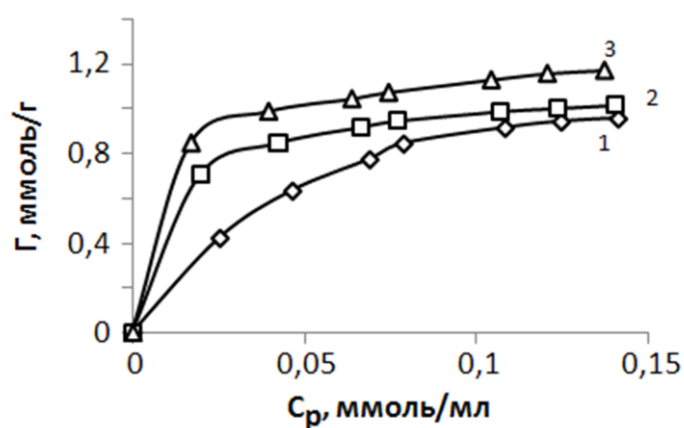
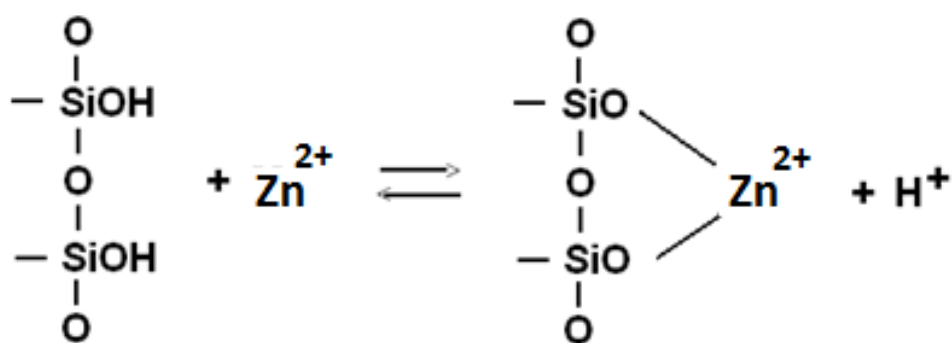


Рисунок 2. –Изотермы адсорбции ионов цинка на Кыштырлинской глине при температурах, К: 298 (1), 303 (2), 313 (3)



Выводы

Исследованы закономерности сорбции ионов цинка на Кыштырлинской глине в статических условиях:

- установлена зависимость изменения обменной емкости от концентрации ионов в растворе и температуре: максимальная емкость для цинка - 0,9 ммоль/мл;
- показано, что с увеличением температуры величина обменной адсорбции увеличивается для цинка с 0,9 до 1,2 ммоль/мл.

Список использованных источников

1. Пимнева, Л. А. Исследование адсорбции ионов марганца (II) природным каолинитом / Л. А. Пимнева, А. В. Казанцева // Современные наукоемкие технологии. - 2016. - № 12. – С. 57 – 61.
2. Пимнева, Л. А. Исследование сорбции ионов меди (II) природным сорбентом / Л. А. Пимнева, А. А. Лебедева // Фундаментальные исследования. - 2016. - № 12. – С. 329 – 333.
3. Пимнева, Л. А. Исследование адсорбции ионов меди (II) модифицированным природным сорбентом / Л. А. Пимнева, А. А. Лебедева // Международный журнал экспериментального образования. – 2016. - № 9-1. – С. 69 – 70.
4. Пимнева Л. А. Извлечение марганца (II) из природных вод /Л. А. Пимнева, А. В. Казанцева // Международный журнал экспериментального образования. – 2016. - № 10. – С. 57 – 59.
5. Бетехтин А. Г. Курс кристаллографии: учебное пособие / А. Г. Бетехтин. – Москва: КДУ, 2007. – 721 с.
6. Лурье Ю. Ю. Справочник по аналитической химии / Ю. Ю. Лурье. – Москва: Химия, 1974. – 454 с.
7. Лурье, Ю. Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод. / Ю. Ю. Лурье. – Москва: Химия, 1984. – 448 с.

Научный руководитель: Пимнева Л.А., д.х.н., профессор

СРАВНЕНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО И ИСХОДНОГО ЦЕОЛИТА ZSM-5 С РАЗЛИЧНЫМИ РЕШЁТЧАТЫМИ МОДУЛЯМИ

Рожков В.В.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Настоящее исследование направлено на изучение преимуществ щелочной обработки и модификации фосфором, по сравнению с исходными цеолитами ZSM-5.

Цеолиты являются микропористыми кристаллическими материалами с высокой площадью поверхности. Среди прочих, цеолит ZSM-5 широко изучался и использовался во многих промышленных процессах для получения сырья нефтехимии из-за малого размера полостей элементарной ячейки цеолита.

Существует линейная корреляция между мезопористостью и сроком службы катализатора. Доказано, что введение мезопор в ZSM-5 может увеличить более чем в три раза срок службы катализатора при крекинге метанола.

Щелочная обработка является перспективной, благодаря легкости выполнения и хорошим результатам, несмотря на некоторую потерю кристалличности. сообщили, что мезопоры в ZSM-5, полученные щелочной обработкой, способствовали увеличению конверсии и селективности пропилена и этилена по сравнению с исходным ZSM-5 в крекинге легких олефинов. Обработанные щелочью образцы показали более длительный срок службы, медленную скорость дезактивации из-за меньшего коксообразования [1,2].

Пропитка цеолитов водными растворами солей металлов, катионы которых требуется ввести в цеолит, является, наиболее распространенным способом модифицирования цеолитов. Как правило, этот способ является промежуточным между традиционным ионным обменом и твердофазным ионным обменом. Действительно, во влажном образце в присутствии воды может происходить частичный водный ионный обмен. При дальнейших обработках образца, таких как высушивание и прокаливание с целью удаления анионов, происходит дальнейший ионный обмен по твердофазному механизму. Рассчитанное количество $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ растворили в воде. Затем цеолит ZSM-5 пропитывался раствором под вакуумом в течение 2 ч. Пасту дополнительно сушили при 100°C 12 ч с последующей прокалкой при 550°C в течение 3 ч (подъем температуры 2 ч), чтобы удалить остаточную влагу. Стабилизацию цеолита проводили при 788°C в течение 5 часов в токе 100% водяного пара, чтобы от начальной активности перейти к стабильной активности.

Предварительная щелочная обработка: Цеолит ZSM-5 подвергался одностадийной обработки раствором 0,10 М NaOH при 60°C в течение 2 ч при атмосферном давлении. Раствор NaOH (300 мл) нагревался до 60°C в колбе соединенной с обратным холодильником. Затем добавлялся цеолит ZSM-5 (5 г). Полученная смесь перемешивается 2 ч. Далее суспензия охлаждалась с

использованием ледяной бани, а затем фильтровалась. Полученный цеолит промывался дистиллированной водой до нейтрального значения pH. Затем проводилась сушка при температуре 25°C, с последующей сушкой при 100°C в течение 12 ч. Затем высушенные образцы переводились в аммонийную форму путем ионного обмена с 2,2 М NH₄NO₃ при 80°C в течение 3 ч. Далее образцы сушились с последующим прокаливанием при 550°.

После модификации цеолитов фосфором были проведены исследования пористой структуры и общей кислотности (ТПД аммиака) и проведено сравнение с данными исходных цеолитов. В результате модификации отмечается снижение не только площади поверхности, но и объема пор как общего, так и микропор это наблюдается вследствие, адсорбции фосфора на поверхности цеолита, тем самым происходит блокировка пор.(табл. 1).

Таблица 1 - Основные текстурные характеристики

Образец	Площадь поверхности, м ² /г			Объем пор, см ³ /г		D _{ср} , нм
	S _{БЭТ}	S микро-	S мезо-	V _{общ.}	V микро-	
цеолит ZSM-5 (модуль 30)						
ZSM-5	416	350	66	0,29	0,150	2,8
P-ZSM-5 8%	127	117	10	0,10	0,046	3,3
ZSM-5 щ. об.	435	359	76	0,32	0,151	3,0
цеолит ZSM-5 (модуль 80)						
ZSM-5	456	376	80	0,29	0,163	2,5
P-ZSM-5 4%	328	267	61	0,22	0,115	2,6
ZSM-5 щ. об.	515	306	209	0,58	0,129	4,5

Для исходного цеолита, с решеточным модулем равным 30, площадь поверхности составляет 416 м²/г, суммарный объем пор 0,29 см³/г после нанесения фосфора, показатели снизились до 127 м²/г и до 0,10 см³/г соответственно. В то время как, для цеолита с модулем 80 площадь поверхности и объем пор уменьшились не так значительно, это объясняется тем, что для цеолита с модулем 30 фосфор вводился из расчета 8 %. [2]

Цеолиты, обработанные щелочью, показали результаты выше, чем у исходного цеолита. Площадь поверхности у ZSM-5 щ. об. равна 435 м²/г и 515 м²/г для образцов с решеточным модулем 30 и 80 соответственно, тогда как у исходных цеолитов площадь поверхности равна 416 м²/г и 456 м²/г. Так же наблюдается увеличение суммарного объема пор, для исходных цеолитов он равен 0,29 см³/г, у обработанного щелочью цеолита с модулем 30 объем пор увеличился до 0,32 см³/г, а у образца с модулем 80, до 0,58 см³/г. Это связано с тем, что натрий увеличивает площадь поверхности, а расщепление связи Si-O-Si и частичное вымывание Al значительно увеличивают поверхность мезопор, (появление вторичной пористой системы)

В результате, пропитки фосфором наблюдается снижение общей кислотности цеолитов (табл. 2). Причем для цеолита с модулем 30 также отмечается более интенсивное снижение кислотных свойств.

Таблица 2 - Результаты температурно-программируемой десорбции аммиака

Образец	$T_{\max}, ^\circ\text{C}$	Количество дес. аммиака, мкмоль/г	Количество дес. аммиака, мкмоль/м ² ($S_{\text{уд.}}, \text{м}^2/\text{г}$)
цеолит ZSM-5 (модуль 30)			
ZSM-5	194, ~385-390	854	2,05 (416)
P-ZSM-5 8%	166, плечо в высоко-темп. области	282	1,22 (127)
ZSM-5 щ. об.	187, ~370-380	1026	2,36 (435)
цеолит ZSM-5 (модуль 80)			
ZSM-5	183, 380	563	1,23 (456)
P-ZSM-5 4%	166, плечо в высоко-темп. области	302	0,92 (328)
ZSM-5 щ. об.	187, ~350-370	631	1,23 (515)

Если для цеолита с модулем 80 количество десорбированного аммиака уменьшается от 563 до 302 мкмоль/г, то для модуля 30 с 854 до 282 мкмоль/г. Кроме того, при модификации отмечается исчезновение пиков в высокотемпературной области – выше 300°C. Пики в данной области относятся к сильным кислотным центрам. Таким образом, в результате модификации происходит не только снижение общей кислотности, но и исчезновение сильных кислотных центров. Эти данные согласуются с данными литературы. [3,4]

Список использованных источников

1. Карнаухов А. П. Адсорбция. Текстура дисперсных и пористых материалов / А. П. Карнаухов. – Новосибирск : Наука. Сиб. предприятие РАН, 1999. - 470 с
2. O. Awayssa, N. Al-Yassir, A. Aitani, S. Al-Khattaf // Appl. Catal., A: Gen. 2014. - V. 477. - P. 172-183.
3. Z. Yang, Y. Xia, R. Mokaya // Adv. Mater. 2004. V. 16. P. 727-732.
4. G. Jiang, L. Zhang, Zh. Zhao, X. Zhou, A. Duan, Ch. Xu, J. Gao // Appl. Catal., A: Gen. 2008. V. 340. P. 176-182.

Научный руководитель: Семухин С.П., канд. пед. наук, доцент.

УДК 544.35

ХАРАКТЕРИСТИКА И СВОЙСТВА МИЦЕЛЛЯРНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ ПЛАСТОВ

Садыков К.Д., Сулейманова Л.Ф.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Мицеллярные системы (МС) используются в различных отраслях промышленности: косметической, бытовой химии, производстве взрывча-

тых веществ, медицине, нефтяной промышленности и др. Поверхностно-активные вещества (ПАВ), образующие мицеллы, также спирты, углеводороды, воды и неорганические соли являются основными компонентами МС. В качестве поверхностно – активных веществ для добычи нефти применяются в основном сульфонаты натрия. Кроме того, могут использоваться аммонийные соли жирных кислот, преимущество которых проявляется в их доступности, дешевизне и в простоте приготовления.

Мицеллярные системы содержат в своём составе: основной мицеллообразующий ПАВ, вспомогательный ПАВ для стабилизации, углеводород, вода и некоторые электролиты и бактерициды. Состав МС выбирается исходя из условий залегания нефти, режима месторождения.

Существует множество различных классификаций ПАВ, но более популярна классификация по химическим свойствам и составу ПАВ. Опираясь на данную классификацию, выделяют три вида ПАВ: амфолитные, ионогенные и неионогенные.

В свою очередь ионогенные делятся на две группы: анионные и катионные.

Анионные образуют отрицательно заряженные поверхностно-активные ионы при растворении в воде. В ходе адсорбции из раствора данных поверхностно-активных веществ на поверхности скапливаются отрицательно заряженные частицы и таким образом поверхность становится отрицательно заряженной [1]. Напротив, катионные ПАВ образуют положительно заряженные ионы при диссоциации в воде. В данном случае поверхность заряжается положительно.

Вещества, не растворимые в воде в данном случае носят название неионогенные ПАВ. Их молекулы, имеющие дифильное строение, состоят из цепи с несколькими неионогенными полярными группами на конце [2].

Также существуют высокомолекулярные поверхностно – активные вещества. Их можно разделить на три группы:

- а) Водорастворимые;
- б) Водомаслорастворимые;
- в) Маслорастворимые [3].

Наиболее часто применяемые ПАВ в составе МС: анионные, катионные, неионогенные.

В качестве стабилизирующего компонента МС применяются вспомогательные поверхностно-активные вещества (со-ПАВ).

Их применение обуславливается положительным влиянием на сольubilization, вязкость. Также они способствуют снижению межфазному натяжению и расширению области существования МС. В качестве со-ПАВ используют кетоны, спирты, эфиры, крезолы.

Свойства МС определяют их эффективность нефтевытеснения. К МС для нефтевытеснения предъявляются следующие требования [4]:

1. Полное вытеснение нефти из породы при взаимодействии с ней. Для вытеснения нефти из заводненных пластов крайне необходимо извле-

чение только нефти и недопустимо смешение раствора с вытесняемой нефтью и водой. Смешение раствора с водой требуется при обработке призабойных зон пластов (в случае работы на эксплуатационных скважинах, на нагнетательных-смешение раствора с нефтью).

2. Растворимость органических отложений в МС в порах породы, таких, как асфальтены или парафины.

3. Контролируемая подвижность в пласте;

4. Стабильность при разбавлении пластовой водой различного солевого состава, а также нефтью.

5. Экономическая целесообразность.

Существует три типа МС по классификации Виндзора, которая изображена на рисунке 1.

Характеристика МС	Типы МС по Винзору		
	I Водные (нижнефазные)	II Углеводородные (верхнефазные)	III Среднефазные
	МС смешиваются с водой	МС смешиваются с нефтью	Не смешиваются с водой и нефтью
Обозначения: МС – микроэмульсия; Н – нефть; В – вода.			

Рисунок 1 – Типы МС по Винзору [5]

Для вытеснения нефти наиболее желательны МС III-го типа, так как они не смешиваются с нефтью и водой, а также близкие по значению межфазное натяжение и солюбилизацию [5].

Вязкость также является очень важным свойством МС. Регулирование охвата пласта и перемещение растворов в нем становится возможным при получении раствора с определенной вязкостью. Вязкость регулируется составом ПАВ, содержание воды очень сильно влияет на вязкость следующим образом при повышении доли воды в МС вязкость последнего увеличивается до определённого предела, затем происходит инверсия мицелл и постепенно значение вязкости снижается. Но при этом не у всех растворов значительно меняется вязкость при повышении содержания воды. При отсутствии солей МС характеризуется гелеобразованием при определённом содержании в них воды. На вязкость оказывает влияние и наличие вспомогательных ПАВ, прежде всего спиртов. В общем случае, при повышении температуры вязкость МС понижается, но влияние температуры неоднозначно [4,5,6].

Список использованных источников

1. Гельфман, М. И. Коллоидная химия / М. И. Гельфман, О. В. Ковалевич, В. П. Юстратов. – 2-е изд. – Санкт-Петербург: Лань, 2004. – 336 с.

2. Фролов, Ю. Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы / Ю. Г. Фролов. – Изд. 2-е – Москва : Химия, 1988. – 464 с.
3. Шерстнев, Н. М. Применение композиций ПАВ при эксплуатации скважин / Н. М. Шерстнев. – Москва : Недра, 1988. – 184 с.
4. Сургучев, М. Л. Применение мицеллярных растворов для увеличения нефтеотдачи пластов / М. Л. Сургучев, В. А. Шевцов, В. В. Сурина. – Москва : Недра, 1977. - 175 с.
5. Байда, А. А. Разработка композиций поверхностно-активных веществ на основе аминных солей жирных кислот для повышения нефтеотдачи пластов: диссертация на соискание учёной степени канд.тех.наук 02.00.13. – Тюмень, 2015. – 170 с.
6. Щипанов, В. П. Создание мицеллярных растворов на основе ПАВ для повышения нефтеотдачи пластов [Текст]: отчет по НИР / В. П. Щипанов, В. Н. Шумов, С. Г. Агаев. - Тюмень, 1973. - 108 с.

Научный руководитель: Гуров Ю.П., к.т.н., доцент

УДК 541.183

АДСОРБЦИОННОЕ ИЗВЛЕЧЕНИЕ КАДМИЯ ИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ МИНЕРАЛЬНЫМ АДСОРБЕНТОМ

Саитова В.Р.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Все большее применение находят природные адсорбенты для очистки промышленных сточных вод от тяжелых металлов [1]. Природные минеральные адсорбенты обладают способностью извлекать из водных систем токсичные примеси. При очистке сточных вод происходит не только глубокая очистка, но и возвращение в производство ценных продуктов. Очищенная вода может быть использована для технологических целей.

На кафедре Общей и специальной химии Строительного института проводятся систематические исследования, направленные на поиск новых недорогих адсорбентов с высокой сорбционной способностью по отношению к тяжелым металлам, находящимся в природных и промышленных сточных водах [2-4]. Цель данной работы: определение сорбционных характеристик монтмориллонитовой глины по отношению к ионам кадмия.

Монтмориллонитовая глина представляет собой гранулы темно-серого цвета с насыпной плотностью $1,25\text{г/см}^3$. Для изучения адсорбции ионов кадмия в статических условиях 1 г адсорбента заливали 50 мл растворами сульфата кадмия с разной концентрацией. После установления равновесия (через 5 суток) определяли равновесную концентрацию ионов кадмия в растворе.

Сведения об адсорбции и характере адсорбции ионов тяжелых металлов можно получить из изотерм адсорбции. Изотерма адсорбции характеризует зависимость адсорбционной способности от концентрации ионов

металлов при постоянной температуре. Величину адсорбции можно рассчитать по формуле:

$$\Gamma = \frac{(C_0 - C_p) \cdot V_{p-pa}}{m}$$

где Γ – величина адсорбции, ммоль/г; C_0 – концентрация элемента в исходном растворе, ммоль/л; C_p – равновесная (остаточная) концентрация извлекаемого иона в растворе, ммоль/л; V – объем раствора, л; m – масса адсорбента, г

Статистическую обработку результатов анализов проводили по трем сериям выполненных экспериментов по каждой исследуемой концентрации.

По экспериментальным данным рассчитали величину адсорбции Γ ионов кадмия из растворов сульфата кадмия с разной исходной концентрацией. Результаты представлены на рисунке 1. Из рисунка видно, что с увеличением концентрации ионов кадмия и температуры величина адсорбции возрастает.

Анализ изотерм адсорбции и расчет адсорбционных параметров использовали теорию мономолекулярной адсорбции с помощью уравнений Ленгмюра и Фрейндлиха. Уравнение Ленгмюра, записанное в линейной форме имеет следующий вид:

$$\frac{C_0}{C_p} = \frac{1}{\Gamma_\infty \cdot k_L} + \frac{C_p}{\Gamma_\infty}$$

где Γ_∞ – предельная емкость адсорбента, моль/г; C_0 – исходная концентрация ионов кадмия в растворе, моль/мл; C_p – концентрация ионов кадмия после адсорбции, моль/мл; k_L – константа адсорбционного взаимодействия, мл/моль.

На рисунке 2а представлены изотермы адсорбции в линейной форме в координатах уравнения Ленгмюра [5]. Исходя из линейной зависимости, были вычислены постоянные параметры Γ_∞ и k_L представленные в таблице. На рисунке 2б представлена изотерма Фрейндлиха в логарифмической форме:

$$\lg \Gamma = \lg \beta + n \lg C_p$$

где n – постоянная характеризующая взаимодействие адсорбент – адсорбируемый компонент; β – параметр, характеризующий скорость адсорбции и эффективность извлечения иона металла [6].

Таблица – Параметры адсорбции ионов кадмия на монтмориллонитовой глине

Модель Ленгмюра	Модель Фрейндлиха				
Γ_∞ , моль/л	k_L , л/моль	R^2	n	$\lg \beta$	R^2
0.7	28,6	0,971	0,427	0,783	0,994

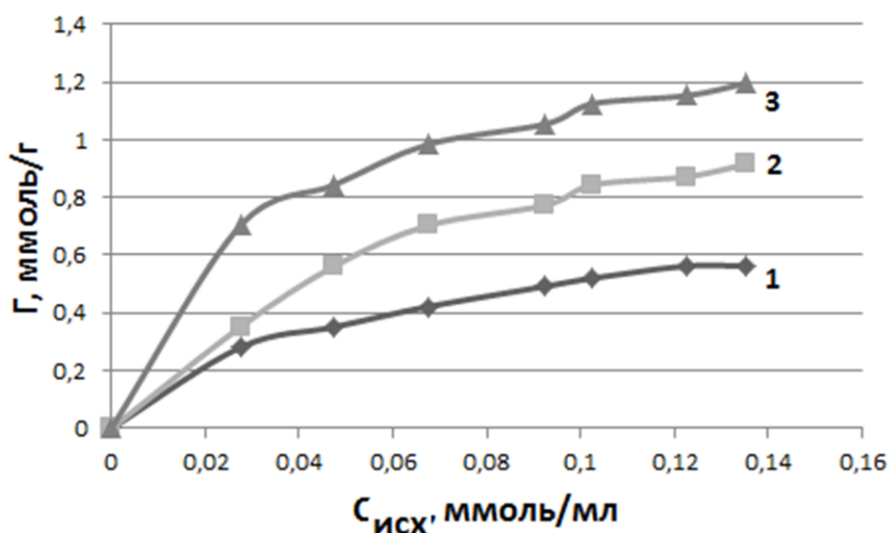


Рисунок 1. – Зависимость адсорбции ионов кадмия на каолиновой глине при температурах, К: 298(1), 313(2), 333(3).

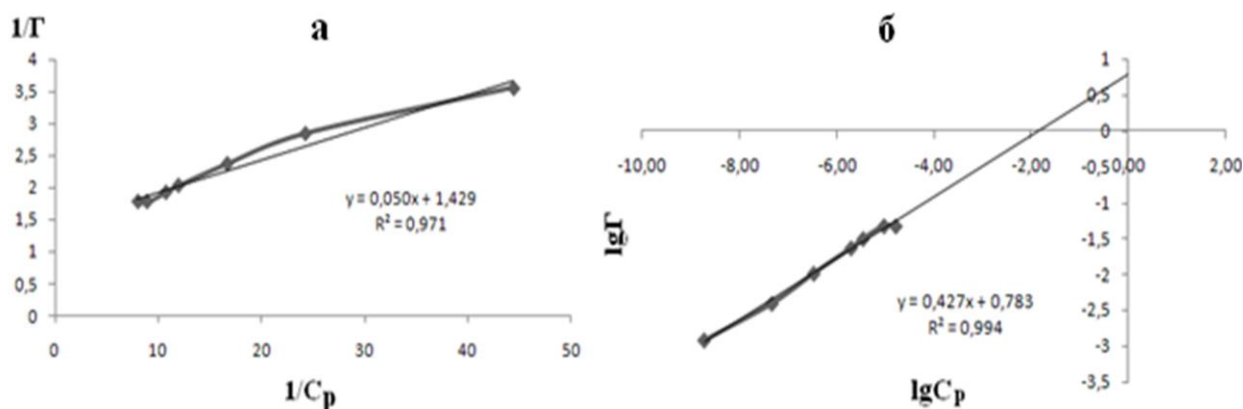


Рисунок 2. – Изотермы адсорбции по уравнению Ленгмюра (а) и Фрейндлиха (б)

На основании анализа полученных данных выявили, что наилучшим образом данные по адсорбции описываются моделью Фрейндлиха.

Таким образом, в результате проведенных исследований по определению сорбционных характеристик монтмориллонитовой глины установлено: максимальная адсорбция по ионам кадмия составляет 0,7 моль/л, что является близким по величине обменной емкости к синтетическим ионитам.

Список использованных источников

1. Тарасевич, Ю. И. Природные сорбенты в процессе очистки воды / Ю. И. Тарасевич. - Киев: Наукова думка, 1981. – 208 с.

2. Пимнева, Л. А. Утилизация ионов кадмия из сточных промышленных вод / Л. А. Пимнева, В. Р. Сайтова // Международный журнал экспериментального образования. - 2017. - № 7. – С. 37-39

3. Пимнева, Л. А. Закономерности сорбции ионов марганца (II) каолинитом / Л. А. Пимнева, М. Н. Королева, А. В. Казанцева // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. - № 4. – Часть 3. – С. 545- 548.

4. Пимнева, Л. А. Сорбционная очистка промышленных сточных вод от марганца и никеля / Л. А. Пимнева, М. Н. Королева // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. - № 3. – С. 83 – 84.

5. Вьюцкий, С. С. Курс коллоидной химии / С. С. Вьюцкий // Москва: Химия, 1975. – 512 с.

6. Фролов, Ю. Г. Курс коллоидной химии / Ю. Г. Крылов // Ленинград: Химия, 1982. – 242 с.

Научный руководитель: Пимнева Л.А., д.х.н., профессор

УДК 665.658.2

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ГИДРООЧИСТКИ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

Симаков С.Е.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Гидроочистка – процесс превращения веществ под действием водорода при высокой температуре и давлении. Гидроочистка различных нефтяных фракций предназначена для удаления органических соединений серы, азота, кислорода и превращение их в сероводород, аммиак, воду и соответствующие углеводороды, а также насыщение веществ, содержащих кратные связи.

Одним из главных недостатков установок гидроочистки является необходимость снижения объёмной скорости подачи сырья, а, следовательно, и производительности для углубления степени очистки. К решению данной проблемы можно подойти за счёт увеличения количества реакторов, или заменой катализаторов на более высокоактивные.

Гидрогенизация высококипящих остатков (300-360°C) вызывает значительные трудности, поэтому целесообразно проводить гидроочистку фракций 180-300°C и 300-360°C отдельно. При таком проведении процесса суммарная степень превращения сернистых соединений двух фракций выше степени превращения сернистых соединений без разделения [1].

Другой вариант предполагает двухступенчатую очистку: на первой ступени гидроочистке подвергается вся дизельная фракция, затем при горячей сепарации разделяют на газовую и жидкую фазы; последнюю подвергают гидроочистке и объединяют с газовым потоком из сепаратора [2].

Также возможно разделение жидкой фазы из сепаратора на два потока: первый поток идет на смешение с исходным дизельным топливом, а второй – нагревается и идет в ректификационную колонну [3].

Список использованных источников

1. Логинов, С. А. Разработка новой технологии процесса гидрообессеривания дизельных топлив / С. А. Логинов // Нефтепереработка и нефтехимия. – 2001. – № 11. – С. 67-74.

2. Пат. 2303624 Российская Федерация, МПК-2006.01 C10G 65/04. Способ получения сверхмалосернистого дизельного топлива / Тараканов Г. В., Лыкова, Л. Ф., Тараканов А. Г., Нурахмедова А. Ф. - № 2006115205/04; заявл. 02.05.2006; опубл. 27.07.2007, Бюл. №21.

3. Пат. 2323958. Российская Федерация, МПК-2006.01 C10G 65/00. Способ гидроочистки дизельного топлива / Тараканов Г. В., Нурахмедова А. Ф., Попадин Н. В., Тараканов А. Г. - № 2007106988/04; заявл. 26.02.2007; опубл. 10.05.2008, Бюл. №13.

Научный руководитель: Савченков А.Л., к.т.н., доцент.

УДК 66.074.51.001.57

СТРУКТУРА МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПИЛОТНОГО ЭНЕРГОБЛОКА ДЛЯ ДОБЫЧИ НЕФТИ НА ШЕЛЬФАХ

Аде -Заки Теофилус,

*Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева,
г. Москва*

Добыча нефти на шельфах, удаленных от источников энергии, требует разработки автономных энергоблоков, способных обеспечить не только работоспособность промышленных платформ, но и повысить рентабельность нефтедобычи за счет дешевых методов повышения нефтеотдачи. Для месторождений Арктического шельфа такие энергоблоки помимо электроэнергии должны дополнительно вырабатывать тепловую энергию.

Наиболее рентабельным способом повышения нефтеотдачи при добыче нефти на шельфах является применение газовых методов [1] с использованием уловленного и выделенного на месторождении диоксида углерода. Таким образом, энергоблоки для добычи нефти на шельфах, включая арктический шельф, должны одновременно выполнять несколько функций: выработка электроэнергии, теплоты и диоксида углерода в жидком или сверхкритическом состояниях, то есть быть мультифункциональными. При этом увеличение сложности должно компенсироваться высокой энергоэффективностью установок. Сформулируем требования, предъявляемые к разработке таких мультифункциональным энергоблоков:

– автономность (использование только ресурсов месторождения и окружающей среды);

- высокий термодинамический (эксергетический) КПД;
- ко- и тригенерация;
- глубокое улавливание диоксида углерода;
- обеспечение увеличения нефтеотдачи.

Одним из известных технических решений (прототипом) является мультифункциональный энергоблок компании Mayfair Energy Group (MEG) – *VENZ 4* [2], блок-схема которого представлена на рис. 1.

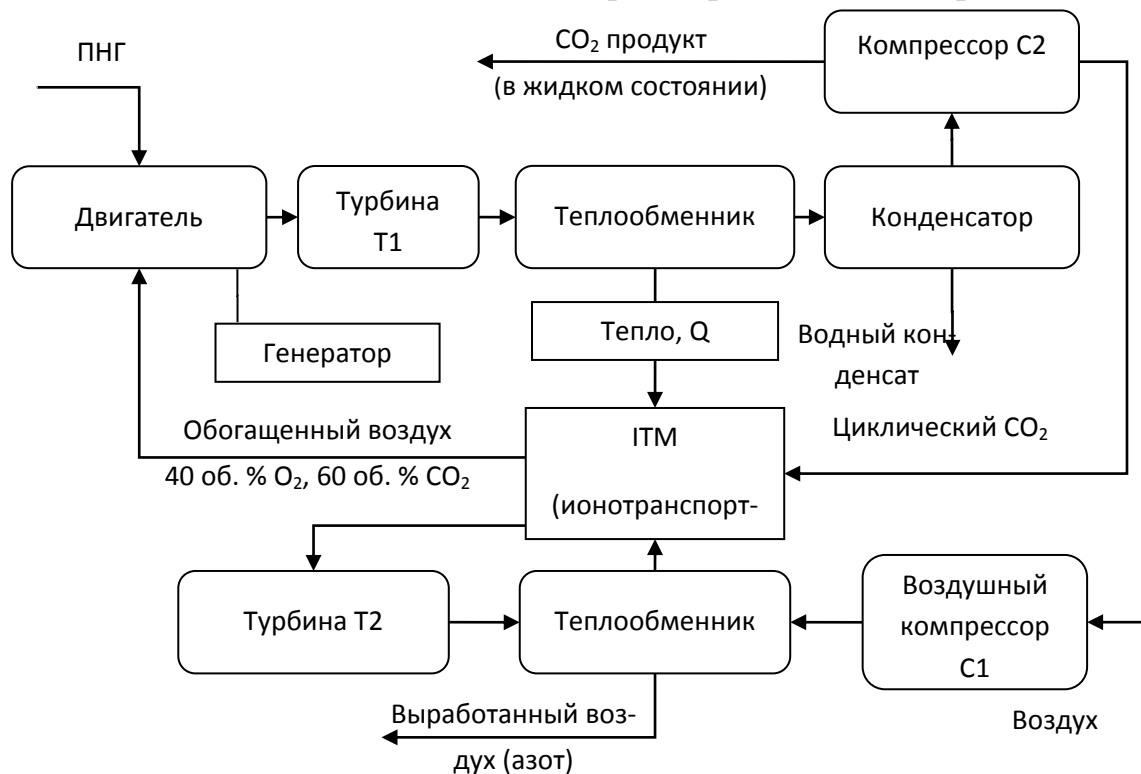


Рисунок 1 - Блок-схема установки *VENZ-4*

Представленный энергоблок предназначен для генерации максимально до 9,5 МВт электрической мощности за счет энерготехнологического использования попутного нефтяного газа (ПНГ). Установка *VENZ 4* имеет оригинальный элемент высокотемпературную ионотранспортную мембрану и позволяет улавливать и получать диоксид углерода в жидком состоянии. В качестве элемента энергетического модуля используется газопоршневой двигатель, имеющий ограниченную мощность и требующий существенных затрат на эксплуатацию, включая затраты на доставку и хранение расходных материалов на его периодическое техническое обслуживание, что в условиях добычи нефти на шельфах нерентабельно. В силу этого, например, на месторождении Арктического шельфа России – платформе «Приразломная» установлено два газотурбинных агрегата, реализующих цикл Брайтона мощностью по 28 МВт каждый, являющихся малообслуживаемыми и развивающими большую мощность при небольших габаритах.

Для повышения показателей энергоэффективности цикл Брайтона целесообразно усилить паротурбинной установкой, реализующей цикл Ренкина. Рабочими телами в цикле Ренкина могут служить как водяной пар, так и низкокипящее рабочие тела (НРТ). В работе [3] было показано, что в качестве одного из рабочих тел цикла Ренкина можно использовать пентан или его изомеры.

Цикл Ренкина представляет собой замкнутый термодинамический цикл, в котором НРТ циркулирует в замкнутом контуре, исключая его попадание в окружающую среду. Возможны два варианта структуры цикла Ренкина: классический и с регенератором, который предназначен для частичного подогрева рабочего тела, нагнетаемого насосом в испаритель за счет остаточной теплоты после турбины. На рис. 2 представлена принципиальная схема цикла Ренкина.

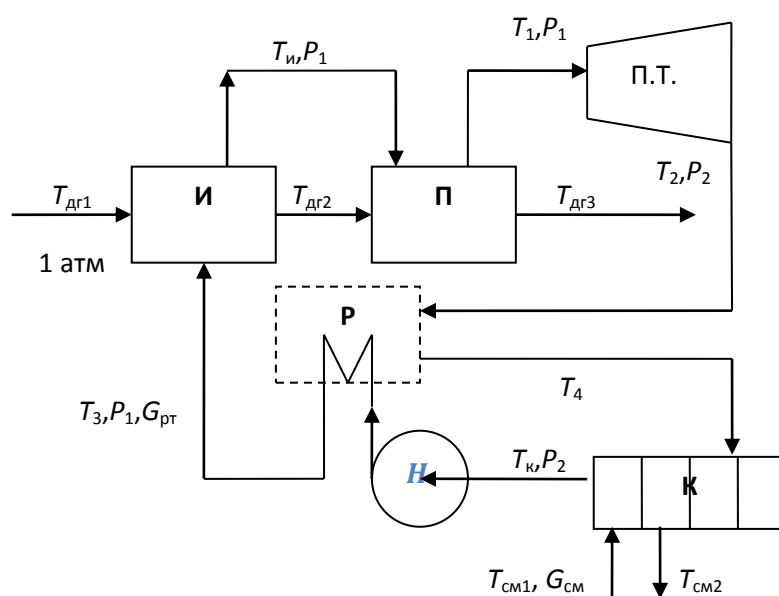


Рисунок 2 - Схема цикла Ренкина

Обозначения: И, П – испаритель – пароперегреватель НРТ; П.Т. – паровая турбина; К – конденсатор; Н – насос по перекачке НРТ; Р – регенератор

Хладагентами в цикле Ренкина, используемого при добыче нефти на шельфовых, в том числе арктических месторождениях, являются морская вода, либо воздух. Для улавливания диоксида углерода из образовавшихся дымовых газов при энерготехнологическом использовании ПНГ целесообразно применить традиционный сорбционный способ улавливания CO_2 химическими растворителями. На рис. 3 представлена принципиальная схема улавливания диоксида углерода из дымовых газов с помощью аминов.

Особенностями данной технологии являются возможность улавливания диоксида углерода при давлениях от 0,01 до 0,6 МПа и температурах входного потока дымовых газов от 15 до 85 °С при достижении степеней улавливания диоксида углерода более 87%. В аппарате десорбции требует-

ся подвести значительное количество теплоты для выделения уловленного диоксида углерода из раствора абсорбента.

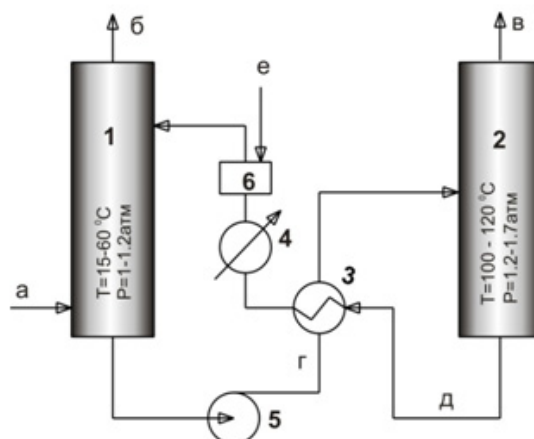


Рисунок 3 - Принципиальная технологическая схема очистки дымовых газов от диоксида углерода

Обозначения: а – дымовые газы; б – очищенный газ; в – выделившийся CO_2 ; г – насыщенный раствор абсорбента; д – обедненный («тощий») раствор абсорбента; е – подпиточная вода; 1 – блок абсорбции; 2 – блок десорбции; 3 – рекуперативный теплообменник; 4 – холодильник; 5 – насос; 6 – емкость для подпиточной воды.

Энергетический и сорбционный модули должны быть объединены в единый энергоблок по правилу оптимальной интеграции тепловых потоков в системе. С этой целью в цикле Ренкина предлагается использовать водяной пар, имеющий высокие calorические свойства и теплоту фазовых переходов. В пилотном энергоблоке возможно получать диоксид углерода в жидком или сверхкритическом состояниях для повышения нефтеотдачи. Для этого предусмотрен модуль сжатия CO_2 . В таблице приведены некоторые характеристики пилотного энергоблока и баланс мощности.

Таблица 1 - Характеристики энергоблока и баланс мощности

Расход попутного нефтяного газа, $\text{Нм}^3/\text{ч}$	3500
Выработка сверхкритического CO_2 , кг/ч	8451,054
Суммарный расход воды на охлаждение, кг/ч	533253
Баланс мощности, кВт	
Воздушный компрессор	14575,6
Компрессор ПНГ	612,1374
Насосы	7,15
Турбина газовая	26322
Турбина цикла Ренкина	1464,4
Суммарная выработка без учета затрат на сжатие	12592,5
Затраты на сжатие CO_2 (20 МПа)	1147,948
Суммарная выработка мощности с учетом затрат на сжатие	11401,41

Согласно данным таблицы затраты на сжатие диоксида углерода до сверхкритических параметров, необходимых для реализации газовых ме-

тодов повышения нефтеотдачи, не превышают 10% от вырабатываемой мощности энергоблока.

Список использованных источников

1. Abu El Ela M., Sayyoun H., El Tayeb S. An integrated approach for the application of the enhanced oil recovery projects // Journal of Petroleum Science Research, 2014, no 3(4), pp. 176–188.

2. Патент WO 2008077200 А (Евразийский патент), EP2096257A1, F23C7/00, E21B43/16, B01D71/00. Способ повышения нефтеотдачи продуктивного пласта. Кушников В., Янговский Ю., Шокотов Н., 2006.

3. Налетов, В. А. Разработка многофункциональной установки на попутном нефтяном газе для шельфовых месторождений / В. А. Налетов // Технологии нефти и газа. – 2017. - № 2(109). - С. 38-43.

Научный руководитель: Налетов А.Ю., д.т.н., профессор.

УДК 66.074.31

ОПТИМИЗАЦИЯ УЗЛА ВВОДА СЫРЬЯ ОТДЕЛЕНИЯ ЭКСТРАКЦИИ УСТАНОВКИ ОСУШКИ ГАЗА

Фокин А.Е., Гуров Ю.П.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Установка очистки сжиженного углеводородного газа (далее по тексту СУГ) предназначена для очистки сжиженных углеводородных газов от метанола и воды. Сырьем установки является пропан-бутановая фракция. Основным продуктом является пропан-бутан технический. Установка состоит из двух отделений – отделения экстракции и отделения адсорбции. [1]

В работе рассматривается отделения экстракции.

Опыт промышленной эксплуатации отделения экстракции установки осушки СУГ выявил существенный недостаток проекта установки, сущность которого заключается в том, что при положительной температуре окружающего воздуха, температура пропана-бутана технического поступающего из емкостей-фильтров (039Е-5, 239Е-5) отделений фракционирования установок стабилизации и фракционирования конденсата, в сырьевую емкость 070Е-1 УО СУГ, значительно отличается от расчетной, и достигает 50°С, при этом давление в емкости 070Е-1 возрастает до 1,4 МПа, вместо 1,2 МПа максимально допустимых нормой ведения технологического режима.

Данные отклонения от норм ведения технологического режима по температуре и давлению сырья УО СУГ влечет ряд значительных негативных последствий, как для технологии процесса экстракции, так и для безопасности эксплуатируемой установки в целом.[2]

Целью работы является повышение эффективности эксплуатации отделения экстракции УО СУГ при положительных температурах окружающего воздуха, сокращение потерь товарной продукции за счёт исключения

сброса паров ПБТ на факел, улучшение качественных показателей процесса экстракции, оптимизация эксплуатации оборудования УО СУГ.

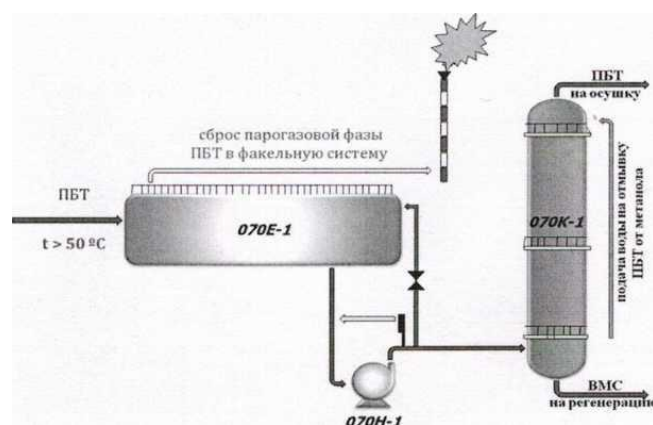


Рисунок 1 – Установка осушки СУГ, отделение экстракции

Для устранения вышеуказанных недостатков проработаны следующие предложения:

а) установка регуляторов частоты вращения электродвигателей сырьевых насосов 070Н-1/1,2,3 (УО СУГ реализована в соответствии с проектом в две технологические линии).

С помощью регуляторов частоты вращения электродвигателей насосов, можно снизить давление в трубопроводе нагнетания сырьевых насосов установки до нормируемого, путем снижения числа оборотов рабочего колеса насоса. Таким образом, исключается аварийная опасность разгерметизации трубопровода нагнетания насоса, а так же предотвращается опасность разрушения рабочих элементов насосного агрегата, вследствие исключения возможности подрыва установленного на трубопроводе нагнетания насоса ППК и возврата на прием насоса не стабильного сырья. Но, тем не менее, данное предложение не приводит к решению основной проблемы - снижению давления в сырьевых емкостях 070Е-1/1,2 установки, и как следствие исключению значительных потерь целевого продукта сжигаемого на факеле, а только лишь предотвращает некоторые негативные последствия рассматриваемой в данной работе проблемы.

б) замена рабочих колес на сырьевых насосах 070Н-1/1,2,3.

Снизить давление в трубопроводе нагнетания насосов до нормируемого можно так же с помощью замены рабочих колес на сырьевых насосах на рабочие колеса с меньшим диаметром. Данное предложение приведет к решению части из комплекса существующих проблем, а именно предотвращению аварийной опасности разгерметизации трубопровода нагнетания насоса и разрушения рабочих элементов насосного агрегата путем исключения возможности подрыва, установленного на данном трубопроводе ППК и возврата на всас насоса не стабильного сырья. Данное предложение так же не приводит к исключению значительных потерь целевого продукта, сжигаемого на факеле, вследствие снижения давления в сырьевых ем-

костях 070E-1/1,2 установки, а только лишь предотвращает некоторые негативные последствия рассматриваемой в данной работе проблемы.

в) монтаж аппарата воздушного охлаждения.

Монтаж АВО позволит решить комплекс существующих проблем. Снижение температуры поступающего на УО СУГ сырья с 45-50° до 30°С, с помощью, самого дешевого из всех известных хладагентов - воздуха, позволит существенно снизить давление в сырьевых емкостях 070E-1/1,2 до нормируемого, предотвратит сбросы целевого продукта УСФК-1,2 (ПБТ) в факельный коллектор и его сжигания на факеле, тем самым улучшая и экологические аспекты предприятия, исключить возможность аварийного разлива углеводородов вследствие разгерметизации трубопровода нагнетания сырьевых насосов 070Ы-1 /1,2,3 из-за неконтролируемого подъема давления, а так же оптимизировать эксплуатацию оборудования всей установки, в целом значительно улучшая качественные показатели процесса экстракции.

Улучшение качества экстракции метанола из ПБТ и снижение количества уносимой вместе с ПБТ влаги будет так же улучшать и технико-экономические показатели следующего за процессом экстракции, процесса адсорбции, а именно увеличение срока службы цеолита в адсорберах и оптимизации работы оборудования отделения адсорбции, связанные с необходимостью реже переходить адсорберами УО СУГ на режим регенерации. [3,4]

На основании проведенного выше анализа предлагаемых решений, для расчета основного аппарата и определения экономической эффективности был выбран вариант решения существующих проблем посредством АВО, предназначенного для охлаждения ПБТ поступающего на УО СУГ в качестве сырья.

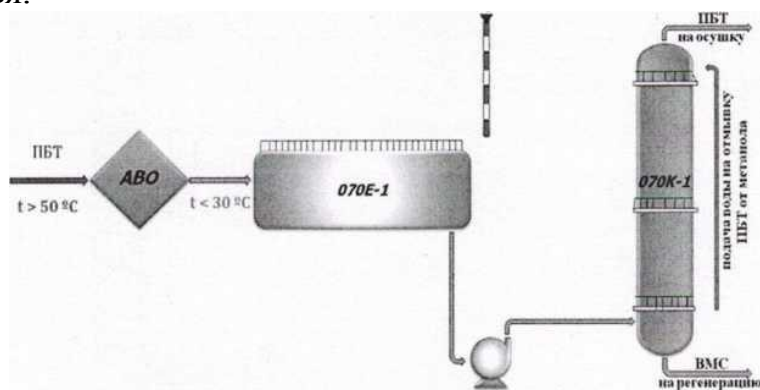


Рисунок 2 – Предлагаемая схема комплексного решения проблем

Список использованных источников

1. Мановян, А. К. Технология первичной переработки нефти и газа : учеб. пособие / А. К. Мановян. – Москва : Химия, 2001.-568 с.
2. Технологический регламент установки осушки СУГ ООО «НОВАТЭК – ПУРОВСКИЙ ЗПК»

3. Технология переработки природного газа и конденсата [Текст]: Справочник. - Москва : Недра.

4. Кухлинг Х [Текст] Справочник по физике. – Москва: Мир.

Научный руководитель: Гуров Ю.П., к.т.н., доцент кафедры ПНГ

УДК 622.276.8

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МАГНИТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБЛАСТИ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ НЕФТИ

Хисматуллина И.З.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

В настоящее время нефтяная отрасль наблюдает снижение качества углеводородного сырья и предполагает развитие данной тенденции ухудшения физико-химических свойств в долгосрочной перспективе. Основные изменения заключаются в увеличении вязкости, обводненности, повышении количества содержащейся в составе нефти серы, коррозионной агрессивности и т.д. Так, порядка 40 % добываемого данного углеводородного сырья имеет обводненность в диапазоне 25-50 %, а 17 % добываемой нефти – свыше 50 %. Из нее треть содержит 3-5 мг/дм³ хлоридов, а около 13 % - от 5 до 15 мг/дм³ [1]. Нефть с подобными характеристиками требует инновационного подхода в области промысловой подготовки и переработки с применением новых отечественных технологий.

Одним из исследуемых в настоящее время и многообещающих в ближайшем будущем направлением является применение волновых технологий, в частности реализуемых с помощью магнитных полей. Опубликованные работы научных центров и институтов по всему миру демонстрируют значительный интерес к возможности применения технологий волн в подготовке и переработке нефтяного сырья.

Магнитные технологии основаны на воздействии постоянных или переменных электромагнитных полей. Понятие «магнитная обработка потока» включает в себя, как правило, воздействие магнитного поля на поток жидкости таким образом, чтобы вектор линий магнитного поля был направлен перпендикулярно вектору движения потока.

Предлагаем рассмотреть положительные результаты исследований воздействия волновых технологий при обезвоживании нефти.

Особое внимание стоит обратить на метод воздействия переменного магнитного поля для улучшения разделения водонефтяных эмульсий, изложенный в работе [2] о воздействии на продукцию нефтяных скважин для предотвращения осложнений их эксплуатации. Были исследованы четыре частоты магнитного поля – 10, 15, 25 и 45 Гц. По результатам исследований последовал вывод, что при воздействии на пластовую воду переменным магнитным полем различной частоты наблюдается повышение степени разделения водонефтяных эмульсий, а изменение частоты магнитного

поля на качество разделения эмульсий влияет несущественно. Аппроксимация полученных экспериментальных данных позволила составить уравнения, описывающие кинетику деэмульсации водонефтяных смесей без намагничивания пластовой воды и с намагничиванием переменным магнитным полем с частотами 10, 15, 25 и 45 Гц.

В другом исследовании [3] авторы изучили влияние высокочастотного (ВЧ) и сверхвысокочастотного (СВЧ) электромагнитных полей на обезвоживание водонефтяной эмульсии. В случае ВЧ магнитного поля с резонансной частотой 13,56 МГц после воздействия дисперсные составляющие водной фракции увеличились в размерах, а после 30 минут отстаивания исчезли, что говорит о полном расслоении воды в нефти. В итоге доля отслоившейся воды из водонефтяной эмульсии составила 91 %. Характер оценки воздействия СВЧ магнитного поля на нефтяную эмульсию оказался более сложным, зависящим от типа эмульсии, длительности воздействия на нее и мощности излучения. При определенных условиях может произойти локальный разрыв оболочек неравномерно нагретых глобул воды, что приводит к образованию еще более мелкодисперсной и более стойкой эмульсии.

Также автор публикации [4] рассказывает об исследованиях двух групп европейских ученых. Первые делятся результатами разработки промышленной магнитной установки обезвоживания нефти производительностью 750 тыс. т/год. В ходе испытаний после магнитной обработки постоянным полем ими был зафиксирован уровень снижения содержания воды в тяжелой нефти, плотностью 950 кг/м^3 , с 50 % до менее 1 %. Далее на уже обработанную нефть было затрачено деэмульгатора на 55 % меньше, чем обычно. С результатами в подобных исследованиях выступала и вторая группа ученых: отделение воды от нефти, относительной плотностью 0,88 и с содержанием воды около 2-5 %, путем обработки эмульсии в постоянном магнитном поле позволило им получить эффект в 53 %, но при работе с эмульгированной нефтью, содержащей 10 % воды и более, эффект был значительно ниже.

Таким образом, использование магнитных полей для улучшения показателей промысловой подготовки нефти кажется довольно простым с технической точки зрения, малозатратным в плане энергии, безопасным и довольно эффективным методом.

Однако кажущаяся простота применения магнитной обработки нефтяной эмульсии порой сопровождается серьезными ошибками в ее проведении, что влечет за собой либо просто отсутствие эффекта, либо негативные последствия и дискредитацию технологии.

Только к основным параметрам воздействия магнитного поля в динамическом режиме магнитной обработки, влияющими на эффективность исследования, относятся магнитная индукция, скорость потока в активной зоне, количество пересечений магнитного поля, температура среды. Величину магнитной индукции обычно изменяют от 0,1 до 0,3 Тл. Величина за-

зора колеблется от 3 до 20 мм, количество активных зон – от 2 до 4. Наиболее значимое влияние магнитное поле оказывает при скорости пересечения нефтяным сырьем активного зазора от десятых до сотых долей метра в секунду.

Таким образом, волновые технологии, а именно реализуемые с помощью магнитных полей, достаточно эффективны. Исследователям удалось доказать, что воздействие магнитных полей перестраивает структуру нефтяной системы, изменяет ее дисперсность, что и приводит к фазовым переходам и изменению ее физико-химических свойств, таких как вязкость, устойчивость, фракционный состав, низко температурные показатели и др. Соответственно, перечисленные изменения структуры нефти повлекут за собой повышение эффективности различных технологических процессов подготовки углеводородного сырья к транспортировке и хранению. Однако для успешного внедрения данных технологий в массовое производство необходима методология проведения испытаний и инструкция выбора магнетизатора, или аппарата магнитной обработки, в зависимости от характеристик обрабатываемой среды и рабочих режимов технологического процесса. Тем более, что экономическая оценка использования постоянного магнитного поля в системах сбора, подготовки и переработки углеводородного сырья уже проведена и указывает на срок окупаемости данной технологии от нескольких месяцев до полугода [5].

Список использованных источников

1. Капустин, В. М. Новые российские технологии, готовые к реализации в нефтепереработке и нефтехимии / В. М. Капустин, Е. А. Чернышева // Стратегия объединения: Решение актуальных задач нефтегазового и нефтехимических комплексов на современном этапе: материалы X Международного промышленно-экономического форума, 22 ноября 2017 г., Москва, РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина. – Москва, 2017. – С. 72-74.

2. Мухаметшин, В. Х. Разработка методов физико-химического воздействия на продукцию нефтяных скважин для предотвращения осложнения их эксплуатации: автореф. дис. к.х.н. – Уфа, 2011. – 24 с.

3. Зинатуллин, Р. Р. Обезвоживание высокоустойчивых водонефтяных эмульсий электромагнитными полями высокочастотного сверхвысокочастотного диапазона / Р. Р. Зинатуллин, Ю. И. Фатхулина // Технологии нефти и газа. – 2012. – № 1. – С. 24-29.

4. Пивоварова Н. А. Эффективные магнитные технологии для промысловой подготовки и транспортировки нефти и газа / Н. А. Пивоварова // Нефть. Газ. Новации. – 2018. – № 5. – С. 13-17.

5. Пивоварова Н. А. Магнитные технологии добычи и переработки углеводородного сырья / Н. А. Пивоварова. – Москва : ООО "Газпромэкспо", 2009. - С. 120.

Научный руководитель: Закирзаков А.Г., ассистент.

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

Шабарчин М.А.,

Тюменский индустриальный университет, г.Тюмень

Для того чтобы выбрать наиболее оптимальные направления процессов нефтепереработки, правильно рассчитать различные параметры нефтеперерабатывающих установок, необходимо знание химического и фракционного состава нефти и нефтепродуктов. Ведь благодаря знанию состава мы можем выбрать точные методы для её анализа, и, как следствие, провести наиболее качественный анализ нефти и нефтепродуктов.

На сегодняшний день существует множество видов анализа нефти и нефтепродуктов: элементный, индивидуальный, групповой и структурно-групповой. Так, для контроля качества нефти и нефтепродуктов существуют стандартизированные методы анализа, например, такие, как определение содержания воды в нефти и нефтепродуктах или определение температуры вспышки жидкостей в закрытом тигле (ГОСТ 6356-75). Недостатком этих методов является их длительность и трудоёмкость, именно поэтому в последнее время широкое применение получили различные физико-химические методы анализа, так как именно они обеспечивают наиболее точный, быстрый и качественный анализ нефти и нефтепродуктов.

К таким методам относится, прежде всего, ультрафиолетовая и инфракрасная спектроскопия.

Ультрафиолетовая спектроскопия (УФ-спектроскопия) – метод анализа, который позволяет исследовать взаимодействие ультрафиолетового излучения с электронным облаком молекул.

С помощью данного метода возможно вести контроль за изменением состава в процессах переработки нефти. Также УФ-спектроскопия позволяет оценивать качество нефти нефтепродуктов, определять качественный, а иногда и количественный состав данных фракций, рассчитывать содержание аренов в отдельных фракциях нефти.

Несмотря на большую область применимости данного метода, УФ-спектроскопию используют, прежде всего, для анализа соединений с ненасыщенными связями или поляризуемыми группами. Чаще всего УФ-спектроскопию используется для анализа только полиеновых и ароматических структур. Остальные углеводороды анализировать данным методом очень сложно [2].

УФ-спектроскопия имеет целый ряд достоинств.

Одним из достоинств данного метода является то, что по УФ-спектрам можно вести расчет на содержание в нефтяных фракциях антраценовых, пиреновых, хризеновых углеводородов, а также перилена.

Также УФ-спектры позволяют рассчитывать содержание бензольных и полициклических углеводородов при их совместном присутствии.

УФ- спектроскопия обладает высокой чувствительностью. Благодаря этому она находит применение для определения следов аренов в неароматических продуктах.

Если сравнивать данный метод со стандартизированными методами, то данный метод является более экспрессным и по скорости проведения контроля качества топлив УФ-спектроскопия превосходит стандартизированные методы.

Ещё одним из важных методов анализа нефти и нефтепродуктов является инфракрасная спектроскопия.

Инфракрасная спектроскопия (ИК-спектроскопия) – метод анализа, который позволяет исследовать взаимодействие инфракрасного излучения с веществами.

Данный метод также, как и УФ - спектроскопия обладает большой областью применения.

Безусловно, одной из важных областей применения данного метода является определение типа нефти. Также широкое применение ИК-спектроскопия нашла для исследования гетероатомных соединений нефти после ее выделения и разделения на узкие фракции.

Если сравнивать данный метод со стандартизированными методами, то данный метод является нетрудоёмким и экспрессным.

Таким образом, современные спектроскопические методы являются основными при установлении строения нефти и нефтепродуктов. Главным достоинством спектроскопии является то, что анализ нефти и нефтепродуктов можно провести за относительно короткий промежуток времени на небольшом количестве вещества.

Список использованных источников

1. Ларюхин, А. И. Современные методы исследования нефти / А. И. Ларюхин, Н. М. Янкевич // Научно-технический сборник Вести газовой науки - Уренгой, 2016. - № 04.- 28 с.

2. Евдокимов, И. Н. Применение УФ-видимой спектроскопии для описания природных нефтей : учеб. пособие / И. Н. Евдокимов, А. П. Лосев.- РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина. - Москва, 2007. – 34 с.

*Научный руководитель: Дерюгина О.П., доцент кафедры ПНГ ТИУ,
кандидат технических наук.*

УДК 665.71

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИНГИБИТОРОВ КОКСООБРАЗОВАНИЯ В ПРОЦЕССАХ ПИРОЛИЗА

Шулинина А.А.,

Тюменский индустриальный университет, филиал в г. Тобольск

Коксообразование при процессе пиролиза является важной проблемой, так как образующийся кокс способствует росту давления в реакцион-

ной массе. Это влечет за собой увеличение расхода топлива на поддержание температурного режима в реакторе, также уменьшается рабочая площадь внутренних поверхностей труб, снижается производительность печи пиролиза.

Образование кокса может происходить двумя путями:

1) в результате гетерогенной деструкции молекул углеводородов на стенках реактора или на частицах металла, извлеченных из металлической поверхности;

2) в результате реакций присоединения, происходящих в объеме реактора, которым способствуют полиарены, содержащиеся в сырье (например, в газойлевой фракции).

Преобладание того или иного процесса образования кокса зависит от условий ведения процесса (температуры реакции, парциального давления паров исходных углеводородов).

Для предотвращения коксообразования и для улучшения процесса и увеличения выхода продукта в промышленности широко применяют использование небольших добавок веществ, способствующих снижению образования кокса – ингибиторов.

Чаще используются соединения, в составе которых присутствует сера (например, диметилдисульфид ($C_2H_6S_2$), третбутилполисульфид). Их используют при пиролизе сырья, которое не содержит серу (этана). Оптимальная добавка серы к сырью – от 0,01 до 0,10%, при этом отложение кокса снижается в 4-20 раз. Данные ингибиторы действуют как каталитические яды, подавляющие каталитическую активность металлов реактора.

Фирма «Nalco» активно продвигает ингибитор коксообразования на основе *фосфоросодержащих* веществ. Принцип действия данных ингибиторов состоит в пассивации активных центров коксообразования на стенках печи пиролиз. Но у этого направления достаточно много недостатков, таких как: достаточно сложно равномерно распределить добавки по паросырьевому потоку, обеспечить равномерное дозирование ингибитора, ограничение использования ингибиторов коксообразования при пиролизе серосодержащего сырья (прямогонный бензин, атмосферный газойль), высокая стоимость и отсутствие производства в России.

Соединения *олова, сурьмы и висмута* показали себя эффективными ингибиторами коксообразования. Механизм действия данного типа ингибиторов основан на подавлении активных центров, являющихся катализаторами коксообразования, роль которых играет материал стенок печей пиролиза.

Таким же свойством обладают *соединения бора*, причем спиртовые растворы борной кислоты проявляют большую эффективность, нежели водные, снижая коксообразование до 75%.

Таблица 1 – Сравнительная таблица ингибиторов коксообразования

Ингибитор коксообразования	Принцип действия
Серосодержащие соединения	действуют как каталитические яды
Фосфоросодержащие соединения	пассивация активных центров коксообразования на стенке пирозмеевика
Соединения олова, сурьмы, висмута	подавление активных центров, являющихся катализаторами коксообразования, в качестве которых выступает материал стенок печей пиролиза.
Соединения бора	подавление активных центров, являющихся катализаторами коксообразования, в качестве которых выступает материал стенок печей пиролиза.

Эффективность соединений элементов – боридов, фосфидов и висмутидов – в ингибировании коксообразования составляет ряд:



Таким образом, можно сделать вывод о том, что серосодержащие соединения являются более эффективными ингибиторами процесса коксообразования в пиролизе. Однако серосодержащие соединения приводят к появлению H_2S в продуктах, что негативно может сказаться на дальнейшей переработке продуктов пиролиза. Поэтому более перспективными среди всех известных ингибиторов коксообразования, на наш взгляд, являются соединения *бора*. Также актуально в этом направлении исследование эффективности комбинированных добавок, например, борсодержащих и соединений сурьмы.

Список использованных источников

1. Мухина, Т. Н. Пиролиз углеводородного сырья / Т. Н. Мухина, Н. Л. баранов, С. Е. Бабаш - Москва : Химия, 1987. – 240 с.
2. Андреева, М. М. Коксообразование при пиролизе углеводородного сырья / М. М. Андреева // Вестник Казанского технологического университета. – 2014. – Т.17. – № 2. – С. 279 -281.
3. Гориславец, С. П. Пиролиз углеводородного сырья / С. П. Гориславец, Д. Н. Тменов, В. И. Майоров. – Киев : Наукова думка, 1977. – 309 с.

Научный руководитель: Лосева Н.И., к.х.н., доцент.

УДК 622.276

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ НЕФТИ ПОКАЧЁВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Шуршилина Т.В.,

Тюменский индустриальный университет, г.Тюмень

Цех подготовки и перекачки нефти основан в 1979 году, и первоначально относился к п. Покачи, затем 1980 года был передан в производственное объединение «Нижневартовскнефтегаз» в НГДУ «Урьевнефть».

Нефть, предварительно дегазированная и обезвоженная на дожимных насосных станциях, поступает на приём установок подготовки нефти 1,2 (сокращенно УПН-1,2). УПН предназначены для дегазации, обезвоживания и обессоливания нефти.

УПН-1 была введена в эксплуатацию в сентябре 1985 года. В октябре 2001 года была проведена реконструкция, а именно произведен капитальный ремонт ёмкостного оборудования, печей нагрева, трубопроводов. Также была введена система АСУТП с выводом управления в операторную. УПН-2 была введена в эксплуатацию в сентябре 1982 года. Реконструкция была проведена в августе 2004 года. Схема и технология подготовки в ней аналогичны УПН-1.

При расчёте начальных запасов на Покачёвском месторождении был реализован проект производительности УПН-1,2 на 3,5 млн т/год нефти каждая.

В настоящее время острой проблемой, которая актуальна не только для данного месторождения, но и для месторождений других регионов страны, является истощение активных запасов нефти.

В целом по Российской Федерации 77% доказанных запасов находятся на разрабатываемых месторождениях. Практически все разрабатываемые месторождения характеризуются высокой степенью выработанности разведанных запасов - более 60 процентов.

По оценкам последних лет, производительность установок подготовки нефти-1,2 на Покачёвском месторождении составляет 4 млн. т/год нефти, что в 1,5 раза меньше проектной производительности.

Работа и обслуживание одновременно работающих УПН-1,2 экономически не целесообразно. Одним из вариантов оптимизации является увеличение производительности одной из установок подготовки нефти и резервирование второй установки, что сократит расходы на электроэнергию, затраты на ремонт и обслуживание установки.

В результате модернизации производства на УПН-1,2 сократится количество технологического оборудования, что уменьшит затраты на обслуживание установки и не повлияет на качество товарной нефти.

Научный руководитель: Савченков А.Л., к.т.н., доцент.

УДК 614

СНИЖЕНИЕ ШУМА ОТ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА НА ТЕРРИТОРИИ ЭКОПАРКА «ЗАТЮМЕНСКИЙ»

Ахметшина И.И.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Лесные территории являются самыми распространенными видами рекреационных ресурсов, поэтому поддержание экологического состояния лесов дает возможность улучшить рекреационную зону на примере лесопарка «Затюменский» расположенного на территории города Тюмени.

Лесопарк «Затюменский» располагается между улиц Барнаульская и Ямская в районе дома Оборона. Площадь составляет более 78 гектаров. Реконструкция лесопарка проводилась в два этапа, первый стартовал в 2017 году, второй этап завершился в июле 2018 года, после этого городскими властями было принято решение о переименовании лесопарка в экопарк «Затюменский».

Из государственного бюджета на благоустройство лесопарка выделено 228 миллионов рублей. На эти средства были сделаны пешеходные и велосипедные дорожки, игровые площадки для детей, спортивная зона с различными тренажерами, площадка для выгула собак, а также будет обустроена парковка на 200 машино-мест.

На данный момент экопарк «Затюменский» является памятником природы регионального значения и находится под охраной государства.

Основные цели экопарка состоят в защите ландшафта и видовой разнообразности растительного и животного мира.

Преимущество экопарка в его рекреационных ресурсах. Это традиционное место проведения массовых культурных, спортивных и экологических мероприятий.

Но в экопарке есть не только преимущества, одним из существенных минусов является рядом проходящая объездная автодорога Р401 по которой круглосуточно идет поток автотранспортных средств. В экопарке на участке со стороны улицы Ямская, где и проходит автодорога Р401, доносящийся шум от автомобилей превышает допустимый, согласно ГОСТ 19358-85 «Внешний и внутренний шум автотранспортных средств. Допустимые уровни и методы измерений» уровень шума от легковых и грузовых автотранспортных средств не должен превышать 80-90 дБ. В ходе исследования на участке экопарка вблизи с улицей Ямская с помощью шумомера было выявлено, что шум доносящийся с дороги превышал 100 дБ. В связи с этим, можно сказать, что пребывание в парке будет не комфортным для жителей города, так как шумовое загрязнение окружающей среды нежелательное явление, поскольку шум отрицательно влияет на здоровье людей и состоянии природных комплексов прилегающей территории.

Решением этой проблемы будет установка шумозащитных экранов. Шумозащитный экран – это искусственная преграда, устанавливаемая на пути распространения шума от автомобильного транспорта к защищаемому от шума объекту. Шумозащитные экраны бывают трех видов: звукоотражающие; звукопоглощающие и комбинированные. Самым эффективным из всех перечисленных будет шумопоглощающий экран, так как в зависимости от эксплуатируемого наполнителя и его толщины, звуковое давление будет понижаться на 25-30 дБ. Тем самым превышающие 100 дБ будут преобразовываться в допустимые 70-75 дБ.

Можно сделать вывод, что дорога является большим источником шумового загрязнения, но с помощью шумозащитных конструкций можно уменьшить поток звукового давления на прилегающие территории. Таким образом, установка экранов позволит обеспечить комфортное пребывание на территории экопарка «Затюменский»

Научный руководитель: Миронова Г.Б., преподаватель высшей квалификационной категории.

УДК331

ОРГАНИЗАЦИЯ И ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Байдашева Л.И.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Обеспечение безопасности промышленных предприятий является одной из ключевых задач, как государства, так и промышленности России. От эффективности ее решения зависит не только безопасность отдельных объектов регулирования, но и создание действенной системы обеспечения безопасности, как на региональном, так и на федеральном уровнях.

Обеспечение промышленной безопасности имеет решающее значение для результатов работы промышленных предприятий, а, следовательно - для темпов экономического развития страны в целом.

Основным системообразующим документом в этой области сегодня является Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». Принятый в 1997 году, он в целом соответствует потребностям нормативного обеспечения безопасности в промышленности, являясь аналогом законов, принятых в промышленно развитых странах.

Государственное регулирование деятельности в области промышленной безопасности в настоящее время осуществляется Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор), которая осуществляет функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в области промышленной безопасности, а также функции по контролю и надзору в этой

же сфере. Кроме того, Ростехнадзор осуществляет функции по контролю и надзору в области безопасного ведения работ, связанных с пользованием недрами, безопасности тепловых установок и сетей (кроме бытовых установок и сетей), безопасности производства, хранения и применения взрывчатых материалов промышленного назначения, которые, в соответствии с Федеральным законом от 21.07.97 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [1], в значительной мере уже включены в сферу промышленной безопасности.

Контрольно-надзорная деятельность является важнейшим направлением работы Ростехнадзора, главным звеном системы государственного регулирования промышленной безопасности и направлена на реализацию государственной политики в области промышленной безопасности, предупреждение аварий и несчастных случаев на производстве.

В рамках мероприятий по контролю могут осуществляться [2]:

- визуальный осмотр опасного производственного объекта и технических устройств с целью оценки соответствия требованиям промышленной безопасности;

- отбор образцов (проб), исследования, экспертизы, необходимые для заключения о соответствии опасного производственного объекта требованиям промышленной безопасности;

- установление уровня знаний работников требованиям промышленной безопасности;

- проверка документов и иные процессуальные действия, установленные законодательством Российской Федерации.

При осуществлении надзорной деятельности в области промышленной безопасности инспекторский состав Ростехнадзора имеет право применять следующие санкции:

- выдавать организациям, эксплуатирующим опасные производственные объекты, предписания об устранении выявленных нарушений требований промышленной безопасности;

- выдавать организациям, эксплуатирующим опасные производственные объекты, предписания о приостановке работ, ведущихся с нарушением требований промышленной безопасности, а в случае угрозы жизни и здоровью работников давать указания о выводе людей с рабочих мест;

- давать в пределах своих полномочий указания в области промышленной безопасности;

- ставить вопрос об ограничении или о приостановлении действия лицензии на осуществление определенного вида деятельности в области промышленной безопасности;

- рассматривать в установленном порядке дела об административных правонарушениях и налагать административные взыскания (штрафы за

нарушения требований в области промышленной безопасности указаны в части 1 статьи 9.1 КоАП РФ [3] и увеличиваются с 01.01.2011 г.);

- направлять материалы о нарушениях законодательства Российской Федерации в области промышленной безопасности и законодательства Российской Федерации о недрах в правоохранительные органы и суды;

- приостанавливать выпуск и запрещать применение на опасных производственных объектах технических устройств, оборудования и транспортных средств в случае несоответствия их требованиям промышленной безопасности и утвержденным техническим решениям;

- прекращать во взаимодействии с органами государственного геологического контроля самовольное пользование недрами и самовольную застройку участков площадей залегания полезных ископаемых, а также ограничивать, приостанавливать или запрещать сброс в недра сточных вод, захоронение вредных веществ и отходов производства, подземное хранение веществ и материалов в случае нарушения законодательства Российской Федерации о недрах;

- осуществлять иные действия, предусмотренные законодательством Российской Федерации и направленные на обеспечение промышленной безопасности.

Можно выделить следующие проблемы практики и организации государственного контроля [4]:

- восприятие предпринимателями государственного контроля в основном как инструмента применения штрафов и источника коррупции, нежели как инструмента, направленного на оказание поддержки в обеспечении соблюдения требований законодательства;

- необходимость проведения государственного контроля на основе публичных общих годовых планов проведения проверок (на базе ротации или случайного выбора);

- отсутствие объективных и прозрачных критериев оценки эффективности работы органа государственного контроля приводящее к дилемме: «чем больше выявленных нарушений на объекте - тем хуже надзор»;

- нечетко установленная ответственность органов государственного контроля и их должностных лиц за нарушения, допускаемые операторами, эксплуатирующими опасные производственные объекты;

- наличие конфликта новых инновационных технологических решений и действующих нормативных требований, содержащих излишне жесткие нормы, которые невозможно выполнить;

- отсутствие бесплатного и неограниченного доступа к официальным текстам законодательных и нормативных правовых документов, национальных стандартов.

Список использованных источников

1. Федеральный закон от 21.07.97 № 116-ФЗ О промышленной безопасности опасных производственных объектов»
2. Постановление Правительства Российской Федерации «О Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору» от 30 июля 2004 года № 401 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, № 32, ст.3348; 2006, № 5, ст.544; 2006, № 23, ст.2527; 2006, № 52 (часть III), ст.5587).
3. Административный регламент Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору исполнения государственной функции по контролю и надзору за соблюдением требований промышленной безопасности при проектировании, строительстве, эксплуатации, консервации и ликвидации опасных производственных объектов, изготовлении, монтаже, наладке, обслуживании и ремонте технических устройств, применяемых на опасных производственных объектах, транспортировании опасных веществ на опасных производственных объектах
4. Принципы организации риск-ориентированного надзора за опасными производственными объектами// Безопасность труда в промышленности. - 2010-№6-С.3-4.

Научный руководитель: Пермяков В.Н., д.т.н., профессор

УДК 665.725

БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ, НА КОТОРЫХ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ ПРОПАН И БУТАН

Воронцова Е.А., Короткова Ю.С.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Потребление пропана и бутана во всем мире с каждым годом растет, так как все с большей скоростью продолжает развиваться технологическое производство, основанное на использовании данной смеси, появляются новые автомобили на газовом топливе, которые значительно выгоднее, работающих на бензине, увеличивается количество сырья на нефтехимических производствах. Пропан и бутан являются основными компонентами сжиженных углеводородных газов (СУГ).

Пропан (C_3H_8) – это вещество органического происхождения, содержащееся в природном газе, имеет слабый запах, ядовит и взрывоопасен. Для человека пропан малотоксичен и может вызывать головокружение или наркотическое опьянение. Бутан (C_4H_{10}) - это органический газ, который имеет ярко выраженный специфический запах, легко воспламеним и взрывоопасен. Бутан опасен для человека и чрезмерное его вдыхание может привести к летальному исходу. Массовая доля серы и сероводорода в пропан-бутане – не более 0,013%, имеет интенсивный запах. Предельно допустимая концентрация в воздухе рабочей зоны составляет 300 мг/м^3 . Смесь пропан-бутана отно-

сят к веществам 4-го класса опасности. Сжиженные газы, попадая на тело человека, могут вызывать обморожения, похожие на ожоги [1].

Смесь пропана и бутана можно хранить в жидком состоянии, что значительно упрощает транспорт и технологический процесс. Высокое давление – одно из главных условий образования сжиженного газа. Внешняя температура воздуха – это второе условие для перехода из одного состояния в другое. Пропан закипает при -43°C , а при чрезмерном нагревании имеет свойство расширяться, поэтому может повредить емкость для хранения, либо взорваться. Переход из жидкого в газообразное состояние у бутана происходит при $-0,5^{\circ}\text{C}$, что является главным отличием данных углеводородов. В холодный период года для северной части России устанавливается содержание в смеси чистого пропана не менее 75%, а в летнее время содержание бутана в смеси доходит до 60%, такая жидкость не замерзает и хорошо испаряется, исключая риск взрыва или повреждения сосуда [2].

Пропан-бутан образует с воздухом взрывоопасные смеси при концентрации паров от 1,5 до 10 %. Температура самовоспламенения достигает $430 - 460^{\circ}\text{C}$ [3].

Хранение и транспортировка смеси пропан-бутан – один из важнейших аспектов безопасности. Хранение чаще всего осуществляют: в резервуарных парках, нефтеперерабатывающих и газовых заводах, на перевалочных портовых и кустовых базах, в резервуарных парках газораздаточных станций (ГРС), на станциях пикового потребления газа.

Для хранения пропан - бутана под давлением используются стальные резервуары цилиндрической и сферической формы. Цилиндрические резервуары с эллиптическими днищами, имеют более широкое применение, чем сферические. Их устанавливают как на поверхности земли, так и под землей, в отличие от сферических. Пожарная опасность пропан-бутана определяется возможностью разгерметизации резервуаров и образованием паровоздушного облака. Так как смесь пропан-бутана тяжелее воздуха (удельный вес пропана 1,57, бутана 2,10), то она может скапливаться в низких и непроветриваемых местах, распространяться по поверхности земли в направлении ветра на большие расстояния, образуя зоны взрывоопасных концентраций. Поэтому для сохранения безопасности необходимо обеспечить максимальную герметизацию емкостей, коммуникаций, насосных агрегатов и другого оборудования, а также строгое соблюдение технологического режима обслуживания [4].

Существуют методики для оценки риска разгерметизации трубопроводов и резервуаров. Для определения условной вероятности сценария аварии рекомендуется использовать метод построения деревьев событий систем в соответствии с Методическими основами по проведению анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах [5].

На рисунке 1 приведен пример построенного дерева событий при полном разрушении емкости, работающей под давлением [6].

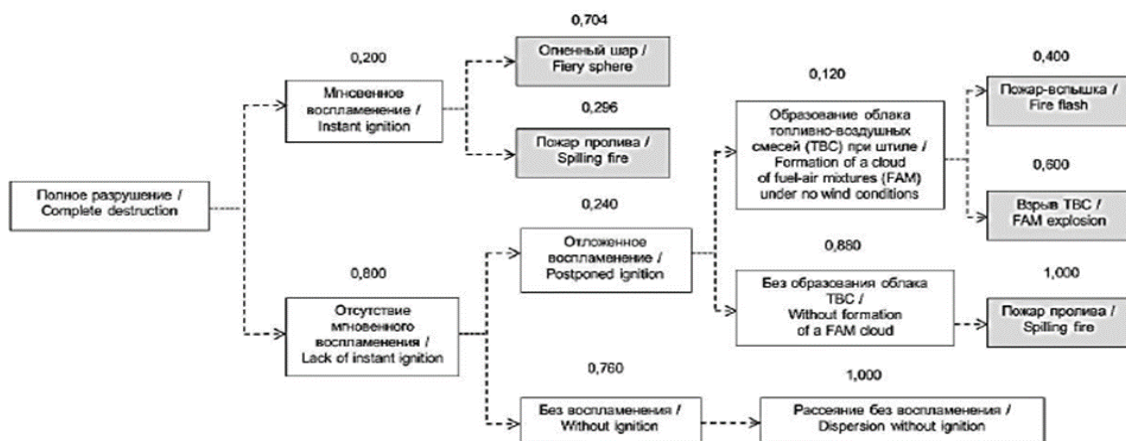


Рисунок 1 – Дерево событий для полного разрушения сосуда, работающего под давлением

Исходя из данного примера, можно сделать вывод о том, что при возникновении аварии, связанной с утечкой горючего газа, дальнейшие события в большей степени зависят от количества и концентрации сжиженных газов, а также погодных условий. Вероятнее всего, мгновенного воспламенения не произойдет и облако ТВС рассеется.

Не так давно в Красноармейском районе Донецкой области 2 февраля 2014 г. на железнодорожном перегоне «Удачное – Межевая» во время следования грузового поезда из 66 цистерн с пропан-бутаном сошли с рельсов 26 цистерн. 59 единиц техники были задействованы в ликвидации пожара, который продлился 12 часов. Место разлива покрывали воздушно – механической пеной. Для предотвращения угрозы жителям ближайших поселков, было эвакуировано 250 человек.

10 декабря 2016 года товарный поезд, перевозивший 26 цистерн с пропан-бутаном сошел с рельсов в населенном пункте Хитрино Шуменской области Болгарии. Несколько цистерн взорвалось, в результате чего пострадало 24 человека, из которых 4 погибло, также было повреждено несколько построек.

Так как при пожаре или взрыве ГВС, возникшие аварийные и чрезвычайные ситуации влекут за собой большое количество жертв, необходимо соблюдать технические требования безопасности хранения и перевозки пропан-бутана. Для более глубокого и детального понимания следует знать особенность его физико-химических свойств, а также особенность поведения облака топливно-воздушной смеси.

Список использованных источников

1. ГОСТ 20448-90. Газы углеводородные сжиженные топливные для коммунально-бытового потребления. Технические условия (с Изменениями N1,2, с Поправкой) [Электронный ресурс] / Электронный фонд право-

вой и нормативно – технической документации», Версия 2.2.11, АО «Техэксперт», – 2018.

2. Мишин, В. М. Переработка природного газа и конденсата : учебное пособие / В. М. Мишин. – Москва : ИКЦ «Академия», 2005. – 448 с.

3. Устинов, П. И. Стационарные аккумуляторные установки : учебное пособие / П. И. Устинов. – Москва: «Энергия», 1970. – 312 с.

4. Саушев, В. С. Пожарная безопасность хранения химических веществ : учебное пособие / В. С. Саушев. – Москва : «Стройиздат», 1982. – 126 с.

5. Методика оценки риска на линейных объектах, транспортирующих взрывоопасные газы. Руководство по безопасности от 14 мая 2014 года. [Электронный ресурс] / Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору, 2014. – 42 с.

6. Хамидуллина, Е. А. Оценка риска последствий аварий разгерметизации цистерны с опасным химическим веществом на железной дороге / Е. А. Хамидуллина, М. Н. Тарасова // XXI век. Техносферная безопасность. – Иркутск : ИРНИТУ, 2017. – Т. 2. – С. 104-116.

Научный руководитель: Омельчук М.В., к.т.н., доцент кафедры «Техносферная безопасность».

УДК 502.51/504.5

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

Габбасова С.М., Аблеева И.Ю.,

Сумский государственный университет, г. Сумы, Украина

За последние 20 лет Каспийское море стало объектом внимания всего мира. В настоящее время каспийский регион является значительным, хотя и не основным, поставщиком сырой нефти на мировой рынок. Каспийское море является одним из важнейших бессточных бассейнов в мире, поскольку он окружен со всех сторон сушей, в нем отсутствует проточность, помогающая самоочищению. Загрязнители, попадающие в воду, остаются в ней за отсутствием механизмов их удаления. Поэтому чрезвычайно важно иметь полную информацию об уровне поступления загрязнителей и таким образом выбирать наилучшие и эффективные средства повышения уровня экологической безопасности и уменьшения загрязнения.

Крупнейшими загрязняющими отраслями являются сельское хозяйство, промышленность, включая нефтегазовую за счёт бурения и эксплуатации скважин на шельфе моря, и бытовые стоки вследствие растущей урбанизации [1]. Проанализируем каждый из источников химического загрязнения и деструктивного влияния на биологические и водные ресурсы исследуемого водоёма.

Пестицидное загрязнение. Сельское хозяйство наносит ущерб водным объектам за счёт, преимущественно, стока с полей применяемых хи-

микатов типа удобрений и пестицидов. Минеральные удобрения в случае игнорирования установленной нормы их внесения и в силу легкой растворимости, т.к. представлены солями неорганических кислот (нитратами, фосфатами калия и аммония), мигрируют в поверхностные и подземные воды. Последствием их влияния является повышение содержания биогенных элементов в воде, бурное развитие сине-зелёных водорослей, вызывающее «цветение воды» и протекание процесса эвтрофикации. Более серьёзными и опасными с позиций экологической безопасности выступают фосфор- и хлорсодержащие пестициды, включающие высокотоксичные органические вещества, в особенности ДДТ (дихлордифенилтрихлорэтан) и ГХЦГ (гексахлорциклогексаны). ДДТ накапливается в жировых тканях организма, попадает в грудное молоко, может попадать в кровь. При концентрации в окружающей среде 0,1 мкг/л ДДТ способен угнетать рост и фотосинтез зеленых водорослей. Особая опасность таких веществ обуславливается их способностью к биомагнификации подобно любому ксенобиотику. На сегодня более детально исследуются биохимические способы уничтожения пестицидов путём создания консорциумов бактерий, имеющих соответствующие ферментативные системы, необходимые для метаболизма данных поллютантов. Подбор штаммов бактерий и грибов проводится с помощью баз данных KEGG (the Kyoto encyclopedia of genes and genomes), MetaCyc, EzTaxon, Bacterial Diversity Metadatabase BacDive.

Нефтяное загрязнение. Промышленные стоки вносят ощутимый вклад в загрязнение Каспийского моря. Данная проблема связана с водоочистными сооружениями, которые из-за экономических трудностей не имели возможности модернизироваться, а если они все еще функционируют, то являются малоэффективными. Значительные районы Каспийского моря – северная, средняя и юго-восточные части не были затронуты нефтяным загрязнением, однако оно представляет собой серьезную проблему на всем Апшеронском полуострове Азербайджана, в водах близ Хазара в Туркменистане и в Атырау, в Казахстане [1]. Для уменьшения риска будущих крупных катастроф и отдельных небольших разливов необходимо создавать и разрабатывать усовершенствованные технологии и обученный персонал. Модернизация технологии и инфраструктуры способствует предотвращению утечек из старых или законсервированных нефтяных скважин.

Бытовые стоки. Крупные очаги урбанизации и промышленные центры отрицательно сказываются на экологическом состоянии окружающих ландшафтов. На примере Апшеронского промышленного узла выявлено, что на экологию прибрежной полосы влияет разработка нефтяных и газовых месторождений, сброс бытовых, промышленных и сельскохозяйственных стоков, отсутствие действенных очистных сооружений, устаревшее технологическое оборудование [2].

Таким образом, наиболее ощутимыми экологическими проблемами Каспийского моря является загрязнение водного бассейна промышленны-

ми и бытовыми стоками различного катионно-анионного состава, смыв минеральных удобрений и хлорорганических пестицидов из сельскохозяйственных полей. Следствием техногенной нагрузки на природную экосистему является изменение гидрологического и гидрохимического режима моря, истощение биологических, минеральных и водных ресурсов.

Список использованных источников

1. Каспийское море. Состояние окружающей среды / И. Ручевская, И. Митрофанов, О. Гучгельдиев [и др.] // Доклад временного секретариата Рамочной конвенции по защите среды Каспийского моря и бюро управления и координации проекта «КАСПЭКО», 2011. – 110 с.

2. Кахраманова, Ш. Ш. Влияние урбанизации на Апшероне на загрязнение прибрежной полосы Каспийского моря / Ш. Ш. Кахраманова // Академический вестник УралНИИПроект РААСН. – 2012. – № 4. – С. 7–12.

Научный руководитель: Пляцук Л.Д., д.т.н., профессор.

УДК331

METHOD FOR ASSESSING PRODUCTION RISK BASED ON THE OHSAS 18001 STANDARD

Gavrilova E.A.,

Industrial University of Tyumen, Tyumen

Operating management systems in the field of occupational safety and health include many components that meet the requirements of the OHSAS 18001 standard. OHSAS 18001 - Occupational Health and Safety Management System - Risk management in the field of occupational safety and health. At the same time, there are no compulsory blocks: policy, risk calculation, internal audits, performance analysis. OHSAS standards covering health and safety management are designed to inform organizations about the elements of an effective management system whose requirements can be combined with other management requirements and help organizations achieve their health and safety objectives. labor safety and economic goals [1,2].

The standard regulates: Policy, hazard identification and risk assessment, legislative requirements, planning process, competence, training, responsibility allocation, document management, response to accidents and emergencies, monitoring the effectiveness of management measures, audits, investigation of intents, preventive and corrective actions, analysis with hand leadership.

The OHSAS standard sets out the requirements for a health and safety management system to enable the organization to develop and implement policies and achieve objectives that take into account legislative and regulatory requirements, as well as information on health and safety risks.

It is intended for use by organizations of all types and sizes, regardless of differences in geographic, cultural and social conditions.

Risk assessment begins with a diagnostic audit of the company's management system in the field of occupational safety and health. Then there is a

preparation and coordination of the program and schedule of works on the development and implementation of the OHSAS in the enterprise. A working body is formed to manage the process of development, implementation and operation of the OHSAS - Regulations on the "Working Group" or "Coordination Council", personal composition, division of responsibilities, management order [2].

The Director General approves the Policy, goals, tasks, programs, processes and procedures (standards) in the management system; gives an analysis of efficiency and effectiveness; Manages the work of the Working Group on the Management System.

The representative of the management system manual organizes the work of the group on the development of the Policy, goals, objectives, programs, procedures (standards); Organizes the development of a report on the effectiveness of the management system. The working group develops projects and proposals for the Policy, goals, objectives, programs, procedures (standards); reviews the report on the effectiveness of the management system; discusses the results of identification and calculation of risks; determines the levels of critical risks; prepares proposals for improvement. The secretary of the working group plans meetings; keep the minutes of the meeting and submit it for approval; prepares a report on the implementation of the decisions of the Working Group; organizes storage and delivery of materials and access to them for familiarization to any member of the group.

The procedure for conducting risk assessment work begins with the collection of baseline data and the calculation of hazard identification and risk assessment. Then a set of required documents on the management system (Policy, Manual, procedures) and training of employees of the enterprise is being developed. For the implementation of the management system, documents, lists of critical risks are approved and objectives are being developed in the field of industrial safety, tasking is being carried out, and a program of activities to achieve the goals is being formed. After the preparation of the procedure, internal auditors are trained. The implementation of the program to achieve the goals is carried out with the organization and conduct of internal audits. At the final stage, the analysis is conducted by management.

The requirements for the risk assessment procedure should be identified: the work performed by the personnel of the organization and contractors in normal conditions and in unusual situations; The hazards associated with the identified work; susceptibility of the personnel of the organization and contractors to the identified dangers; types and types of consequences; frequency of possible incidents. Risks must be expressed quantitatively.

In order to quantify the production risk, the initial data is necessary: Analysis of production (technological) processes and operations, analysis of operating procedures and instructions, data on materials used, incidents and accidents, incidents and accidents investigation reports, internal audit and inspection results, results of examinations, data on appeals for medical assistance, reports on occupational diseases.

After the collection of all data, an assessment of the possible consequences and their frequency for all identified pairs "Work is a hazard" is made.

We consider for each pair "work - danger" by the formula:

$$\text{Risk} = (\text{number of cases} \times \text{consequences}) / 365 \quad (1)$$

Thus, determining the exposure to the risk of each employee.

The development of a unified methodology for determining the relationship between working and health conditions of employees is the guarantor of effective functioning of OSH management systems. The result should be predictive assessments of working conditions, and activities aimed at achieving OSH management objectives should be based on using the risk category as the most adequate and universal management tool in the field of labor safety.

References

1. GOST R 12.0.010-2009 SSBT Safety management system. Hazard identification and risk assessment (approved by the Order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology of December 10, 2009).

2. OHSAS 18001: 2007 "Occupational Health and Safety Management Systems - Requirements"

*Scientific advisers: Candidate of Sociological Sciences,
Associate-Professor – Zinaida N. Monakhova
Candidate of Sociological Sciences,
Associate-Professor - Oksana B. Krut.*

УДК 658.511.3

АНАЛИЗ ОПАСНЫХ И ВРЕДНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ

Галинуров Э.Р.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Состояние промышленной безопасности и охраны труда на опасных производственных объектах определяется значительным количеством различных факторов. Ряд из них закладывается в документацию еще на стадии проектирования в виде декларации промышленной безопасности и плана ликвидации аварий. При этом очень важно знать количественную величину риска на каждом производственном объекте и внести определенный вклад в научные основы обеспечения безопасности.

Существуют различные виды опасностей, возникающие при раздельной эксплуатации добывающих скважин. К ним относятся: взрывоопасность, определяемая наличием газов метана и сероводорода, так же пожароопасность, которая определяется наличием горючих газов, паров и других материалов. В результате прямого попадания на тело человека высокотемпературных облучений возможны термические ожоги. Поражения электрическим током возникают при повреждениях электрооборудования и электропроводки, а также в результате несоблюдения правил электробез-

опасности. Вероятней всего получить механические травмы (к примеру, ссадины, порезы, ушибы, переломы) при нарушении правил ТБ при обслуживании техники, а именно приборов, которые вращаются в машине.

На опасных объектах для сотрудников важно соблюдение безопасных условий труда, которые предусматривают исключение воздействия на работающих вредных и опасных для жизни производственных и технических факторов и действий. Все нормативные порядки установлены в государственных законах.

Следующим фактором безопасности труда выступает интенсификация опасности. Она определяет наличие опасности и ее характеристик.

Нежелательным фактором на объектах нефтяной и любой другой отрасли выступают вредные и тяжелые условия труда. К примеру, высокая опасность развития сложных заболеваний, так как осуществляется неблагоприятное воздействие вредных и опасных производственных факторов, которые вызывают стойкие индивидуальные и функциональные изменения в теле организма работающего персонала.

Под воздействием на работе вредного или опасного производственного фактора получение вероятности ухудшения здоровья работающего, либо утраты его трудоспособности, либо случаи, приводящие к летальному исходу определено профессиональным риском.

Итогом вредного и опасного фактора будет производственный травматизм и профессиональные заболевания. Последние могут быть острыми и хроническими. Все тяжелые факторы влияния на человека обусловлены явлениями воздействия в процессе его трудовой деятельности.

Существует определенная связь между вредными и опасными производственными. Травмоопасные факторы появляются после воздействия на человека вредных и опасных факторов.

Производственный травматизмом называется явление, которое характеризует всю совокупность производственных травм, совещённых за определенный период времени.

При несоблюдении сотрудником правил и требований безопасности труда он получает производственную травму. Как правило, это происходит на производстве вследствие внезапного воздействия на работника опасного производственного фактора, когда он выполняет свои трудовые обязанности руководства.

Различают несколько видов травм. Механические травмы. К ним можно отнести различные раны, переломы и ушибы. Тепловые травмы. Получаются они вследствие подвержения солнечным лучам. К примеру возможны ожоги, обморожения и тепловые удары). Химические травмы. В особые случаях может стать смертельным. Опасны химические ожоги и острые отравления. При получении количества электричества могут возникнуть электрические травмы.

По исходу влияния опасных и вредных факторов возможны лёгкие, к примеру к ним можно отнести временную нетрудоспособность, возможны

и тяжелые исходы, характеризующиеся различной степенью инвалидностью потерпевшего и случаи летального исхода.

Несчастные случаи могут быть одиночные, когда пострадал один человек и групповые, при которых пострадало более двух человек. Число пострадавших не зависит от степени полученных травм и заболеваний.

Несчастные случаи по виду их возникновения могут быть бытовыми, происшедшие вне производства и происшедшие на объекте.

При исполнении работы, заболевание, связанное с длительным воздействием вредного фактора, свойственного напрямую с данной профессией, при установленных в нормативных актах особых условий труда, характерных для определенного вида производства или профессии называется профессиональным.

В нормативных документах устанавливаются основные задачи и цели анализа травматизма и профессиональных заболеваний. Они характеризуются установкой закономерностей, вызывающих несчастные случаи и разработкой эффективных профилактических мероприятий.

Несоблюдение условий и правил ОТ отрицательно складывается на жизнедеятельности работников, их состоянии здоровья и продолжительности жизни.

С уменьшением численности работников ухудшается не только демографическая ситуация, но и повышаются экономические потери. За все социальные последствия ответственны сотрудники в любой работающей отрасли.

Во многих случаях возникновения травматизма и заболеваний сотрудников на производстве можно определить источник плохого влияния с помощью анализа производственных факторов. Таким образом, выявляется недостаточное обеспечение средствами коллективной и индивидуальной защиты у сотрудников, либо их низкой эффективностью.

Основными причинами нарушений безопасности труда сотрудников становятся некомпетентные решения руководителей. Возможными причинами так же могут выступать недисциплинированное поведение и незнание персоналом требований безопасности ведения работ.

Список использованных источников

1. Балаба, В. И. Промышленная безопасность строительства и реконструкции скважин»: научное издание / под редакцией А. И. Владимиров, В. Я. Кершенбаума. – Москва : МФ «Национальный институт нефти и газа». – 2006г. – 456 с.

2. Макушин, В. Г. Совершенствование условий труда на промышленных предприятиях. Социально-экономические проблемы [Текст] / В. Г. Макушин. – Москва : Экономика, 1981. - 216 с.

3. Замигулов, Е. А. Построение системы управления охраной труда на основе оценки профессиональных рисков [Текст] / Е. А. Замигулов, В. А. Исakov // Справочник специалиста по охране труда. - 2013. - № 9. – С. 14-20.

4. Пашин, Н. П. Безопасность и охрана труда. [Текст] - 2008. - № 1. - С. 30-31.». – Москва : ООО Интеллект Дриллинг Сервисиз. – 2008. – 8 с.

Научный руководитель: Булгакова Е.В. к.б.н., доцент

УДК 658.511.3

КОНТРОЛЬ ЗА СОБЛЮДЕНИЕМ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЫ ТРУДА НА ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ

Галинуров Э.Р.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

В настоящее время существует проблема повышения эффективности и разработка принципов системы управления на производственных объектах. Выбор методологии обеспечивается организационной структурой предприятия. Качество управления структурой, подбор персонала, переподготовка сотрудников по безопасности действий выполняется на основании теории анализа и управления рисками на предприятии. Данный инструмент направлен на снижение рисков технических ситуаций с целью смягчения их последствий. Одним из важных условий безопасности функционирования является разработка и внедрение на предприятии управления безопасностью опасного производственного объекта нефтяного промысла и научно-методического аппарата.

Актуальной проблемой разработки системы управления промышленной безопасностью является производственный контроль современного оборудования, представляющим первоначальным источником потенциальной опасности для обслуживающего персонала и производства. В качестве критерия выступает количественная оценка риска труда.

Контроль за соблюдением ПБ и ОТ является важным аспектом работы людей на опасных производственных объектах.

В настоящее время очень важна разработка и оптимизация эффективных мер по снижению аварийности работ на производственных объектах. Для предупреждения и предотвращения проблем, связанных с работой на производственных объектах необходимо снизить, либо исключить влияние человеческого фактора. Это возможно при соблюдении правил профессионального отбора, воспитания профессиональных необходимых качеств, профессионального обучения и установления рационального режима труда и отдыха. Вышеприведенная модель позволяет оптимизировать все виды деятельности на объектах и уменьшить опасные и ошибочные действия сотрудников на пятнадцать процентов.

Наиболее подходящей из теорий травматизма является энергоэнтروпийная. Она объясняет весь механизм формирования риска на производственных объектах для работающего персонала. Путем создания новых

методик для планирования работы и её оптимизации состава контролирующих органов получилось оптимизировать идентификацию опасностей.

Соблюдение требований ПБ и ОТ снижает количество нарушений на производственных объектах, которые выявляются надзорными органами. Основная цель внутреннего контроля является постоянный надзор за технически исправным состоянием техники и организацией безопасной эксплуатации оборудования, подведомственного Ростехнадзору.

Таким образом, важнейшим и определяющим условием безопасной работы является высокий уровень состояния ОТ.

Залогом безопасности труда является строгое соблюдение всех правил и требований по эксплуатации опасных и вредных производственных объектов, которые должны соответствовать нормативным основам, правовым актам и другими дополнительными техническими документам ОТ.

Список использованных источников

1. Бондарев, И. П. Учет человеческого фактора в профилактике профессиональных рисков [Текст] / И. П. Бондарев // Справочник специалиста по охране труда. - 2013. - № 7. - С. 34-40.

2. Волик, Б. Г. О концепциях техногенной безопасности [Текст] / Б. Г. Волик // Автоматика и телемеханика. - 1998. - № 2. - С. 123-130.

3. ГОСТ Р 51901-2002. Управление надежностью. Анализ риска технологических систем [Текст]. - Москва. 2002. 40 с.

4. ГОСТ 12.0.230-2007. Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Общие требования. – Москва. 2007. – С. 14.

5. Замигулов, Е. А. Построение системы управления охраной труда на основе оценки профессиональных рисков [Текст] / Е. А. Замигулов, В. А. Исаков // Справочник специалиста по охране труда. - 2013. - № 9. – С. 14-20.

6. Пашин, Н. П. Безопасность и охрана труда. - 2008. - № 1, С. 30.

7. Квасова, Т. Л. Система управления охраной труда на предприятии [Текст] : метод. рекомендации / Т. Л. Квасова и др.; под ред. Ю. Г. Сорокина. – Москва : ВЦОТ- 2001. - 93 с.

8. Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ "О промышленной безопасности опасных производственных объектов"

Научный руководитель: Булгакова Е.В. к.б.н., доцент

УДК 628.355.2

ВЛИЯНИЕ ПРОМЫШЛЕННОГО ВИДА ПАВ КАТИОАКТИВНОГО КЛАССА НА ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ АКТИВНОГО ИЛА ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Гутникова М.А.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень.

В настоящее время наиболее универсальным методом для очистки сточных вод от органических загрязнений является биологический метод.

Такой метод очистки сточных вод основан на естественных процессах жизнедеятельности микроорганизмов [1]. В практике биологической очистки часто встречается нарушение седиментации активного ила и отделения ила от очищенных сточных вод, что способствует выносу взвешенных веществ из вторичных отстойников и ухудшению биологической очистки [2, 3]. Седиментационные свойства активного ила зависят от свойств и размеров хлопьев, поэтому оценка размеров хлопьев активного ила является одной из важных характеристик для контроля и анализа процесса биологической очистки сточных вод на очистных сооружениях [4]. Фактором, который может вызвать нарушения процессов седиментации является превышение максимально-допустимых концентраций токсичных веществ в сточных водах, которые поступают на очистку, таким веществом являются КПАВ [5].

Объектом исследования являлась смесь активного ила и сточных вод, отобранная в последнем коридоре аэротенка ГОСК г. Тюмени. Отбор смеси проводился в ранние утренние часы, чтобы исключить возможность влияния максимальных расходов и залповых выбросов.

Определение гранулометрического состава смеси проводились с помощью лазерного дифракционного анализатора размеров частиц «АНАЛИЗЕТТЕ 22 СОМРАСТ» с блоком диспергирования в жидкой среде. Распределение частиц по размеру при концентрациях КПАВ 75-150 мг/дм³ представлено в таблице 1. При воздействии КПАВ в концентрациях 75-150 мг/дм³ наблюдается смещение в сторону меньших размеров твердых частиц.

Таблица 1 – Распределение частиц по размеру при различных концентрациях Дезавида

Концентрация ПАВ, мг/дм ³	х10	х50	х90
0	7.698	44.967	82.385
75	6.245	44.266	81.214
150	5.791	43.434	79.514

Результаты гранулометрического анализа представлены в виде интегрального объемного распределения частиц по размеру (Рисунок 1).

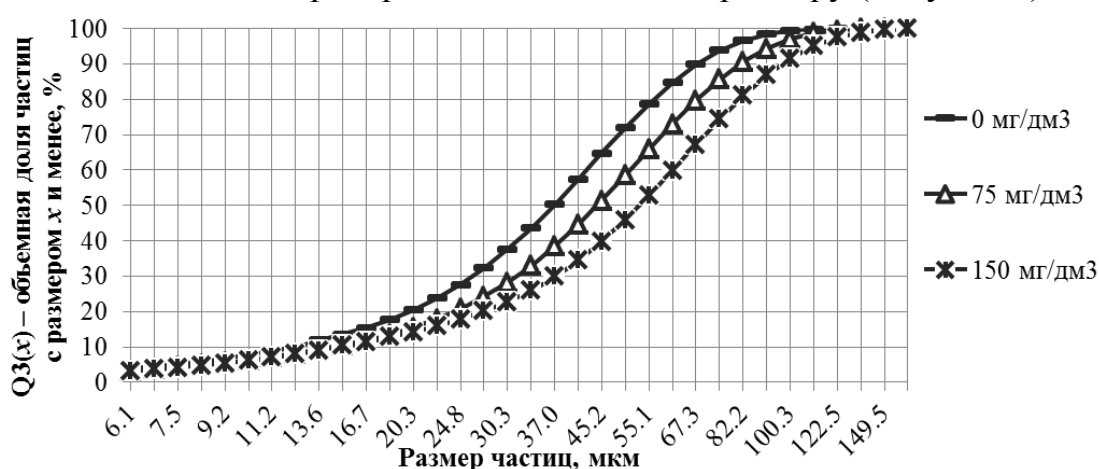


Рисунок 1 – Интегральное объемное распределение частиц при различных концентрациях промышленного вида КПАВ

С повышением концентрации промышленного образца КПАВ происходит агрегация хлопьев активного ила, что может влиять на процесс флокуляции в системе активный ил – надилловая вода. Проведенные исследования позволяют сделать вывод о токсичном действии промышленного вида КПАВ.

Список использованных источников

1. Голубовская, Э. К. Биологические основы очистки воды. – Москва : Высшая школа, 1978. - 264 с.
2. Захватаева, Н. В. Активный ил как управляемая экологическая система / Н. В. Захватаева, А. С. Шеломков // – Москва : Экспо-Медиа-Пресс, 2013. – 288 с.
3. Жмур, Н. С. Технологические и биохимические процессы очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками : монография / Н. С. Жмур. – Москва : Акварос, 2003. – 507 с.
4. Dereszewska, A. Granulometric analysis to estimate influence of anionic surfactant on activated sludge structure / A. Dereszewska, A. Tuszyńska, S. Cytawa // Ecological Chemistry and Engineering. – 2015. - vol. 22. - № 1. - S. 51—61.
5. Роговская, Ц. И. Биохимический метод очистки производственных сточных вод / Ц. И. Роговская. – Москва : Стройиздат, 1967. – 140 с.

Научный руководитель: Турнаева Е.А., к.х.н, доцент.

УДК 504

ИЗУЧЕНИЕ СОРБЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ ДИАТОМИТА, ПРИМЕНЯЕМОГО ДЛЯ СОЛИДИФИКАЦИИ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*Елемесова В.В., Бергман О.В., Атконов Д.В.,
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень*

Проблема обеспечения экологической безопасности при обращении с отходами производства на нефтегазовых месторождениях (в дальнейшем - буровой шлам) является актуальной во всем мире, но особенно остро проявляется в нашем регионе.

В настоящее время разработано достаточное количество способов утилизации буровых шламов. При этом наиболее перспективным из них является способ солидификации (отверждения). Разработаны различные технологии солидификации, с использованием различных сорбентов. Однако существующие способы солидификации базируются на экспериментальных данных и не учитывают кинетику сорбции и температуры окружающей среды.

Используемый в данной технологии диатомит представляет собой рыхлый, слабо цементированный, пылеватый и мелкодисперсный сорбент в виде горной осадочной кремнистой породы, имеющий пористую структуру.

По данным разных протоколов КХА, образцы бурового шлама содержат кроме нефтепродуктов, подвижные формы ионов тяжелых металлов (медь, цинк, кадмий, свинец, хром, марганец, никель), а также хлориды, сульфаты и другие загрязняющие вещества. Именно подвижные формы ионов могут мигрировать в окружающей среде и наносить непоправимый вред в результате эффекта накопления в живых организмах.

Сорбционную активность диатомита исследовали в статических условиях на модельных растворах солей тяжелых металлов. В качестве которых выступали растворы NiSO_4 , MnSO_4 .

Следует отметить, что немаловажную роль в процессе сорбции при всех прочих равных условиях играет время контакта сорбента и растворенного вещества. Оптимальное время контакта позволяет наиболее полно проявиться поглощающим свойствам сорбента.

Как видно из таблицы 1, сорбционное равновесие устанавливается в течение 1-2 часов. По истечении суток поглощательная способность сорбента возрастает незначительно.

В условиях производства, на месторождениях, для обеспечения сорбционного эффекта вносимым сорбентом, время контакта диатомита с буровым шламом должно быть не менее 1 часа при тщательном перемешивании. По истечении этого времени можно приступать к следующему этапу солидификации. Более длительное время взаимодействия сорбента с буровым шламом экономически не оправдано.

Таблица 1 – Влияние времени контакта диатомита и поглощаемого иона $\text{C}(\text{MeSO}_4) = 0,02 \text{ M}$; $m_{\text{сорб}} = 1 \text{ г}$; $\text{T: Ж} = 1 : 50 \text{ г/мл}$; $\tau = 1 \text{ час}$; $\text{T} = 296 \text{ K}$

Сорбируемый ион	Время сорбции	Степень извлечения, %					Емкость поглощения, ммоль/г
		30 мин	60 мин	90 мин	120 мин	24 ч	
Ni^{2+}		0	1,85	1,89	1,93	2,16	0,020
Mn^{2+}		0	2,67	2,72	2,78	3,07	0,025

О сорбционных свойствах диатомита можно судить по изотермам, характеризующим зависимость сорбционной способности исследуемого сорбента от концентрации в растворе сорбируемого компонента при постоянной температуре. Как видно из рисунка 1, поглощательная способность диатомита по отношению к ионам никеля и марганца близкая. Однако ионы Mn^{2+} поглощаются несколько лучше ионов Ni^{2+} , что можно объяснить протеканием конкурирующих процессов двух видов межмолекулярных взаимодействий: гидратация ионов загрязнителя и взаимодействие ионов загрязнителя с сорбентом. Гидратная оболочка препятствует сорбции ионов вследствие уменьшения электрического взаимодействия. Ион гидратируется тем сильнее, чем больше его ионный потенциал (отношение

заряда иона к его радиусу). Поскольку ионный радиус Mn^{2+} 0,091 нм, а Ni^{2+} – 0,078 нм, следовательно ионы Ni^{2+} имея, более высокий ионный потенциал, гидратируются сильнее ионов Mn^{2+} . Энергия взаимодействия ионов Ni^{2+} с молекулами воды вероятно превышает энергию сорбции.

Статистическая обработка результатов экспериментальных исследований (рисунок 1), позволила получить следующие эмпирические уравнения Фрейндлиха (уравнения регрессии $y=ax^b$):

$A=0,819C^{0,921}$ (для изотермы сорбции ионов марганца).

$A=0,811C^{0,94}$ (для изотермы сорбции ионов никеля).

При этом, постоянные в уравнении Фрейндлиха получены методом наименьших квадратов, при линеаризации логарифмированием. Значимость полученных коэффициентов определена с помощью критерия Стьюдента. Статистическая значимость полученных уравнений проверена с помощью коэффициентов детерминации и критерия Фишера, и полученные уравнения подходят для описания сорбции исследуемых ионов.

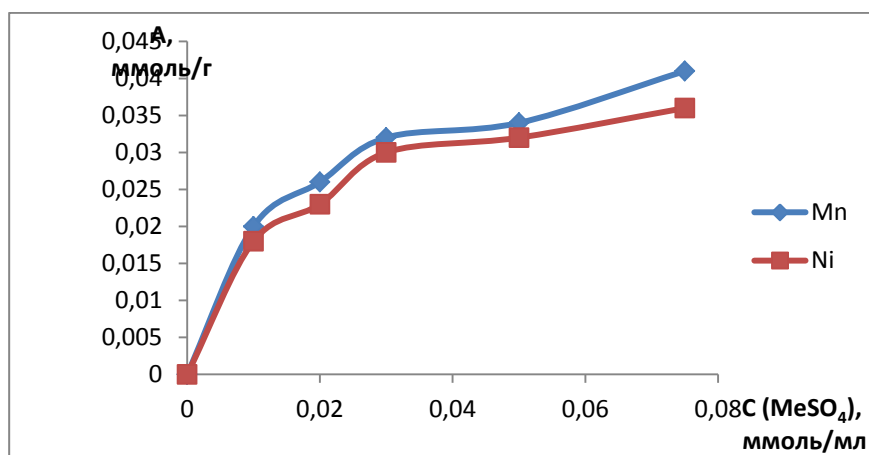


Рисунок 1 – Изотермы сорбционной способности диатомита от концентрации в растворе сорбируемого компонента
 $m_{\text{сорб}} = 1\text{ г}$; $T: Ж = 1: 50\text{ г/мл}$; $\tau = 1\text{ час}$; $t = 296\text{ К}$

Таким образом, полученные изотермы похожи по внешнему виду. По классификации БЭТ они больше напоминают изотерму IV типа, которая характерна для сорбента с пористой структурой. Поскольку диатомит имеет множество микро- и макропор [1], то в дальнейшем необходимо более детально исследовать его сорбционную активность в области концентраций ионов металлов 0-0,1 моль/л. А для обнаружения таких значений концентраций, чувствительности титриметрического метода анализа недостаточно и необходимо проводить инструментальный анализ, например, фотоэлектроколориметрический.

Список использованных источников

1. Bakr H. E. G. M. M. Diatomite: Its Characterization, Modifications and Applications. Asian Journal of Materials Science. 2010, 2(3), С. 121-136.

Научный руководитель: Агейкина О.В., к.х.н., доцент.

УДК628

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЙСТВИЯ РАЗЛИЧНЫХ КОАГУЛЯНТОВ И ФЛОКУЛЯНТОВ НА СТЕПЕНЬ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД АО «ТЮМЕНСКИЙ АККУМУЛЯТОРНЫЙ ЗАВОД»

Качалова Г.С., Чуклин К.А.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Объектом исследования явились модельные сточные воды Аккумуляторного завода [1-2].

Задачи исследования: создание модельных вод, аналогичных сточным водам Аккумуляторного завода; выбор наиболее эффективных коагулянтов и флокулянтов, подбор их оптимальных доз; определение остаточного содержания свинца в модельных сточных водах до и после коагуляции.

В ходе работы использованы методы определения мутности (фотокolorиметрический метод), кислотности (титриметрический анализ), содержания свинца (фотокolorиметрический метод).

Анализируя свойства и диапазон применения коагулянтов и флокулянтов по характеристикам сточных вод аккумуляторного завода, для исследования были выбраны следующие коагулянты: хлорид железа (FeCl_3), сульфат железа FeSO_4 , сульфат алюминия ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) и флокулянты - полиакриламид (ПАА), флопам (Floпам FO 4440 SH) и праестол (Praestol 2530TR) [3-5].

Результаты исследования:

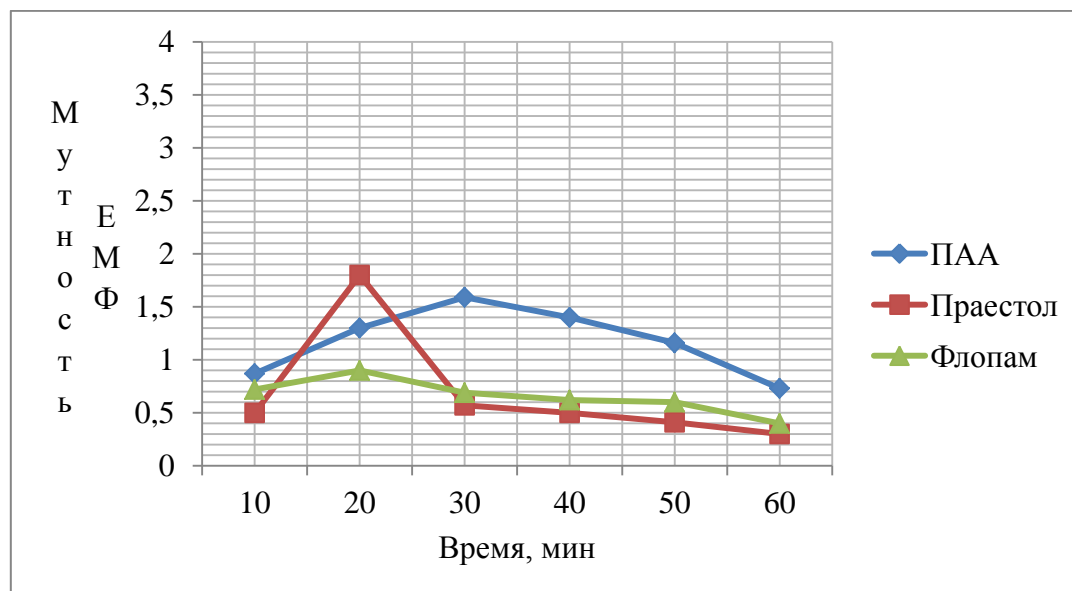


Рисунок 1 - Зависимость мутности от продолжительности отстаивания для FeSO_4 – 300мг/л + флокулянт 10мг/л.

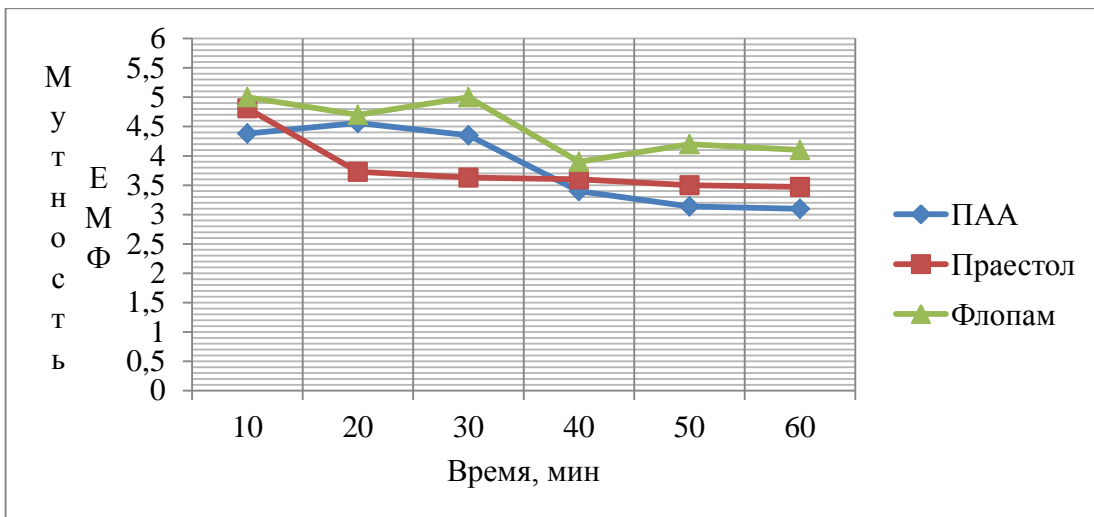


Рисунок 2 - Зависимость мутности от продолжительности отстаивания для $\text{FeCl}_3 + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 - 150 \text{ мг/л} + \text{флокулянт } 10 \text{ мг/л}$

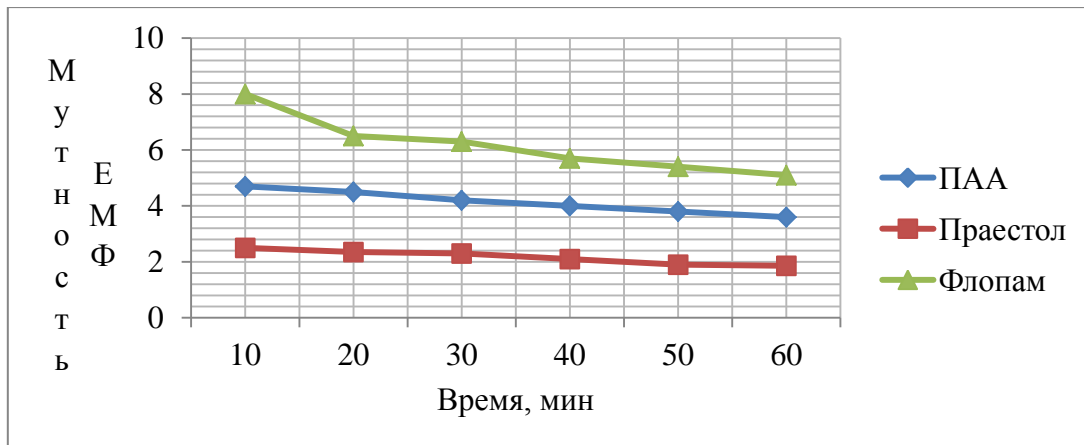


Рисунок 3 - Зависимость мутности от продолжительности отстаивания для $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 - 300 \text{ мг/л} + \text{флокулянт } 10 \text{ мг/л}$.

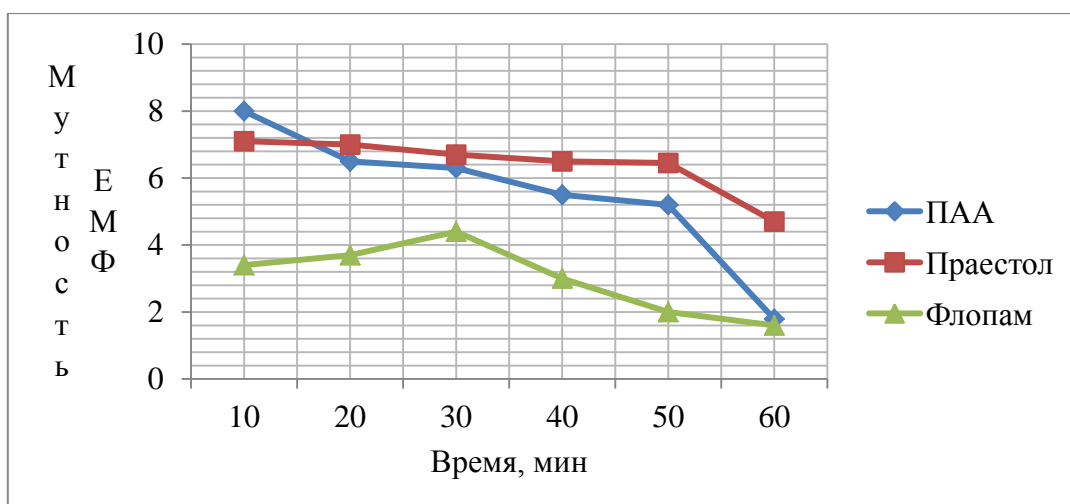


Рисунок 4 - Зависимость мутности от продолжительности отстаивания для $\text{FeCl}_3 - 250 \text{ мг/л} + \text{флокулянт } 10 \text{ мг/л}$.

Экспериментально определили фотометрическим методом содержание свинца в модельных сточных водах - содержание свинца после процесса очистки сточных вод не превышало допустимые нормы, н/б 0,25 мг/л [6].

Выводы: в ходе исследований были приготовлены модельные сточные воды, приближённые к реальным на АО «Тюменский аккумуляторный завод, рН - 8,7, кислотность -12 мг/л.

Выявлены следующие оптимальные дозы коагулянтов и флокулянтов (рис.1-5):

- $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – 300мг/л, praestol -10мг/л;
- $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ – 250мг/л, flopan -10мг/л;
- $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ – 300мг/л, praestol – 10мг/л;
- $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ -150мг/л, ПАА – 2мг/л.

Список использованных источников

1. Тюменский аккумуляторный завод [Электронный ресурс] – URL: <http://www.tyumen-battery.ru/index.php> (Дата обращения: 25.04.2018).
2. Качалова Г. С., Экологические аспекты очистки сточных вод АО «Тюменский аккумуляторный завод» / Г. С. Качалова // Сборник материалов XX международной конференции. Т.1. – Тюмень : ТИУ, 2018. – с. 288-294.
3. Очистка сточных вод промышленных предприятий : учебно - методическое пособие [Электронный ресурс] / сост. Т. И. Халтурина. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. – 164 с.
4. Обзор рынка неорганических коагулянтов в России и Казахстане [Электронный ресурс] / ООО «ИГ «ИНФОМАЙН» – Изд. 2-е – Москва : Апрель, 2015. – 134 с.
5. Теория применения флокулянтов: [Электронный ресурс] URL: http://floculant.ru/content/files/Teoriya_primeneniya.pdf (Дата обращения: 05.05.2018)
6. ГОСТ 18293-72 Вода питьевая. Методы определения содержания свинца, цинка, серебра – Москва : Стандартинформ, 2010.

Научный руководитель: Качалова Г.С., к.х.н., доцент

УДК 543.73

КИСЛОТНЫЕ ДОЖДИ ГОРОДА ТЮМЕНИ

Кондратьева Е. В.,

Тюменский индустриальный университет; г. Тюмень

Цель: Проанализировать уровень рН и органолептические свойства кислотных дождей.

Задачи:

1. Изучить литературные данные о кислотных дождях
2. Прodelать опыты и проанализировать полученный результат
3. Выделить основные особенности влияния кислотных дождей на окружающую среду и на здоровье человека.

Гипотеза: Кислотные дожди причиняют огромный вред окружающей среде и здоровью человека

Актуальность моей темы заключается в том, что издавна были известны целительные свойства дождевой воды. Наши прабабушки широко использовали дождевую воду, знали многие секреты омоложения. Дождевой водой умывались, на ней готовили пищу, мыли ею волосы. Дождевой водой будет нести значительную пользу, если прольется в экологически чистых районах, например, за городом, в лесу или высоко в горах. Известно, что на сегодняшний день дождевая вода не только не приносит пользу, но и несет огромный вред как для окружающей среды, так и для здоровья человека.

Кислотные дожди - это осадки, кислотность которых повышена. Мера кислотности является значение рН. Чистая вода имеет рН=7. Если кислотность воды ниже 5, то осадки считаются кислотными.

Основная причина выпадения кислотных дождей - наличие в атмосфере оксидов серы и азота, хлористого водорода и других кислотообразующих соединений за счет промышленных и автомобильных выбросов. В результате дождь и снег оказываются подкисленными.

Мы провели анкетирование у студентов первого курса Многопрофильного колледжа. В результате опроса, оказалось, что 53% студентов первого курса знают про кислотные дожди, и 47% студентов слышали про кислотные дожди, но какой вред приносят, затруднились ответить.

В течение двух месяцев нами было проведено опыты. Мы исследовали образцы осадков 1) в разное время

2) в разных районах Тюмени.

1 эксперимент.

Мы взяли три пункта: пересечение Мориса Тереза и Республики, район Малахово и район Комарово .

какие кислотные дожди в г. Тюмень?

В разное время был собран дождь на пересечение улиц: Мориса Тереза и Республики, что является центром Тюмени. Мы собрали дождь с интервалами: первые минуты, через пол часа, через 2 часа дождя. Наш эксперимент показал, что высокая кислотность составила в первые минуты дождя.

2 эксперимент.

В разных районах города Тюмени: Комарово, Малахово и пересечение улиц Республики и М.Тереза. Нами были собраны капли дождя и измерена рН. Так в Комарово рН составила 5.8, а наиболее высокая кислотность наблюдалась в центре города.

Методы борьбы с кислотными дождями:

- Уменьшить количество неэкономичных транспортных средств в крупных городах с целью снижения выбросов выхлопных газов.
- Восстанавливать, а не вырубать деревья.
- Очищать загрязненные водоемы.
- Перерабатывать, а не сжигать мусор.

- Электростанции также могут установить оборудование под названием скрубберы. (Их предназначение - нейтрализовать диоксид серы в газах, выходящих из дымовой трубы.)

Способы защиты от кислотных дождей:

- Обязательно пользоваться зонтом и дождевиком в дождливую погоду

- Постарайтесь не выходить на улицу в первые минуты дождя

- Если вы все-таки попали под дождь, следует как можно быстрее принять душ и вымыть голову мягким моющим средством.

Список использованных источников

1. Блинов, Л. В. Экологические основы природопользования : учебное пособие / Л. Н. Блинов, И. Л. Перфилова, Л. В. Юмашева. - Москва, 2010. - 207 с.

2. Коробкин, В. И. Экология и охрана окружающей среды : учебное пособие / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. - Москва, 2013. – 329 с.

3. Щербакова, Г. С. Производственный экологический контроль в организациях : учебное пособие / Г. С. Щербакова, М. А. Яшин, Н. С. Кухарь, С. П. Торшин. - Москва, 2015. – 253 с.

Научный руководитель: Миронова Г.Б., преподаватель высшей квалификационной категории.

УДК 504.05

3D-МОДЕЛИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЁННЫХ УЧАСТКОВ

Константинович Э.А.,

Тюменский индустриальный университет, филиал в г. Нижневартовске

На данный момент при росте объемов рекультивации только на некоторых загрязненных участках происходит восстановление нарушенных экосистем, т.к. усилия направлены на снижение содержания нефтепродуктов в верхнем слое почвы до нормы. Используемые инвентаризационные данные об участках малоинформативны в отношении их фактического состояния. Основная информация привязана к поверхностному слою, в лучшем случае толщиной до 30см, чаще 15-20 см.

Факторы, влияющие на состояние каждого участка и подлежащие учету, могут быть значительными, но самые важные из них: кислотность почвенных слоев, содержание в них нефтепродуктов, хлоридов. Эти факторы больше остальных являются лимитирующими для организмов, оказывают влияние на активность и миграцию большинства веществ. Для верного определения состояния загрязненного участка требуется представление о распределении показателей вышеперечисленных факторов, как по площади, так и вглубь. Поэтому строят трехмерные модели (3D).

При изучении нефтезагрязнённых участков распространёнными задачами являются: 1) обследование и создание картосхем нефтезагрязнённых

ных участков; 2) отбор проб почво-грунта с определённых глубин; 3) проведение химического анализа отобранных проб для определения содержания нефтепродуктов, хлоридов и кислотности; 4) построение трёхмерных моделей обследованных участков; 5) составление таблиц для отражения объёмного содержания нефтепродуктов и распределения участков и их частей по рекультивационным группам. Как пример рассмотрим один из нефтезагрязнённых участков Самотлорского месторождения под инвентаризационным номером 2.7.2593.

Требования регионального ДОСНП («Допустимое остаточное содержание нефтепродуктов в почвах разных типов при приемке земельных участков в ХМАО») являются основными при разработке шкалы загрязнения нефтепродуктами [1].

По завершении полевого этапа выполняется химический анализ проб грунта с загрязнённого участка, и составляются необходимые таблицы (табл. 1). Из них берутся сведения о значении загрязнения и соответствующем ему цвете объёмной части участка, т.е. сопоставляются с цветными шкалами показателей рН, содержания нефтепродуктов и хлоридов.

Таблица 1 - Данные количественно-химического анализа проб с нефтезагрязненного участка № 2-7-2593

№ точки отбора	Глубина отбора пробы, см	Определяемый показатель						
		Нефтепродукты			рН водной вытяжки		Хлориды	
		содержание		Погрешность	Значение, ед. рН	Погрешность	Содержание, мг/кг (г/кг)	Погрешность
		мг/кг	%					
1	2	3	4	5	6	7	8	9
99	0-10	007620	0,8	25%	5,6	0,1	60 (0,06)	9
	20-30	002510	0,3	25%	5,5	0,1	149 (0,15)	22
	40-60	006100	0,6	25%	5,7	0,1	443 (0,4)	67
	90-110	007520	0,8	25%	4,1	0,1	272 (0,3)	41
100	0-10	157500	15,8	25%	5,6	0,1	1202 (1,2)	60
	20-30	043980	4,4	25%	5,4	0,1	1756 (1,8)	88
	40-60	047560	4,8	25%	5,1	0,1	1323 (1,3)	66
	90-110	033650	3,4	25%	4,6	0,1	2472 (2,5)	124
101	0-10	053390	5,3	25%	4,6	0,1	876 (0,9)	44
	20-30	179600	18,0	25%	4,3	0,1	9730 (9,7)	487
	40-60	005240	0,5	25%	4,2	0,1	2072 (2,1)	104

	90-110	004940	0,5	25%	3,4	0,1	1495 (1,5)	75
102	0-10	307000	30,7	25%	4,3	0,1	2530 (2,5)	127
	20-30	025220	2,5	25%	4,3	0,1	2228 (2,2)	111
	40-60	006450	0,6	25%	3,6	0,1	2290 (2,3)	115
	90-110	007260	0,7	25%	3,8	0,1	1197 (1,2)	60

На следующем этапе строятся графические модели исследованных участков. Они делятся на зоны более или менее однородные по некоторым показателям (особенности рельефа, почв, увлажнения, растительности, разлитой нефти или нефтяной корки и т.д.). Площадь этих зон меньше 0,2 га. Показатели рН, хлоридов, нефтепродуктов выделяются в каждом слое почво-грунта при помощи 3D-модели в цвете (рис. 1).

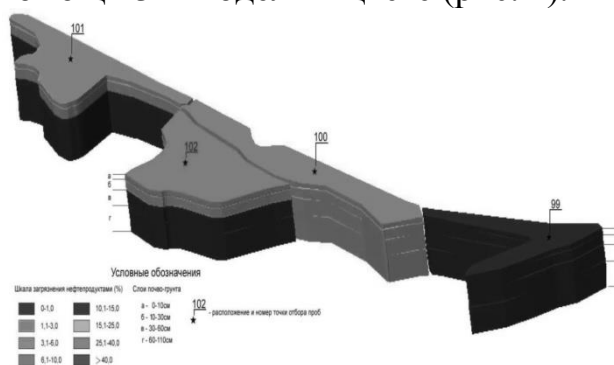


Рисунок 1 – 3Д-модель нефтезагрязнённости участка 2-7-2593

Применяя объёмные данные и 3Д-модели участков можно определять характер и объём рекультивационных работ, необходимых при этом материалов, составлять сметы. Ещё можно распределить участки и их части по рекультивационным группам как в таблице 2.

Таблица 2 - Распределение частей участка по рекультивационным группам

Зона точки	Необходимость в проведении рекультивационных работ на частях участка			
	Слой			
	а	б	в	г
99	Н	Н	Н	Н
100	Б	Н	Н	Н
101	Н	Б	Н	Н
102	Т	Н	Н	Н

Пояснения к таблице: Н - части участка, на которых не требуется проведение рекультивации;
Б – части участка, на которых требуется проведение биологической рекультивации
Т - части участка, на которых требуется проведение технической рекультивации

При использовании 3D-моделей и значений объёмного содержания послеаварийных остатков нефтепродуктов в почво-грунтах загрязнённых участков подтверждается их эффективность в инвентаризационных и рекультивационных мероприятиях, поскольку они более достоверно и доступно предоставляют информацию, позволяют более верно оценить состояние участков, их состав и объём восстановительных работ.

Список использованных источников

1. Региональный норматив «Допустимое остаточное содержание нефти и нефтепродуктов в почвах после проведения рекультивационных и иных восстановительных работ на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры», утвержденный постановлением Правительства Ханты-Мансийского автономного округа - Югры от 10 декабря 2004 г. № 466-п.

2. Чижов Б. Е. Лес и нефть Ханты-Мансийского автономного округа / Предисл. В. В. Козина / Экологический фонд Ханты-Мансийского автономного округа. – Тюмень : Издательство Ю. Мандрики, 1998. – 144 с.

3. Экология Ханты-Мансийского автономного округа / Составители Л. Н. Добринский, В. В. Плотников / Под ред. Плотникова В. В. – Тюмень : СофтДизайн, 1997. - 288 с.

4. Аитов И. С., Козелкова Е. Н., Кузнецова Э. А. Типичные виды негативных воздействий на лицензионных участках нефтедобывающих компаний в районе кустовых площадок / И. С. Аитов, Е. Н. Козелкова, Э. А. Кузнецова // Экология Сибири и Урала. – 2015. – 1(1). – С. 10-16.

Научный руководитель: Аитов И.С., к.г.н., доцент кафедры НД

УДК614

ПАРКОВЫЕ ЗОНЫ ГОРОДА ТЮМЕНИ КАК ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННЫЙ РЕСУРС.

Криводанова А.А.,

Общеобразовательный лицей ТИУ г. Тюмень

Актуальность данной исследовательской работы заключается в том, чтобы изучить и рассмотреть зелёные насаждения города Тюмени, как рекреационный ресурс, и создать методическое пособие Тюмени.

Гипотеза: Город Тюмень богат зелёными насаждениями, которые могут быть использованы, как рекреационные ресурсы.

Объектом исследования является зелёные насаждения города Тюмени.

Предметом исследования является рекреационные и города Тюмени.

Цель: Создание методического пособия для курса «География Тюмени»

Задачи:

1. Изучить литературу зелёных насаждений Тюмени

2. Анализ зелёных насаждений города Тюмени
3. Разработка пособия

Рекреационные ресурсы — это совокупность природно-технических, природных, социально-экономических комплексов и их элементов, способствующих восстановлению и развитию духовных и физических сил человека, его трудоспособности.(1)

Роль зелёных насаждений крайне важна: они способствуют охране атмосферного воздуха от загрязнений, являются украшением улиц и площадей, это и место отдыха горожан. Обеспечение благоприятной экологической обстановки является одним из главных приоритетов в развитии Тюмени.

Площадь зеленых насаждений в пересчете на одного жителя Тюмени составляет около 5 кв. метров, что в два раза меньше нормы. Особо остро стоит проблема озеленения территории, прилегающей к школам и детским садам. Одно взрослое дерево за сутки задерживает примерно 1 кг пыли и поглощает 28 куб. метров углекислоты, вырабатывая столько же кислорода. Один гектар зеленых насаждений очищает в год от углекислого газа, пыли, микробов и других вредных примесей до 18-20 тыс. куб. метров воздуха. Кроме того, деревья поглощают примерно треть уличного шума. Зелёные насаждения города испытывают сильное антропогенное воздействие.

Тюменская область в экологическом рейтинге занимает 51 место

Согласно данным портала «Тюмень - наш дом», в городе насчитывается 54 озелененных территорий – это и так называемые зеленые уголки рядом с домами, и парковые зоны.

К наиболее посещаемым зелёным зонам в границах города относится несколько довольно ухоженных парковых зон и скверов.



Рисунок 1 – Карта регионов Российской Федерации с выделенной территорией Тюменской области

Город Тюмень основан в 1586 году. Был уездным городом, после установления Советской власти становится центром Тюменской губернии, а после с 1944 года становится административным центром Тюменской области.

Административно город делится на 4 округа: Центральный, Восточный, Ленинский и Калининский.

Зелёные насаждения Тюмени.

- Гилёвская роща
- Лесопарковая зона «Затюменский»
- Парк «Заречный»
- Цветной бульвар
- Сквер Комсомольский
- Гагаринский парк
- Сквер Авиаторов
- Мост влюблённых
- Набережная

Проанализировав всё выше сказанное, можно смело утверждать, что зелёные насаждения города Тюмени имеют вполне неплохую базу для развития туристической деятельности.

Таким образом, можно сделать вывод, что город Тюмень в целом тоже имеет объективные предпосылки (потенциальную возможность) развития индустрии туризма.

Регион испытывает необходимость в улучшении туристской инфраструктуры по основным компонентам системы туристского обслуживания, таким как: гостиничный сектор, санаторно-оздоровительные организации, туристический транспорт. Также необходимы увеличения зелёных и парковых зон в городе.



Рисунок 2 – Фотография набережной города Тюмени.

Список использованных источников

1. Свободная энциклопедия Википедия. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%BA%D1%80%D0%B5%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%83%D1%80%D1%81%D1%8B
2. Свободная энциклопедия Википедия. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%8E%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%8C>
3. Свободная энциклопедия Википедия. – Режим доступа: <https://works.doklad.ru/view/Jqp1U2YTk60.html>
4. Николаенко, Д. В. Рекреационная география / Д. В. Николаенко – Москва: ВЛАДОС, 2001. - 288с.
5. Иваненко А. С. Новые прогулки по Тюмени / А. С. Иваненко – Тюмень: Радуга-Т 2010, - 135с.
6. Кочергин, И. Тюменская область / И. Кочергин – Москва: Аякс пресс, 2007, - 96с.
7. Шафранов-Куцев Г. Ф. Большая Тюменская энциклопедия / Г. Ф. шафранов - Куцев – Тюмень: НИИ региональных энциклопедий ТюмГУ; ИД «Сократ», 2004, - 496с.

Научный руководитель: Лапина О.П., учитель географии.

УДК331

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ

Кучко К.Г.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

В настоящее время одной из важнейших задач разработки новых технологий и систем производства является изучение и решение проблем, которые связаны с обеспечением комфортных и безопасных условий, включающих трудовую деятельность человека.

К главной цели управления безопасностью труда относятся эффективность и результативность работы предприятия, включающие в себя как безопасность производственных процессов, работы персонала, так и увеличение функционирования предприятия в целом [1].

Множество вредных и опасных условий труда, существенная численность персонала, большое количество производственных объектов приводят к затруднению управления охраны труда и промышленной безопасности.

Из-за недостаточного состояния условий и охраны труда, а также высокой аварийности на производстве ежегодно потери по стране составляют около 2 трлн. руб. – это более 4 % ВВП. В рамках Программы модер-

низации Российской Федерации до 2020 года, Правительством РФ рассматривается внесение значительных изменений в действующее законодательство, усиливающих требования к обеспечению производственной безопасности.

Основные законодательные акты в области охраны труда и промышленной безопасности:

1. Конституция Российской Федерации от 12.12.93г.;
2. Трудовой кодекс Российской Федерации (ТК РФ) от 31.12.01 г. №197-ФЗ;
3. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.97 г. №116-ФЗ.

Для решения всех проблем в области охраны труда целесообразен системный подход создания эффективной системы управления охраной труда на каждом предприятии.

К основным функциям системы управления охраной труда относятся:

1. Анализ и учет состояния условий труда, причин производственного травматизма;
2. Планирование мероприятий и работ по охране труда;
3. Оценка показателей состояния охраны труда;
4. Организация расследования несчастных случаев на производстве;
5. Контроль за состоянием и деятельностью служб охраны труда;
6. Разработка, пересмотр и внедрение нормативно-правовых актов и других документов по охране труда;
7. Финансирование и стимулирование работ по охране труда;
8. Координация работ по охране труда;
9. Организация обучения и проверки знаний по охране труда.

При внедрении и функционировании системы управления охраной труда организующим звеном является специалист по охране труда или служба охраны труда. Благополучная деятельность системы управления охраной труда напрямую связана с профессионализмом руководителей и специалистов в области охраны труда [2].

Таким образом, усовершенствование системы управления безопасностью труда является одним из важных вопросов на уровне, как государства, так и отдельного предприятия, компании.

Список использованных источников

1. Статья 217 Трудового кодекса Российской Федерации. – Москва : Эксмо, 2017. - 642 с.
2. ГОСТ Р 12.0.007-2009 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Система управления охраной труда в организации. Общие требования по разработке, применению, оценке и совершенствованию». -Москва : Стандартинформ, 2009. – 263 с.

ХАРАКТЕРИСТИКА ТРУДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КУРСАНТА ТВВИКУ

*Литвинов Д.О., Вакуленко А.В., Журавлев О.Г.,
ФГКВООУ ВО Тюменское высшее военно-инженерное командное училище,
г. Тюмень*

Трудовая деятельность курсантов имеет комбинированный характер. В силу распорядка дня, определенным уставом, в первую половину дня преобладает умственный труд, во вторую половину дня после обеда - физический. Умственный труд характеризуется определенным классом напряженности. Умственный труд курсантов характеризуется решением задач по заданному алгоритму.

В связи с характером деятельности курсантов воспринимается большое количество сигналов, нагрузка на уши, есть работа с оптическими приборами. В условиях наличия взрывчатых веществ существует повышенная ответственность за жизнь других людей и риск коллективного и индивидуального характера. В разные промежутки времени может преобладать монотонность работы и излишний динамизм, что сказывается на класс напряженности.

Физические нагрузки курсантов имеют большое разнообразие физических усилий, рабочей позы, динамизм и статику. В отдельный промежуток времени может преобладать статическое напряжение, в другой только динамическое. Отмечаются длительные перемещения в пространстве при практических занятиях с определенной массой. Часто рабочая поза фиксируется на долго время, все это проявляется в строевой подготовке, маршировании, выполнения нарядов, что потенциально характеризуется тяжелыми условиями труда. [1,2,3].

Из всего выше перечисленного для снижения тяжести и напряженности необходимо предусмотреть для курсантов пассивный и активный отдых.

Цель данной работы оценить тяжесть и напряженность труда курсанта ТВВИКУ и определить класс условий труда.

В связи с разнообразием физической работы и лимитированием времени класс условий труда по показателям тяжести трудового процесса 3.2. Для снижения класса тяжести трудового процесса рекомендуется применять средства механизации - тележки, носилки, подъемные механизмы (табл. 1).

Таблица 1 - Результаты оценки тяжести труда курсанта ТВВИКУ

№ п/п	Показатели	Фактические значения	Класс
1	Физическая динамическая нагрузка (кг м):		
1.1	региональная - перемещение груза до 1 м	4400	2
1.2	общая нагрузка: перемещение груза- от 1 до 5 м	23000	2
	- более 5 м	42500	2

2	Масса поднимаемого, перемещаемого вручную груза (кг): при чередовании с другой работой		
2.1	постоянно в течение смены	28	2
2.2	суммарная масса за каждый час смены:	13	2
2.3	- с рабочей поверхности	230	1
		80	1
3	Стереотипные рабочие движения (кол-во)		
3.1	локальная нагрузка	38600	2
3.2	региональная нагрузка	18300	2
4	Статическая нагрузка (кгс x с):		
4.1	одной рукой	31590	2
4.2	двумя руками	64239	2
4.3	с участием мышц корпуса и ног	64800	2
5	Рабочая поза		3
6	Наклоны корпуса (количество за смену)		2
7.1	Перемещение в пространстве (км) по горизонтали	13	3.2
7.2	по вертикали	1	1

Таблица 2 - Результаты оценки напряженности труда курсанта ТВВИКУ

Показатели	Класс условий труда			
	1	2	3.1	3.2
1	2	3	4	5
Интеллектуальные нагрузки				
1.1 Содержание работы			+	
1.2 Восприятие сигналов		+		
1.3 Распределение функций по степени сложности задания		+		
1.4 Характер выполнения работы			+	
Сенсорные нагрузки				
2.1 Длительность наблюдения			+	
2.2 Плотность сигналов			+	
2.3 Объекты одновременного наблюдения	+			
2.4 Размер объекта		+		
2.5 Присутствие оптических приборов		+	+	
2.6 Наблюдение на экран		+		
2.7 Нагрузка на слуховой анализатор				+
2.8 Нагрузка на голосовой аппарат				+
Эмоциональные нагрузки				
3.1 Степень ответственности за результат				+
3.2 Степень риска для организма				+
3.3 Ответственность за безопасность других лиц		+		
3.4 Степень конфликтности			+	
Монотонные нагрузки				
4.1 Число элементов, необходимых для реализации простых заданий			+	
4.2 Продолжительность выполнения задания			+	
4.3 Время активных действий	+		+	

4.4 Монотонность работы		+		
Режимные нагрузки				
5.1 Продолжительность смены				+
5.2 Сменность работы		+		
5.3 Наличие перерывов			+	

Таким образом, для учащегося ТВВИКУ характерен большой объем работы за малый промежуток времени, периоды простоя и «штормовщины», монотонность, большое количество воспринимаемых сигналов. На первый план выходит стрессогенный фактор (табл. 2).

Для снижения напряжённости деятельности, рекомендуется следующие меры: Необходимо повысить заинтересованность в исполняемом деле, интерес уменьшает утомление. Здесь влияет степень подготовленности, изученности вопроса. Обеспечивать освобождение от работ для изучения того или иного вопроса. Включать функциональную музыку, транслируемую за несколько минут до работы, что способствует адаптации к работе и повышению его работоспособности. Не ставить сложные задачи под конец дня. Проводить личные беседы с командиром, обсуждение проступков в коллективе, соблюдение дисциплины.

Список использованных источников

1. Косолапова Н. В. Охрана труда / Н. В. Косолапова, Н. А. Прокопенко. – Москва : КНОРУС, 2016. – 182 с.
2. Попов Ю. П. Охрана труда / Ю. П. Попов. – Изд. 5-ое – Москва : КНОРУС, 2016.-224 с.
3. Р 2.2.2006 – 05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда.

УДК 614

НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА ОМАГНИЧЕННОЙ ВОДЫ

Макарова П.А.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Цель: исследование свойств омагниченной воды.

Проблема: обладает ли омагниченная вода более полезными свойствами, нежели обычная вода?

Данная тема представляет особую актуальность, так как омагниченная вода находит все более широкое применение во многих процессах жизнедеятельности человека.

Гипотеза: омагниченная вода обладает наиболее полезными свойствами, чем используемая нами в обыденное время.

- Задачи: 1.Изучить литературные материалы о намагниченной воде;
2.Провести экспериментальный опыт на проявление этих свойств;
3.Сопоставить полученные результаты с теоретическими сведениями;

4. Опровергнуть или подтвердить выдвинутую гипотезу.

Процесс изучения омагниченной воды начался еще в 13 веке. Но должного внимания она заслужила лишь в 20 веке нашего столетия. Особенно ценные результаты по изучению влияния электромагнитного поля на свойства воды были получены такими учёными, как: Адырхаев, Классен, Берлаге.

Экспериментально было установлено, что под действием магнитного поля вода меняет свои основные физико-химические свойства и структуру.

Омагниченная вода используется человеком в таких сферах деятельности, как строительство, медицина, цветная металлургия, промышленность и так далее.

Список использованных источников

1. Меркулов, А. Н. Самая удивительная на свете жидкость: Университетская книга / А. Н. Меркулов. - Москва : Сов. Россия, 1978г. – 192 с.

2. Классен, В. И. - Омагничивание водных систем : Учебное пособие / В. И. Классен – Москва : Химия, 1978 – 238 с.

3. Сокольский Ю. М. Омагниченная вода : правда и вымысел : учебное пособие / Ю. М. Скольский – Ленинград : Химия, 1990. – 112 с.

Научный руководитель: Миронова Г.Б., преподаватель высшей категории.

УДК 504.3.054

АНАЛИЗ ВЫБРОСОВ ОТ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ТЮМЕНИ

Маслюк Ю.А.,

Тюменский индустриальный университет, г.Тюмень

В связи с интенсивном ростом города Тюмени за последние 10 лет в значительной степени изменилось качество атмосферного воздуха. Не смотря на перенос промышленных объектов за городскую черту, являющихся стационарными источниками загрязнения, ситуация с качеством воздуха значительно не изменилась. Это связано в первую очередь с ростом численности автопарка города, который в последнее десятилетие увеличился более чем на 30% [1]. В Тюменской области объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от автомобильного транспорта составляет 60%. В период с 2010 по 2016 год отмечается рост объема данных выбросов на 10,5% [2].

В отработавших газах одного автомобиля содержится около 200 различных вредных компонентов [4]. В зависимости от воздействия на организм человека данные вещества разделяются на нетоксичные и токсичные. К токсичным компонентам выхлопных газов относятся оксид углерода (II), оксиды азота, альдегиды, углеводороды, бенз (а) пирен, сажа, свинец и др. Уровень загрязнения атмосферного воздуха отработавшими газами автотранспортных средств зависит от интенсивности движения транспорта, ширины и рельефа улицы, климатических условий, состава автотранспортных средств по категориям (легковые, автобусы, автофургоны, грузовые средства).

Для оценки влияния автотранспортных средств на состояние атмосферного воздуха города Тюмени был рассмотрен участок дороги по улице Республике от улицы Профсоюзная до улицы Мельникайте. В ходе исследования посредством полевого наблюдения был определен количественный состав автотранспортных средств проезжающих по данному участку автодороги, а так же произведен дополнительный учёт транспортных средств на перекрестках. Наблюдения на выбранных участках автодороги проводились в течение рабочей недели час "пик" с 8 до 10 часов и с 17 до 19 часов для выявления максимальной транспортной нагрузки. При расчете использовалось значение максимального количества автотранспорта проезжающего за 20-минутный период времени по автомагистрали [3]. Результаты подсчета автотранспортных средств представлены в таблице 1. Таблица 1 - Число автотранспортных средств проезжающих за 20 минутный промежуток времени

Наименование участка	Число автомобилей по группам				
	Легковые	Автофургоны и микроавтобусы до 3,5т	Грузовые от 3,5 до 12 т	Грузовые от 12т.	Автобусы св. 3,5 т
Республики - Мельникайте	1405	82	13	2	98
Республики - холодильная	1352	52	5	7	83
Республики - Максима Горького	1094	36	12	2	73
Республики - профсоюзная	1665	101	5	4	107

Для полученного состава автотранспортных средств в соответствии с ГОСТ 56162-2014 рассчитаны массы загрязняющих выбросов для следующих отработавших газов: оксид углерода, оксиды азота (в перерасчете на диоксид азота), углеводороды, сажа, диоксид серы, формальдегид, бенз(а)пирен. Полученные значения представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Выбросы загрязняющих веществ на перекрестках (г/с)

Наименование участка	Выбросы, г/с						Бенз(а)пирен
	СО	NO _x (в перерасчете на NO ₂)	СН	Сажа	SO ₂	Формальдегид	
Республики - Мельникайте	2,452	0,2433	0,5540	0,174	0,0198	0,002723	6,79*10 ⁻⁷
Республики - Холодильная	1,755	0,2048	0,4052	0,119	0,0139	0,00195	4,70*10 ⁻⁷
Республики - Максима Горького	1,569	0,1737	0,3603	0,104	0,0129	0,001586	4,29*10 ⁻⁷
Республики - Профсоюзная	1,612	0,2376	0,3809	0,098	0,0118	0,001799	3,93*10 ⁻⁷

Результаты подсчета автотранспортных средств позволяют сформировать структуру потока на выбранном участке автодороги. Основной объем приходится на легковые автомобили и составляет 89%, далее автобусы 6%, автофургоны и маршрутки 4% и менее 1% приходится на грузовой транспорт.

Анализ полученных данных показал, что наиболее неблагоприятным по экологическому состоянию является перекресток улиц Республики и Мельникайте. Данный участок дороги характеризуется высокой пропускной способностью, при этом является загруженным по всем направлениям движения с 8 до 20 часов в будние дни. Участок автодороги на пересечении улиц Республики и Профсоюзная за 20-минутный промежуток времени проезжает наибольшее количество автотранспортных средств, однако в результате грамотно организованного транспортного движения на данном перекрестке, не происходит длительной задержки автотранспорта на светофорах, что значительно сокращает выбросы загрязняющих веществ в атмосферу.

Таким образом, качественная организация улично-дорожной сети города играет значительную роль в обеспечении экологической безопасности городской среды. Мероприятия направленные на обеспечение безопасности дорожного движения, снижение загрузки магистралей по плотности автомобильного потока, повышение эффективности транспортного движения в городе, развитие сети общественного транспорта, а так же грамотная организация пешеходных зон способны привести к снижению воздействия, оказываемого на окружающую среду и жителей города.

Список использованных источников

1. Российский статистический ежегодник, Москва, 2016 / [Электронный ресурс]/ Режим доступа: http://www.gks.ru/free_doc/doc_2016/year/year16.pdf.
2. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2015 году»/ [Электронный ресурс]/ Режим доступа: <http://www.mnr.gov.ru/gosdoklad-eco-2015/index.html>.
3. ГОСТ Р 56162-2014 Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Метод расчета выбросов от автотранспорта при проведении сводных расчетов для городских населенных пунктов.
4. Горшкова И. А. Оценка выбросов загрязняющих веществ автотранспортными средствами на участке автомагистрали / И. А. Горшкова , О. Ю. Макарова // Периодический закон Д. И. Менделеева в современных трудах ученых транспортных вузов : сборник научных трудов. – Санкт-петербург : ПГУПС, 2009. - 44 с.
5. Гусейнов А. Н. Экология города Тюмени : состояние и проблемы / А. Н. Гусейнов – Тюмень : Слово, 2001. - 67 с.

Научный руководитель: Ударцева О.В., д-р. техн. наук, профессор.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗМЕНЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ В НЕФТЕШЛАМЕ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СОРБЕНТА «ГЛАУКОНИТ», БИОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА БАК-ВЕРАД И ДРУГИХ ИЗУЧАЕМЫХ КОМПОНЕНТОВ

*Митриковский А.Я. Паутова А.Е. Буслаева Д.Г. Бачинина С.П. Принц В.А
Тюменский индустриальный университет, г.Тюмень*

Аннотация: В статье представлены результаты лабораторных исследований направленных на изучение влияния различных доз сорбента «Глауконит», биологического препарата Бак-Верад и других изучаемых компонентов на содержание нефтепродуктов в нефтешламе который накапливается при хранении нефти в резервуарах. В результате лабораторных исследований установлено положительное влияние изучаемых компонентов на снижение нефтепродуктов в нефтешламе.

Об отрицательном воздействии на окружающую среду при добыче и транспортировке углеводородного сырья отмечает в своих исследованиях [1]. Аналогичные данные об отрицательном влиянии при разработке и эксплуатации скважин на состояние экологических систем указывают в своих исследованиях [2].

Определение показателей отрицательного влияния при добыче и транспортировке углеводородного сырья, дают возможность оценить степень техногенного влияния на компоненты окружающей среды, разработать и выбрать систему мероприятий по снижению негативного влияния на экологические системы [3]

Ряд исследователей в своих работах отмечают, что нефть и продукты ее переработки являются основными компонентами загрязняющие окружающую среду.

При загрязнении почвы нефтью и нефтепродуктами и в силу своей специфики она обладает слабой самоочищаемой способностью и слабым самовосстановлением [4,5,6].

О негативном воздействии отходов бурения на состояние компонентов окружающей среды в своих работах отмечает [4]

Несовершенство методик, подходов, используемых технологий и технологических процессов в различных отраслях производства оказывает негативное влияние на экологические системы. Защита компонентов окружающей среды от негативного воздействия различных производств, в том числе при добычи, транспортировке и переработке углеводородного сырья, является актуальной в настоящее время.

Известен способ обработки нефтяного шлама (патент RU 2198747 от 14.11.2000) [7], который включает смешивание нефтешлама с микроорганизмами и биостимулятором, в нефтешлам добавляют почву и древесные опилки, в качестве микроорганизмов используют штамм бактерий на осно-

ве препарата «Бациспектин», в качестве биостимулятора кормовую добавку «Биотрин».

Основным недостатком является то, что в качестве биостимулятора используют кормовую добавку «Биотрин», что ведет к удорожанию производственного процесса рекультивации и растягивает протекание его во времени.

Известен способ очистки почвы от загрязнения нефтью и нефтепродуктами (Патент RU 2137559 от 20.09.1999) [8], который включает введение в загрязненную среду культуры микроорганизмов и минеральных добавок, содержащих азот и фосфор с последующей инкубацией в мезофильном режиме в течение 3-7 суток. Основным недостатком данного способа является то, что в качестве источника микроорганизмов используют торф, что невозможно применять данный способ в всех районах добычи нефти.

Для обезвреживания нефтешлама которые образуются при хранении нефти в резервуарах и наносят огромный вред окружающей среде необходимо разрабатывать новые малозатратные и экологически чистые способы рекультивации нефтешламов.

В процессе рекультивации нефтешламов необходимо исходить из следующих задач:

а) применение прогрессивных методов и способов утилизации нефтешлама при минимальных энергозатратах;

б) снижение экологической нагрузки на экологические системы при обезвреживании нефтешлама.

Нефтешлам – это многокомпонентные агрегатные системы состоящие в основном из песка, воды, глины, нефтепродуктов и других компонентов, которые накапливаются в резервуарах при хранении нефти. Некоторые показатели нефтешлама приведены в таблице 1.

Бактериальный препарат Бак-Верад.

Препарат представляет собой ассоциацию бактерий, микробиологический реагент (биодеструктор) нефтяных углеводородов, предназначен для экологической очистки почвенных покровов и водных объектов от загрязнения нефтяными углеводородами. Препарат представлен отделами микрофлоры: *Bacillus*, *Atherobacter*, *Rhodococcus*, *Pseudomonas*/

Таблица 1- Некоторые результаты исследований нефтешлама.

№ п/п	Показатели	Единицы измерения	Содержания
1	Нефтепродукты	мг/кг	240000
2	Ph	ед. Ph	7-7,9
3	Содержание органических веществ	%	84,79
4	Содержание минерального вещества	%	15,21

Глауконит – минерал из группы гидрослюд широко распространен в природе. Химический состав очень изменчив: окись калия (K_{20}) 4,4-9,4%;

окись натрия (Na_2O) 3,5%; окись алюминия (Al_2O_3) 22,6%, окись железа (Fe_2O_3) 6,1-27,9%, двуокись кремния (SiO_2) 47,6-52,9%. Практическое использование глауконита – в сельском хозяйстве: - кормовая добавка; сорбент для выведения из организма животных токсинов и радионуклидов. В экологии – оздоровление и восстановление почв, очистка сточных вод, ликвидация техногенных загрязнений почв и водных объектов (нефтепродуктами, тяжелыми металлами, радионуклидами, токсикантами). В нефтехимии – обессоливание и обезвоживание нефти.

Гидробрейк – уменьшает сроки очистки загрязненных нефтепродуктами грунтов минимум в два раза. Принцип действия Гидробрейка состоит в том что препарат разбивает длинные углеводородные молекулярные цепочки на более короткие и более доступные для разложения. Его уникальный состав стимулирует «взрывной» рост бактерий, которые питаются молекулами нефтепродуктов, превращая их в воду и углекислый газ. Гидробрейк не переносит загрязнение в другое место, а разрушает его полностью, т.е. повторного загрязнения окружающей среды не происходит.

Исследования проводились на базе лаборатории кафедры «Техносферной безопасности» ФГБОУ «Тюменского Индустриального Университета».

Цель исследований – изучить эффективность сорбента «Глауконит» на фоне применения биологического препарата «Бак-Верад» и других изучаемых компонентов на динамику снижения нефтепродуктов в нефтешламе.

Для выполнения поставленной цели были определены следующие задачи исследований:

1. Изучить влияние различных доз сорбента «Глауконит» на фоне применения биологического препарата «Бак-Верад» и других изучаемых компонентов на содержание нефтепродуктов в нефтешламе.

2. Определить вариант исследования максимально снижающий содержание нефтепродуктов в нефтешламе.

Исследования проводились в лабораторных условиях. Варианты исследований по обезвреживанию нефтешламов формировались следующим образом:

Отбиралась навеска общей массой 100 г, 25% которой составлял песок, 25% - нефтешлам и 50% - торф с последующим внесением доз сорбента «Глауконит» в качестве 5% и 10% от массы нефтешлама. Биологический препарат «Бак-Верад» вносили в рекомендованной дозе в количестве 10 мл на 1 л воды. Гидробрейк вносили в количестве 1 мл. на 100 г. сформированной смеси. Количество нефтепродуктов в нефтешламе по вариантам определяли через каждые две недели в течении трех месяцев.

Исследования по изучению различных доз сорбента «Глауконит» на фоне применения биологического препарата «Бак-Верад» и других изучаемых компонентов проводились в течении шести этапов. Анализ полученных данных отображенных на рис.1 указывают на то, что в исходном образце нефтешлама содержание нефтепродуктов составило 24% или 240000

мг/кг. На первом этапе исследований (через 2 недели) содержание нефтепродуктов снизилось до 64912,5 мг/кг, что составляет 73,0%, аналогичная зависимость в наших исследованиях прослеживалась и на других этапах. Наибольший интерес представляют данные полученные на 6 этапе (через 2,5-3 месяца), содержание нефтепродуктов в нефтешламе составило 21262,5 мг/кг, т.е. содержание нефтепродуктов в данном варианте по сравнению с исходным образцом снизилось на 91,2% несколько иные данные были получены нами в варианте где доза сорбента «Глауконит» составили 5% от массы нефтешлама, что отображено на рис.2.

**содержание нефтепродуктов
в нефтешламе , мг/кг**

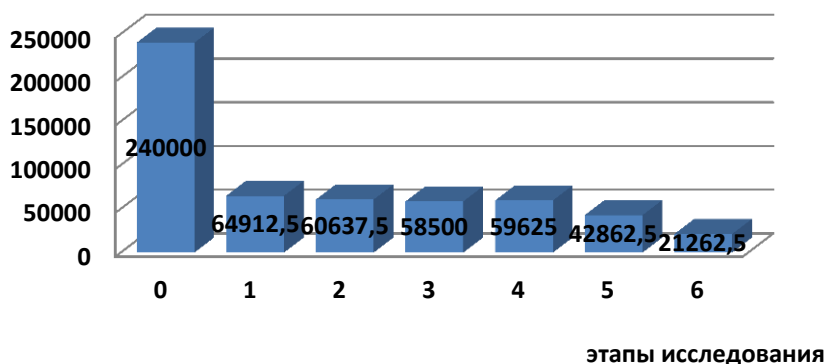


Рисунок 1 - Влияние дозы сорбента «Глауконит» в количестве 10% от массы нефтешлама на фоне препарата «Бак-Верад» и других изучаемых компонентов на содержание нефтепродуктов в нефтешламе

**содержание нефтепродуктов
в нефтешламе , мг/кг**

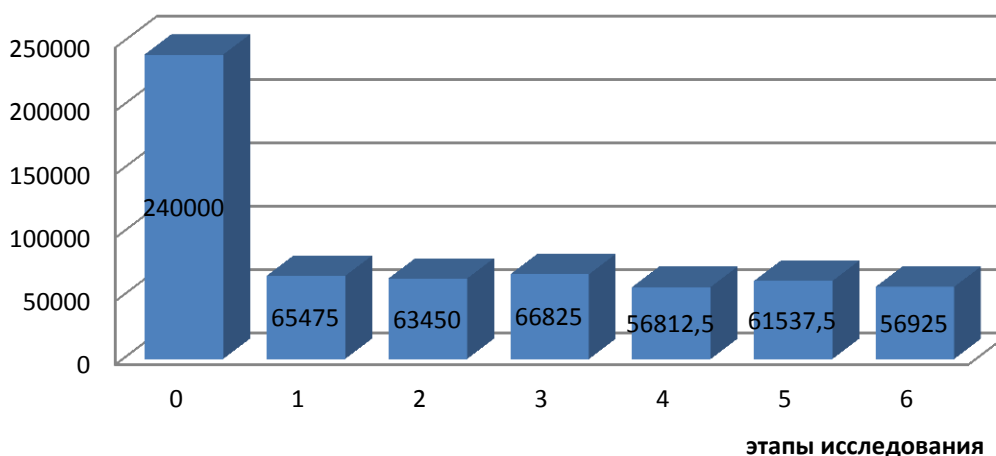


Рисунок 2 - Влияние дозы сорбента «Глауконит» в количестве 5% от массы нефтешлама на фоне препарата «Бак-Верад» и других изучаемых компонентов на содержание нефтепродуктов в нефтешламе

Анализ данных рис.2 указывает на то, что доза сорбента «Глауконит» в количестве 5% от массы нефтешлама на фоне применения биологического препарата «Бак-Верад» и других изучаемых компонентов оказала менее эффективное действие на снижение нефтепродуктов в нефтешламе.

На рис.2 показано, что в результате эксперимента на конечном этапе в данном варианте содержание нефтепродуктов составило 56925 мг/кг, т.е. по сравнению с контролем снижение составило всего 76,3%, тогда как при дозе сорбента 10% это снижение на последнем этапе составило 91,2% по сравнению с контролем.

В результате проведения лабораторных исследований и полученных предварительных данных нами установлено, что максимальное снижение нефтепродуктов в нефтешламе на конечном (6 этапе) происходило в варианте при дозе сорбента «Глауконит» 10% от массы нефтешлама на фоне применения биологического препарата «Бак-Верад» и других изучаемых компонентов снижение составило 91,2% по сравнению с контролем, т.е. содержание нефтепродуктов снизилось до 21262,5 мг/кг.

Список использованных источников

1. Салангинас, Л. А. Изменение свойств почв под воздействием нефти и разработки систем мер по их реабилитации / Л. А. Салангинас. - Екатеринбург, 2003-С.441;
2. Скипин, Л. Н. Содержание тяжелых металлов на территории нефтегазоносных месторождений Тюменской области / Скипин Л. Н., Митриковский А. Я. // Современные проблемы науки и образования, 2014 №-С.622;
3. Роде, А. А. Почвоведение / А. А. Роде, В. Н. Смирнов. – Москва : Высшая школа, 1982-508с.;
4. Гаевая, Е. В. Возможность утилизации отходов бурения при формировании почвоподобной среды / Е. В. Гаевая, Я. Э. Богайчук, С. С. Тарасова, Е. В. Захарова // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ – Тюмень, 2017-82-89с.;
5. Глазовская, М. А. Методические основы оценки экологической устойчивости почв и техногенным воздействиям / М. А. Глазовская. Москва : 1977-102с.;
6. Пиковский, Ю. И. Формирование и распределение техногенных потоков нефти / Ю. И. Пиковский / Природные и техногенные потоки углеводородов в окружающей среде – Москва : Из-во МГУ. 1993 – С.107-125;
7. Патент РФ №2198747, 2000;
8. Патент РФ №2137559, 1999.

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОЙ РАБОТЫ БЛОКА ПОДГОТОВКИ
ПУСКОВОГО, ТОПЛИВНОГО И ИМПУЛЬСНОГО ГАЗОВ
НА ДОЖИМНОЙ КОМПРЕССОРНОЙ СТАНЦИИ**

Набиев А.А., Сивков Ю.В.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Блок подготовки пускового, топливного и импульсного газов (БПТПИИГ) предназначен для подготовки и поддержания заданных параметров газа по давлению и температуре на собственные нужды дожимной компрессорной станции (ДКС).

Блок подготовки обеспечивает:

– очистку, подогрев, редуцирование, замер топливного газа и подачу его с давлением от 2,3 до 2,5 МПа и температурой от 5°С (от температуры точки росы) до 60°С;

– очистку, редуцирование, подогрев пускового газа с давлением на входе в стартер от 0,30 до 0,45 МПа и температурой от 20 до 60°С;

– осушку и хранение импульсного газа (снижение точки росы импульсного газа до -50-60°С; рабочее давление газа до 7,45 МПа);

– измерение расхода газа на собственные нужды.

Газ подается на вход БПТПИИГ по газопроводу DN 150 с давлением от 3,9 до 6,0 МПа и температурой не выше 70°С.

Отбор газа на собственные нужды производится со второй ступени ДКС в следующих точках:

– из входного трубопровода второй ступени ДКС;

– из выходного трубопровода второй ступени ДКС;

– из участка трубопровода от выхода газоперекачивающего агрегата (ГПА) до входа в АВО газа второй ступени.

Наличие нескольких точек отбора газа на собственные нужды ДКС на узле подключения второй ступени позволяет регулировать температуру газа на входе в БПТПИИГ, путем смешивания горячего газа после ГПА второй ступени и охлажденного газа после аппарата воздушного охлаждения (АВО).

В БПТПИИГ газ поступает в блок очистки на фильтры, где очищается от капельной влаги и мехпримесей. Из блока очистки очищенный газ поступает в блок замера газа на замерные нитки, далее по трубопроводу (DN 150) поступает к печам подогрева топливного и пускового газа и к блоку подогрева газа регенерации.

При достаточной температуре на входе в БПТПИИГ газ на собственные нужды на печи подогрева не подается и через обводной кран поступает обратно в БПТПИИГ.

После печей подогрева топливного и пускового газа, газ разделяется на пусковой и топливный. Пусковой газ поступает в блоки редуцирования,

где давление снижается до 0,3-0,45 МПа и газ подается в коллектор пускового газа ДКС. Топливный газ поступает на замерную нитку блока замера и далее на вход блоков редуцирования. В блоках редуцирования давление снижается до 2,3–2,5 МПа и газ поступает в топливный коллектор ДКС.

Так же после узла замера газ поступает в блок осушки и хранения импульсного газа на два адсорбера, где проходит дополнительную осушку. После адсорберов подается в ёмкости хранения импульсного газа (Е-1 и Е-2).

Газ с емкости Е-1 поступает в коллектор импульсного газа ДКС для питания пневмогидроприводов общестанционных кранов и кранов цеха очистки газа.

Газ с емкости Е-2 делится на два потока: первый поток - газ импульсный высокого давления и второй - газ импульсный низкого давления. Газ импульсный высокого давления поступает в коллектор газа импульсного высокого давления, для обеспечения импульсным газом пневмоприводных кранов обвязки ГПА. Газ импульсный низкого давления поступает на два редукционных клапана, где происходит снижение давления до значения от 2,3 до 2,5 МПа, и подается в коллектор газа импульсного низкого давления для обеспечения импульсным газом пневмоприводных кранов обвязки блоков фильтров газа газоперекачивающих агрегатов.

Для обеспечения безопасности при эксплуатации оборудования БПТПИИГ к работам по пуску, остановке оборудования блока подготовки топливного, пускового и импульсного газов могут быть допущены лица обученные, прошедшие подготовку, аттестацию в установленном порядке и имеющие удостоверения на право обслуживания сосудов, работающих под давлением.

Оборудование БПТПИИГ должно быть аварийно остановлено:

- при разгерметизации оборудования и трубопроводов;
- при возникновении пожара, непосредственно угрожающего оборудованию БПТПИИГ.

Запорная арматура в БПТПИИГ должна открываться и закрываться медленно и плавно.

Запрещается использовать оборудование БПТПИИГ при неисправной автоматической системе контроля загазованности и пожарной сигнализации.

Для обеспечения безопасной работы БПТПИИГ необходимо периодически проводить профилактические осмотры с целью своевременного выявления повреждений. Профилактические осмотры и ремонт блока производятся в соответствии с графиком планово-предупредительного ремонта.

Техническое обслуживание запорной, регулирующей арматуры производится согласно требованиям эксплуатационной документации и в соответствии с Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности», утвержденные приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору №101 от 12.03.2013 [1].

Проведение наружных, внутренних осмотров, гидравлических испытаний требуется проводить согласно Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением», утвержденные приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25 марта 2014 г. №116 [2].

Список использованных источников

1. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 12 марта 2013 г. № 101 (ред. от 01.01.2017 г.) «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности» [Электронный ресурс] / Консультант плюс. – ЗАО «Консультант плюс», 2018.

2. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25 марта 2014 г. № 116 (ред. от 12.12.2017 г.) «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением» [Электронный ресурс] / Консультант плюс. – ЗАО «Консультант плюс», 2018.

УДК 631.51: 632.5

ВЛИЯНИЕ ПРИЕМОВ ОСНОВНЫХ ОБРАБОТОК ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО НА ЗАСОРЕННОСТЬ КУЛЬТУР В ЗЕРНОВОМ СЕВООБОРОТЕ С ЗАНЯТЫМ ПАРОМ

Неупокоева Т.В.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Постоянно возрастающие требования к уровню развития сельского хозяйства, переход на интенсивные методы его ведения, требуют новых научных разработок по вопросам земледелия в различных по природным условиям зонах. В современных условиях обработка почвы остается важнейшим элементом зональных систем земледелия, обеспечивающим не только регулирование продуктивности пашни, энергетических затрат, но и сохранение слоя почвы от эрозии, повышение ее плодородия, эффективное использование удобрений. Одной из задач механической обработки почвы является регулирование ее воздушного, водного, теплового и питательного режимов, состояние и соотношение которых определяют рост и развитие культурных и сорных растений.

Главное звено в системе мероприятий по совершенствованию приемов обработки почвы – это борьба с сорной растительностью – важный резерв повышения урожайности возделываемых сельскохозяйственных культур.

Цель моей работы – выявить в зерновом севообороте с занятым паром (однолетние травы – первая яровая пшеница – вторая яровая пшеница)

наиболее эффективную обработку почвы с применением гербицидов в северной лесостепи Тюменской области.

Исследования были проведены в 2006 году на опытном поле Тюменской ГСХА в 1,5 км от д. Утешево согласно общеутвержденной методики. Объекты исследований: чернозем выщелоченный; зерновой севооборот с занятым паром; гербициды: баковая смесь Секатор + Пума Супер 100 (в посевах пшеницы), Агритокс (в посевах однолетних трав).

Динамика засоренности наблюдалась:

- перед ранним весенним боронованием;
- перед посевом;
- перед применением гербицидов;
- через месяц после применения гербицидов (в посевах первой и второй пшеницы);
- перед уборкой.

Наблюдения показали, что перед ранним весенним боронованием на всех вариантах в севообороте численность сорных растений составила 0,0 шт./м² (табл. 1, 2, 3), за исключением нулевой обработки – 1,0 шт./м² в посевах однолетних трав; 0,3 шт./м² и 0,7 шт./м² в посевах первой и второй яровой пшеницы.

Таблица 1 - Засоренность посевов однолетних трав, шт./м², 2006г.

Вариант	Перед ранним весенним боронованием	Перед посевом	Перед при- менением гербицида	Перед уборкой
1	2	3	4	5
Без гербицидов				
1.Вспашка, 20-22 см (кон- троль)	0,0	6,1	61,3	$\frac{69,4}{24,2}^*$
2.Вспашка, 12-14 см	0,0	7,0	72,3	$\frac{78,2}{32,1}^*$
С гербицидом				
3.Вспашка, 20-22 см	0,0	5,5	54,1	$\frac{6,4}{2,9}^*$
4.Вспашка, 12-14 см	0,0	6,2	60,0	$\frac{7,0}{3,5}^*$
5. Дискование, 10-12 см	0,0	7,3	104,3	$\frac{11,2}{6,3}^*$
6.Рыхление стойками кон- струкции СИБИМЭ, 20-22 см	0,0	6,0	70,3	$\frac{7,9}{3,7}^*$
7.Рыхление KOS B (UNIA), 12-14 см	0,0	7,1	79,7	$\frac{9,0}{5,1}^*$
8.Рыхление стойками кон- струкции СИБИМЭ, 20-22 см	0,0	4,9	53,4	$\frac{6,1}{2,7}^*$
9.Рыхление KOS B (UNIA), 12-14 см	0,0	6,4	65,2	$\frac{6,8}{3,3}^*$
10.Нулевая обработка	1,0	8,3	86,7	$\frac{9,2}{4,7}^*$

Примечание: *- сухая масса сорных растений, г/м²

Таблица 2 - Засоренность посевов первой пшеницы, шт./м², 2006 г.

Вариант	Перед ранним весенним боронованием	Перед посевом	Перед применением гербицидов	Через месяц после применения гербицидов	Перед уборкой
1	2	3	4	5	6
Без гербицидов					
1.Вспашка, 28-30 см (контроль)	0,0	5,3	57,5	60,8	$\frac{63,5}{21,8}^*$
2.Вспашка, 14-16 см	0,0	5,7	61,5	64,7	$\frac{65,8}{22,9}^*$
С гербицидами					
3.Вспашка, 28-30 см	0,0	4,9	40,8	4,2	$\frac{8,7}{4,0}^*$
4.Вспашка, 14-16 см	0,0	5,1	44,3	4,5	$\frac{9,0}{3,9}^*$
5. Дискование, 12-14 см	0,0	6,0	82,5	8,6	$\frac{16,3}{7,8}^*$
6.Рыхление стойками конструкции СибИМЭ, 28-30 см	0,0	5,2	61,7	6,3	$\frac{13,7}{5,7}^*$
7.Рыхление KOS В (UNIA), 14-16 см	0,0	4,3	67,3	6,9	$\frac{15,8}{6,6}^*$
8.Вспашка, 28-30 см	0,0	3,3	37,5	3,8	$\frac{7,6}{3,8}^*$
9.Вспашка, 14-16 см	0,0	4,7	40,7	4,1	$\frac{8,8}{5,6}^*$
10.Нулевая обработка	0,3	7,7	89,5	8,8	$\frac{17,1}{8,9}^*$

Примечание: *- сухая масса сорных растений, г/м²

Таблица 3 - Засоренность посевов второй пшеницы, шт./м², 2006 г.

Вариант	Перед ранним весенним боронованием	Перед посевом	Перед применением гербицидов	Через месяц после применения гербицидов	Перед уборкой
1	2	3	4	5	6
Без гербицидов					
1.Вспашка, 20-22 см (контроль)	0,0	5,9	59,6	62,7	$\frac{65,4}{22,7}^*$
2.Вспашка, 12-14 см	0,0	6,2	63,4	66,8	$\frac{67,9}{29,3}^*$
С гербицидами					
3.Вспашка, 20-22 см	0,0	5,2	52,8	5,5	$\frac{9,5}{5,1}^*$

1	2	3	4	5	6
4.Вспашка, 12-14 см	0,0	5,6	47,9	5,9	$\frac{9,5}{5,2}^*$
5. Дискование, 10-12 см	0,0	7,2	96,8	9,8	$\frac{17,0}{8,9}^*$
6.Рыхление стойками конструкции СибИМЭ, 20-22 см	0,0	5,7	66,7	6,9	$\frac{14,2}{6,5}^*$
7.Рыхление KOS В (UNIA), 12-14 см	0,0	7,0	72,3	7,5	$\frac{16,3}{7,8}^*$
8.Рыхление стойками конструкции СибИМЭ, 20-22 см	0,0	5,0	50,4	5,0	$\frac{9,0}{4,7}^*$
9.Рыхление KOS В (UNIA), 12-14 см	0,0	6,1	60,0	5,8	$\frac{10,1}{7,0}^*$
10.Нулевая обработка	0,7	8,0	89,8	9,0	$\frac{17,8}{9,3}^*$

Примечание: * - сухая масса сорных растений, г/м²

Перед посевом культур количество сорных растений варьировало в пределах 4,9 – 8,3 шт./м² на однолетних травах (табл. 1); 3,3 – 7,7 шт./м² на поле занятым первой пшеницей (табл. 2); 5,0 – 8,0 шт./м² – второй яровой пшеницей. Наибольшей засоренностью в этот период характеризовался 10 вариант.

Перед применением гербицидов число сорняков увеличилось и составило 53,4 – 104,3 шт./м² на однолетних травах (табл. 1); 37,5 – 89,5 шт./м² на первой яровой пшенице (табл. 2); 47,9 – 96,8 шт./м² на второй пшенице (табл. 3).

Через месяц на вариантах с применением гербицидов произошло уменьшение сорняков на 33,7 – 87,0 шт./м² (табл. 2, 3).

К уборке зеленой массы (табл. 1) численность сорных растений на 1 и 2 вариантах увеличилась и составила 69,4 – 78,2 шт./м² при сухой массе растений 24,2 – 32,1 г/м², а на остальных вариантах уменьшилась до 6,1 – 11,2 шт./м² при сухой массе 2,7 – 6,3 г/м². Перед уборкой зерна первой и второй яровой пшеницы (табл. 2, 3) засоренность на всех вариантах увеличилась: до 63,5 – 67,9 шт./м² на контрольном и втором вариантах; до 7,6 – 17,8 шт./м² на вариантах с применением гербицидов.

Самым лучшим вариантом по наименьшей засоренности в 2006 году характеризовался 8 вариант (рыхление стойками СибИМЭ, 20-22 см; вспашка, 28-30 см).

Список использованных источников

1. Симахина Т. В. Системы основных обработок выщелоченного чернозема и динамика засоренности культур в лесостепи Тюменской области : автореф. дис. ... канд. с./х. наук. - Тюмень, 2007. 16 с.

2. Симахина Т. В. Динамика засорения посевов при различных системах о сновных обработок чернозема выщелоченного в северной лесостепи Тюменской области // АПК в XXI веке : действительность и перспективы: Мат. регион. науч. конф. - Тюмень, 2005. Т.1. С. 92-95.

3. Рзаева, В. В. Компоненты агрофитоценоза в зависимости от обработок почвы в лесостепи Тюменской области / В. В. Рзаева, Т. В. Симахина, В. А. Поминов // Аграрный вестник Урала. 2007. № 5. С. 44-46.

УДК 541.183

СОРБЦИОННОЕ ИЗВЛЕЧЕНИЕ ЖЕЛЕЗА ИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ

Полещук И.Н., Пинигина И.А.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Сточные воды различных предприятий содержат катионы тяжелых металлов, нефтепродукты и другие химические соединения [1-4]. Наличие ионов тяжелых металлов даже в небольшом количестве является токсичным для окружающей среды. В связи с этим, актуальным является повышение эффективности извлечения тяжелых металлов из сточных вод.

Существуют различные методы извлечения катионов тяжелых металлов из водных растворов. Сорбционная технология является наиболее распространенной и перспективной [5-7]. Все большее применение находят природные сорбенты, поскольку они имеют невысокую стоимость и широко распространены.

Целью работы явилось изучение сорбционной способности природного сорбента монтмориллонита при извлечении катионов железа (III) из водных растворов. Для этого использовали 4 формы сорбента: 1) природный сорбент; 2) монтмориллонит, обработанный кислотой (HCl) – (H-форма); 3) монтмориллонит, обработанный раствором соли (NaCl) – (Na-форма) и 4) монтмориллонит, обработанный щелочью (NaOH) – (OH-форма). Химически преобразованные формы природного сорбента получали, когда монтмориллонит заливали растворами соляной кислоты, гидроксида натрия или хлорида натрия и оставляли на пять суток при периодическом перемешивании.

Эксперимент проводили при температуре 25 °С. Условия проведения эксперимента были статическими. Модельные растворы готовили из химически чистого кристаллогидрата (х.ч.) хлорида железа ($FeCl_3 \cdot 6H_2O$). Концентрации модельных растворов изменяли от 0,04 ммоль/мл до 0,2 ммоль/мл. Монтмориллонит взвешивали на аналитических весах в количестве 1г и помещали в круглодонные колбы, заливали модельными растворами объемом 50 мл и оставляли на 7 суток. По истечении этого времени проводили анализ на содержание ионов железа (III). Содержание ионов

железа в растворах определяли методом объемного титрования рабочим раствором трилона Б в среде ацетатного буфера [8].

Обработку полученных результатов проводили путем построения изотерм, которые показывают зависимость сорбционной способности исследуемого минерала от концентрации ионов железа (III) в растворах. Расчет удельной адсорбции (Γ) проводили по уравнению:

$$\Gamma = \frac{(C_{\text{исх}} - C_{\text{равн.}}) \cdot V_{\text{р-ра}}}{m_c},$$

где $C_{\text{исх}}$ – содержание ионов железа в модельных растворах, ммоль/мл; $C_{\text{равн.}}$ – содержание ионов железа в растворах после сорбции, ммоль/мл; V – объем модельного раствора, мл; m – масса исследуемого сорбента, г.

На основе рассчитанных значений величин сорбции строили изотермы адсорбции, представленные на рисунке 1.

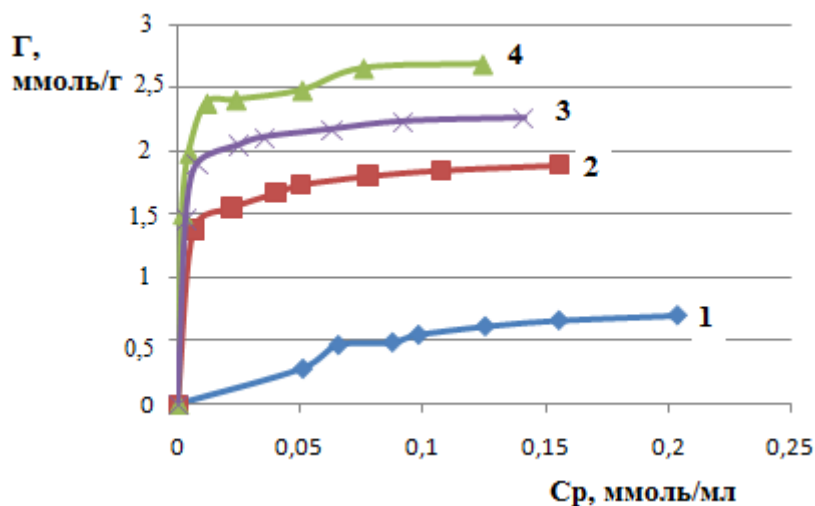


Рисунок 1. Изотермы сорбции катионов железа на различных формах монтмориллонита: 1 – природная, 2 – Н- форма, 3 – ОН-форма, 4 – Na-форма.

Приведенные на рисунке 1 изотермы, похожи на изотермы 4-го типа исходя из классификации БЭТ [9]. Это означает, что исследуемый сорбент имеет смешанную структуру.

Экспериментальные исследования показали, что химически преобразованные формы природного сорбента (монтмориллонита) обладают большей величиной сорбируемости. Более высокую адсорбционную способность показали Na – форма и ОН – форма монтмориллонита. На всех полученных изотермах заметен перегиб, поэтому можно предположить, что в исследуемом сорбенте присутствуют различные активные центры, которые различаются энергетически или пространственно. В процессе приготовления растворов хлорида железа (III) обычно протекают процессы гидролиза и гидратообразования, которые приводят к образованию трудно

растворимого гидроксида железа (III). Оба эти процесса могут оказывать влияние на результаты процесса сорбции.

Таким образом, по приведенным в статье результатам можно сделать вывод, что химическое преобразование исследуемого природного сорбента является эффективным способом повышения сорбционной активности монтмориллонита, что позволит увеличить степень очистки сточных вод от ионов железа (III).

Список использованных источников

1. Гордиенко, В. А. Экология. Базовый курс для студентов небиологических специальностей : учебное пособие / В. А. Гордиенко, К. В. Показеев, М. В. Старкова – Санкт-Петербург: Лань, 2014. – 640 с.

2. Телитченко, М. М. Введение в проблемы биохимической экологии : Биотехнология, сельское хозяйство, охрана среды / М. М. Телитченко, С. А. Остроумов – Москва : Наука, 1990. – 285 с.

3. Черняев, А. М. Вода России. Речные бассейны / А. М. Черняев, М. П. Дальков, Г. С. Розенберг [и др.] – Екатеринбург : «АКВА-ПРЕСС», 2000. – 536с.

4. Скороходов, В. Ф. Решение проблемы очистки сточных вод промышленных предприятий от многокомпонентных загрязнений / В. Ф. Скороходов, С. П. Месяц, С. П. Остапенко // Горный журнал, 2010. – № 9 – С. 106–108

5. Смирнов, А.Д. Сорбционная очистка воды / А.Д. Смирнов // Ленинград: Химия, 1982. – 168 с.

6. Хурамшина, И. З. Сорбционное извлечение меди (II) из водных растворов природными минеральными сорбентами на основе опал-кристобаллитовых пород / И. З. Хурамшина, А. Ф. Никифоров, И. Н. Липунов, И. Г. Первова // Сорбционные и хроматографические процессы, 2014. – Т. 14, №2. – С. 338-344.

7. Полещук, И. Н. Сорбционные свойства природного сорбента каолинита по отношению к ионам железа (III) / И. Н. Полещук, И. А. Пинигина, Е. С. Созыкина // Проблемы управления речными бассейнами при освоении Сибири и Арктики в контексте глобального изменения климата планеты в XXI веке : материалы Международной научно-практической конференции. - Тюмень, 2017. – С. 244-247.

8. Основы аналитической химии. Практическое руководство : учебное пособие для вузов / Под ред. Ю. А. Золотова. – Москва : Высшая школа, 2001. – 463 с.

9. Основы физической химии. Теория и задачи. Учеб. пособие. Еремин В. В., Каргов С. И. [и др.] - Москва : 2005. - 480 с.

Научный руководитель: Полещук И.Н., к.х.н., доцент.

УДК 628.315.1

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОЧИСТКИ ПОСТУПАЮЩИХ СТОЧНЫХ ВОД ОТ НАСЕЛЕНИЯ ХОЙНИКСКОГО РАЙОНА

Руденок Е.Г.,

Учреждение образования «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины», г. Гомель

В г. Хойники существует централизованная система канализации с развитой сетью коллекторов с 11 канализационными насосными станциями и общегородскими очистными сооружениями. Для очистки сточных вод в Хойникском районе используются очистные сооружения искусственной и естественной биологической очистки [1].

Очистные сооружения канализации пропускной способностью 4300 м³/сут построены по проекту ПРУП «Белкоммунпроект», введены в эксплуатацию в 1984 г. и включают комплекс сооружений искусственной биологической очистки сточных вод [1].

На очистные сооружения поступают хозяйственно-бытовые сточные воды от жилого фонда и объектов социальной сферы, а также производственные сточные воды предприятий. Выпуск сточных вод осуществляется в мелиоративную канаву и далее в р. Брагинку [1].

Имея данные о составе сточных вод на входе и выходе с очистных сооружений, а также проектную и фактическую эффективность очистки сточных вод, была рассчитана эффективность очистки (Э) сточных вод по содержанию взвешенных частиц.

Анализ данных свидетельствует, что концентрация БПК₅ в поступающем стоке составляет в среднем 194,8 мг/дм³ и достигает максимального значения 333,0 мг/дм³, что ниже проектной концентрации 454,5 мг/дм³. Средняя эффективность БПК₅ составляет 93,8%, что ниже проектной эффективности – 95,6%.

Концентрация взвешенных веществ в поступающем стоке в среднем составляет 242,8 мг/дм³ и достигает максимального значения 479 мг/дм³, что превышает проектные концентрации. Следовательно, средняя эффективность (94,3%) превышает проектную (87%).

Концентрация ХПК в поступающем стоке составляет в среднем 393,4 мг/дм³ и достигает максимального значения 543,0 мг/дм³, что ниже проектной концентрации 926,5 мг/дм³.

Концентрация СПАВ в поступающем стоке составляет в среднем 0,3 мг/дм³, что ниже проектной концентрации 2,9 мг/дм³.

Таким образом, поступающий сток имеет концентрации загрязнений, превышающие проектные параметры по взвешенным веществам. Остальные показатели не превышают проектные параметры, что указывает на то, что очистные сооружения работают в пределах нормативного эффекта

удаления загрязняющих веществ в сточных водах, поступающих на городские очистные сооружения.

Поскольку сточные воды смешанные по составу, установление допустимых концентраций по БПК₅, ХПК, взвешенным веществам, аммоний-иону, азоту общему и фосфору общему будет осуществляться в зависимости от массы органических веществ, содержащихся в сточных водах, поступающих на очистные сооружения, выраженной по эквивалентному населению ($N_{эkv}$), который равняется 13431 кг/сут. Масса органических веществ ($M_{БПК5}$) составляет 805,86 кг/сут.

По полученному значению $M_{БПК5}$ принимаются допустимые концентрации для следующих веществ:

- ХПК – 80 мгО₂/дм³;
- БПК₅ – 20 мгО₂/дм³;
- Взвешенные вещества – 25 мг/дм³;
- Азот общий – 20 мг/дм³;
- Фосфор общий – 4,5 мг/дм³.

Сточные воды очистных сооружений сбрасываются в мелиоративный канал Великий, который расположен в Хойникском и Брагинском районах, является правым притоком Щелбинской канавы [1].

Установление нормативов допустимых концентраций и допустимых сбросов с учетом ассимилирующей способности водных объектов по нитрат-иону, нитрит-иону, хлорид-иону, сульфат-иону, минерализации (по сухому остатку), СПАВ не производится, так как дальность транспортировки очищенных сточных вод по мелиоративному каналу до реки превышает 1 км (около 26,7 км). Поскольку концентрации хлорид-ион, сульфат-ион, СПАВ в сточных водах на входе и выходе с очистных сооружений меньше предельно допустимых концентраций для водного объекта рыбохозяйственного назначения, данные вещества исключаются из состава нормируемых и переходят в разряд контролируемых со следующими показателями:

- минерализация (сухой остаток) – 1000,0 мг/дм³;
- хлорид-ион – 300,0 мг/дм³;
- сульфат-ион – 100,0 мг/дм³;
- СПАВ – 0,1 мг/дм³ [1].

Список использованных источников

1. Сидоренко, М.В. Расчет ПДК загрязняющих веществ в сточных водах при сбросе в коммунальную хозяйственно-бытовую канализацию г. Хойники / М. В. Сидоренко // Хойники: КЖУП «Хойникский коммунальник», 2015. – 15 с.

Научный руководитель: Тимофеева Т.А., канд. биол. наук, доцент.

**ВЛИЯНИЕ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ
НА ЭКОЛОГИЮ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ***Сафин Н.С.,**Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень*

Без сомнений можно сказать, что важнейшее полезное ископаемое для человека на сегодняшний день - это нефть. Этот ресурс является одним из «двигателей» развития экономики в 21 веке, а также одним из актуальных источников энергии. Ежегодно спрос на нефть и нефтепродукты (НП) непреклонно увеличивается.

В течение целого столетия человечество занимается добычей нефти и её переработкой, вмешивается в экосистему и нарушает природный баланс. Ни для кого не секрет, какой вред окружающей среде наносит нефть. В случае нарушения экологического законодательства изменяется состав почвы, загрязняются подземные и поверхностные воды, атмосфера Земли. Это острая экологическая проблема не только России, но и всего мира.

Присутствие в почве нефти и НП влияет на все важные свойства почвы, которые определяют её функции. Лёгкие фракции (фракции, выкипающие в процессе перегонки до 200°C) являются самой активной частью нефти. Данные фракции легко перемещаются через слои почвы и водный горизонт, вследствие чего, площадь первичного загрязнения значительно увеличивается. При попадании в почву, воздух или воду они оказывают самое токсичное влияние на все живые организмы, обитающие в той или иной среде.

Почва, подвергшаяся загрязнению, приобретает более тёмный цвет по сравнению с нетронутой. В загрязненной почве наблюдается наличие масляных и радужных плёнок и более высокая плотность. В результате обволакивания почвенных агрегатов нефтью доступ кислорода ухудшается, что в свою очередь затормаживает развитие аэробной микрофлоры.

Помимо этого, в процессе эксплуатации трубопроводных систем вероятны утечки транспортируемой по ним нефти, природного газа, сточных вод, метанола и прочих вредных для экологии продуктов на наиболее уязвимых участках (в подводных проходах магистралей по дну рек и морей, в труднодоступных регионах страны и др.). Повреждения этих труднодоступных участков могут оставаться незамеченными в течение долгого времени, и наносимый длительными утечками углеводородов экологический ущерб приобретает катастрофические масштабы. Учёные выяснили, что в среднем в случае одного прорыва нефтяного трубопровода в окружающую среду попадает около двух тонн нефти, что может привести в негодность одну тысячу квадратных метров земной поверхности.

Нефть и НП - наиболее распространённые загрязнители водной среды. Выявлены основные причины нефтяных загрязнений, они включают в

себя: аварии при подготовке, транспортировке и добыче, ремонтные работы на рабочих установках, слив и утечка промышленных и бытовых сточных вод.

Нефть, при попадании в водную среду, оказывает влияние на её обитателей: токсическое отравление, после которого организмы неизбежно погибают; серьёзные нарушения физиологической активности живых организмов, обитающих в воде, вследствие прямого обволакивания нефтяной плёнкой; внедрение углеводородов в организм, изменение физиологии тела и изменение биологического состояния среды обитания.

Учёные и специалисты уже долгое время задаются вопросом, как безопасно для флоры и фауны водной среды удалять нефтяные углеводороды, но конкретного решения данной проблемы до сих пор нет. Однако обнаружено, что именно бактериальная активность непосредственно влияет на судьбу нефти в воде.

В результате переработки нефти на установках подготовки и нефтеперерабатывающих заводах (НПЗ) происходит выброс около 1,3 млн тонн в год вредных соединений (углеводородов -70,0 %, оксида углерода -21%, оксида азота -2% и других веществ -7%, в том числе, тяжёлых и радиоактивных металлов). Как правило, именно эти соединения наносят непоправимый ущерб всей экосистеме. В опубликованном Государственном докладе «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2005 году» выявлено, что самый большой суммарный объём выбросов в атмосферу отмечен для заводов по добыче и переработке нефти и попутного нефтяного газа - около 4,12 млн тонн. За прошедшие 13 лет объёмы добычи и переработки нефти увеличились, а, значит, увеличился и объём вредных выбросов в атмосферу.

В списке загрязнителей окружающей среды по уровню вредности нефтепродукты стабильно занимают первое место уже много лет, что представляет собой серьёзную угрозу экологии нашей планеты. А поиск решения проблемы по борьбе с загрязнениями окружающей среды нефтью и нефтепродуктами – одна из основных задач человечества.

Список использованных источников

1. Шамраев, А. В. Влияние нефти и нефтепродуктов на различные компоненты окружающей среды / А. В. Шамраев // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2009. – № 6. – С. 642-643.
2. Колесников, С. И. Влияние загрязнения нефтью и нефтепродуктами на биологическое состояние чернозема обыкновенного / С. И. Колесников, К. Ш. Казеев, М. Л. Татосян // Почвоведение. 2006. – № 5. – С. 616-620.

Научный руководитель: Дерюгина О. П., доцент, к.т.н.

MEASURES TO REDUCE EMISSIONS TO THE ATMOSPHERE IN THE PROCESS OF CONSTRUCTION AND OPERATION OF A ROAD

Sleptsova V.A, Kolmakova Yu.N,

Industrial University of Tyumen, Tyumen

Almost all technological processes for the construction of a motor road cause the emission of dust that pollutes the atmospheric air and the roadside strip. Dust extraction takes place when the soil is developed and transported; during loading and unloading operations and transportation of loose materials, as well as the movement of vehicles; when stacking, leveling and compacting stone and other materials.

The necessary complex of measures for the protection of atmospheric air during the construction of the facility aimed at reducing the emission of pollutants [1]:

- operation of the facility in strict accordance with the schedule of works;
- control over the condition of marking on the road;
- control over air pollution.

During the construction of the facility in order to reduce harmful emissions into the atmosphere, the following measures were taken: [1]:

- the mechanisms and equipment used have undergone preliminary monitoring for engine serviceability and for the minimum emission of exhaust gases;
- exclusion of open storage and transportation of materials without protective awnings;
- regulation of engine engines within the construction site is prohibited;
- refueling of machinery in the workplace is forbidden;
- washing of construction machinery and vehicles on the construction site is prohibited;
- rational organization of construction, preventing the accumulation of equipment on the site;
- observance of the culture of production of construction works.

Air pollution by nitrogen dioxide and transport noise are the determining factors affecting the size of the sanitary protection zone around the site being located.

The next series of activities is aimed at reducing the negative environmental impact of road transport [1]:

- the device of a noise shield along the road to the right;
- the device of the raised protection against noise due to a triple glazing in houses;
- planting of greenery.

The main monitoring tasks in the process of road maintenance are:

- high-quality cleaning of the surface of the coating from dirt, debris, products of destruction of pavement;

- exclusion of unintended congresses from the carriageway;
- monitoring of the condition of drainage and culverts;
- ensuring timely and quality repair of road surfaces;
- installation and safety of road signs and road markings.

Calculation of payment for pollution of atmospheric air. Determination of the amount of payment for emissions arising from the construction and operation of the facility was carried out on the basis of determining the amount of payment for pollutants emitted during the construction and operation of the facility on the basis of [2]. The calculation of fees for hazardous emissions is presented in Table 1.

Table 1. Calculation of fees for emissions of pollutants into the air

Name of pollutant	Amount of pollutant, t / year	The standard of payment for 1 ton of substance, rub.	Coefficients			Amount, rub. (prices of 2007)
			of ecological situation	for urban emissions	Inflation	
1	2	3	4	5	6	7
During operation						
Dvuokis' azota	97,357451	52,0	1,2	1,2	1,4	10206,18
Okis' azota	15,820586	35,0	1,2	1,2	1,4	1116,30
Sazha	0,394061	80,0	1,2	1,2	1,15	52,21
Sernistyy angidrid	2,828666	21,0	1,2	1,2	1,15	98,37
Oksid ugleroda	371,741139	0,6	1,2	1,2	1,4	449,66
Benz / a / piren	0,00003711	2049801,0	1,2	1,2	1,4	153,35
Formal'degid	0,397984	683,0	1,2	1,2	1,4	547,99
Pred. Uglevodorody (po benzinu)	48,733152	1,2	1,2	1,2	1,4	117,89
Predel'nyye uglevodorody (po kerosinu)	7,940516	2,5	1,2	1,2	1,4	40,02
Σ						12781,97
During construction						
Oxide of iron	0,062195	52,0	1,2	1,2	1,15	5,36
Manganese and its compounds	0,005353	2050,0	1,2	1,2	1,4	22,12
Nitrogen dioxide	1,599745	52,0	1,2	1,2	1,4	167,70
Nitric Oxide	0,259953	35,0	1,2	1,2	1,4	18,34
Soot	0,241131	80,0	1,2	1,2	1,15	31,95
Sulphurous anhydride	0,202135	21,0	1,2	1,2	1,15	7,03
Carbon monoxide	4,115539	0,6	1,2	1,2	1,4	4,98
Fluoride gases	0,004364	410,0	1,2	1,2	1,4	3,61

continuation of Table 1

1	2	3	4	5	6	7
Fluorides are poorly soluble	0,019200	68,0	1,2	1,2	1,4	2,63
Xylene	1,743922	11,2	1,2	1,2	1,4	39,38
Toluene	0,063079	3,7	1,2	1,2	1,4	0,47
Benza pyrene	0,000000006	2049801,0	1,2	1,2	1,4	0,02
N-Butyl alcohol	0,057140	21,0	1,2	1,2	1,4	2,42
Butyl acetate	0,012209	21,0	1,2	1,2	1,4	0,52
Formaldehyde	0,000063	683,0	1,2	1,2	1,4	0,09
Acetone	0,026453	6,2	1,2	1,2	1,4	0,33
Prev hydrocarbons (for gasoline)	0,066022	1,2	1,2	1,2	1,4	0,16
Prev hydrocarbons (for kerosene)	0,600492	2,5	1,2	1,2	1,4	3,03
White Spirit	0,120021	2,5	1,2	1,2	1,4	0,60
Dust inorganic SiO ₂ 70-20%	382,962460	21,0	1,2	1,2	1,4	16213,09
Dust inorganic SiO ₂ up to 20%	0,941261	13,7	1,2	1,2	1,4	25,99
Σ						16549,82

In conclusion, it can be concluded that, while observing measures to reduce emissions into the atmosphere during the construction and operation of the motor road, it is possible to reduce charges for emissions of pollutants into the air.

List of sources used

1. Resolution of the Government of the Russian Federation No. 344 of July 12, 2003 "On the Norms for Charging Charges for Emissions of Pollutants by Stationary and Mobile Sources" and Government Decision No. 410 of July 1, 2005.

2. Federal Law of the Russian Federation No. 309 "On the Protection of the Ambient Air" as amended on 30.12.2008

Scientific adviser: Krut O.B., Candidate of Sociological Sciences, associate professor.

УДК 504.064.47

ВЛИЯНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ ОАО «8 МАРТА» НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Федорова К.О.,

Учреждение образования «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины», г. Гомель

Открытое акционерное общество «8 Марта» – одно из крупнейших организаций легкой промышленности в Республике Беларусь, оснащенное

высокопроизводительным оборудованием по выпуску трикотажных и чулочно-носочных изделий.

На территории промплощадки ОАО «8 Марта» расположены и действуют чулочно-носочный цех, красильно-отделочный цех, закройный цех, столярный участок, ремонтный отдел, котельная, компрессорная, участок набивки полотна, мастерская, аккумуляторная, складские и вспомогательные участки.

Теплоснабжение предприятия осуществляется от собственной котельной. В качестве топлива используется природный газ.

Производство работ на существующих производственных участках предприятия, в том числе и на площадках модернизируемого красильно-отделочного цеха, сопровождается выбросом загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

ОАО «8 Марта» как объект воздействия на окружающую среду оказывает влияние на атмосферный воздух, водный бассейн реки Сож и земельные ресурсы (образование отходов производства).

В соответствии с «Актом инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух» предприятие относится к IV категории воздействия на атмосферный воздух.

На территории предприятия насчитывается 42 стационарных источников выбросов, в том числе организованных – 39, неорганизованных – 3, оснащенных газоочистными установками – 5.

Общее количество выбрасываемых загрязняющих веществ – 35 ингредиентов. В количественном и качественном составе загрязняющих веществ наибольший выброс наблюдается оксида углерода (7,73 т/г) и азота (IV) оксид (5,61 т/г) [1].

Валовый выброс загрязняющих веществ в атмосферу в целом по предприятию составляет 19,78 т/г., в том числе от сушильно-ширильной машины DMS-22 – 5,81 т/г.

Качественный состав выбросов в атмосферу от сушильно-ширильной машины включает в себя диоксид азота, аммиак, диоксид серы, оксид углерода, фенол, формальдегид, кислоту уксусную, твердые частицы, углеводороды C₁₁-C₁₉, ртуть, CO₃, венилацетат, гексиленгликоль [2].

На ОАО «8 Марта» числится 16 передвижных источников выбросов – 2 легковых автомобиля, 8 грузопассажирских и 6 грузовых автомобилей.

К неорганизованным источникам выбросов на ОАО «8 Марта» относятся сварочный пост и окрасочные работы производственных помещений, фасадов зданий.

ОАО «8 Марта» в хозяйственно-питьевых и технологических целях использует воду городских водопроводных сетей и воду, добываемую из артезианской скважины, расположенную на собственной территории. Общий объем потребляемой воды составляет 164 тыс. м³ в год, из них 22 тыс. м³/г – из городских сетей водопровода и 142 тыс. м³/г из скважины. На хо-

зяйственно-питьевые нужды предприятия расходуются 22 тыс. м³/г, на технологические – 142 тыс. м³/г.

Общий объем сброса используемой воды в городские сети хозфекальной канализации составляет 146 тыс. м³/г. Из них 22 тыс. м³/г – после использования на хозяйственно-питьевые нужды, 124 тыс. м³/г – после технологического использования.

На предприятии имеется сеть ливневой канализации. Ливневые стоки через промплощадку ОАО «8 Марта» транспортируют ливневые стоки в реку Сож. На ОАО «8 Марта» проводится производственный контроль за качеством поступающих и сбрасываемых вод. Контроль проводится ежеквартально.

На предприятии ОАО «8 Марта» образуется 42 вида отходов производства. Наибольший валовый выброс имеют такие вещества как оксид азота (IV) – 5,6 т/г, оксид углерода – 7,7 т/г, углеводороды предельные C₁₂-C₁₉ – 3,2 т/г, уксусная кислота – 1,1 т/г, твердые частицы – 1,2 т/г. К веществам, выбросы которых составляют более 15 % от валового выброса предприятия, относятся оксид углерод и оксид азота (IV) [3].

Список использованных источников

1. Акт инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух ОАО «8 Марта». – Гомель: ОДО «ЭкоВентЭнергия», 2010.

2. Гомельский областной комитет природных и охраны окружающей среды от 22 июля 2012 г. № Бел/Гом.120 сроком действия до 22.02.2021 г.

3. Закон Республики Беларусь «Об обращении с отходами» от 20 июля 2007 г. № 271–3: с изм. и доп.: текст по состоянию на 1 января 2014 г. Законодательство Республики Беларусь / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pravo.newsby.org/belarus/zakon0/z695.htm>. – Дата доступа: 13.09.2018.

Научный руководитель: Тимофеева Т.А., канд. биол. наук, доцент.

УДК658.86

ОЦЕНКА МИКРОКЛИМАТА В СКЛАДСКОМ ПОМЕЩЕНИИ И РЕМОНТНО-МЕХАНИЧЕСКОЙ УЧЕБНОЙ МАСТЕРСКОЙ

Харченко Л. М. Литвинова Н.А. ,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Микроклимат производственных помещений – это климат внутренней среды этих помещений, который определяется действующими на организм работающего сочетаниями температуры, влажности и скорости движения воздуха.

Работа механика» предполагает нахождение в двух помещениях: складском и ремонтно-механической мастерской. Для определения показателей микроклимата для данного рабочего места, замеры проводились в обоих помещениях, в холодный период года.

В соответствии с СанПиН[1], работа механика в складском помещении относится к категории Ib с интенсивностью энергозатрат 121 - 150 ккал/ч (140 - 174 Вт). Это работа, связанная с положением сидя, стоя или связанная с ходьбой, которая сопровождается некоторым физическим напряжением.

Работа механика в помещении ремонтно-механической мастерской относится к категории IIб с интенсивностью энергозатрат 201 - 250 ккал/ч (233 - 290 Вт), которая связана с ходьбой, перемещением и переноской тяжестей до 10 кг, сопровождающаяся умеренным физическим напряжением.

Параметры микроклимата должны соответствовать установленным в гигиенических требованиях[2] предельно-допустимым уровням (ПДУ).

Замеры производились следующими приборами:

– «ТКА-ПКМ» модель 43 № 45644, дата поверки 09.012.2015 г., свидетельство № 0026515;

– «Термоанемометр цифровой TESTO 415, дата поверки 24.01.2016 г., свидетельство № 045643;

Результаты измерений метрологических факторов в складском помещении и в ремонтно-механической мастерской в холодное и теплое время года приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты измерений микроклимата.

Холодный период				
Место проведения измерений	Категория работ	Параметры микроклимата	Фактическое значение	Нормируемое значение
Складское помещение	I б	Температура воздуха, °С	18	19,0 – 24,0
		Скорость движения воздуха, м/с	0,17	≤0,2
		Влажность, %	51,4	15 – 75
Ремонтно-механическая мастерская	II б	Температура воздуха, °С	14,0	15,0 – 22,0
		Скорость движения воздуха, м/с	0,3	≤0,4
		Влажность, %	62,2	15 – 75

Результаты проведенных измерений параметров микроклимата на рабочем месте механика в складском помещении и РММ показывают, что данные значения в холодный и период года превышают допустимых уровней по температуре, что соответствует классу 3.1. Рекомендуется увеличить температуру до допустимых параметров посредством устройства тепловой завесы и кондиционирования воздуха.

Список использованной литературы

1. СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».

2. СанПиН 2.1.2.1002-00 «Санитарно-эпидемиологические требования к жилым зданиям и помещениям».

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

Шмидт В.В., Жернакова Д.А., Мартюк Д.Р.,

Тюменский индустриальный университета, г. Тюмень

Воздействие гальванического производства на окружающую среду (природу, ресурсы сырья, базы снабжения, сообщества производителей и потребителей) меняет ее, а она, в свою очередь, влияет на внутреннее состояние гальваностегии и гальванопластики.

Крайняя ограниченность водных ресурсов диктует необходимость разработки специальных водоснабжающих технологий очистки и утилизации промышленных и сточных вод.

Большую опасность представляют отработанные электролиты и сточные воды, содержащие ионы токсичных тяжелых металлов [1].

Для правового и технического регулирования всех внутренних и внешних взаимодействий экосистемы гальванотехнике необходимы определения операций, процессов и четкий набор показателей критериев, стандартов для оценки состояния всех материальных и энергетических потоков производства, основного и вспомогательного оборудования, систем снабжения и потребления [2].

Решение вышеперечисленных задач требует теоретического осмысления гальванотехники как особой области техники, имеющей свои границы, пограничные и центральные области, свои объекты, специфические методы анализа и контроля (ячейки Хулла, Фильдса, Херинга-Блюма, Кудрявцева-Никифоровой), представление о качестве исходных материалов и готовой продукции.

Центральное место в системе гальваностегии и гальванопластики занимают электрические, транспортные и химические полутранспортные реакции восстановления и окисления металлов, сопровождаемые процессами кристаллизации и растворения. На все эти процессы существенное влияние оказывают состав и гидродинамика.

Отсутствие обобщающих материалов по экологической опасности гальванотехники и мерах по снижению этой опасности может затормозить внедрение новых технологий, а также снижение престижности этой важной отрасли современного промышленного производства.

В работе [3] предложена схема малоотходной технологии очистки и утилизации промывных и сточных вод за счет перехода на каскадную промывку и повторного использования промывных вод на декапирование (рис. 1). При этом удельный расход воды сокращается в 300 раз по сравнению с одноступенчатой промывкой, а концентрация раствора электролита, вытекающего из головной ванны каскада, соответственно, возрастает в 300 раз.

С целью утилизации ценных компонентов, содержащихся в промывных водах, нами предложено применять электрохимическое извлечение.

Замена пористых катодов при извлечении металлов из промывных растворов на объемно-пористые волокнистые углеграфитовые материалы позволяет повысить производительность электролизера более, чем в 100 раз.



Рисунок 1 - Схема процесса хромирования

Очистку сточных вод предложено проводить в две стадии. Образующиеся в процессе очистки примеси тяжелых металлов рекомендовано использовать в качестве сырья в производстве технических стекол.

При реализации каскадной схемы вода после промывки представляет собой разбавленный в 30-100 раз электролит основной ванны. Вода в ваннах улавливания, подлежащая смене, является еще более концентрированной. В связи с этим мы предложили перерабатывать ее с получением ценных компонентов, а на очистные сооружения сбрасывать лишь отходы при регенерации.

Список использованных источников

1. Малоотходные, экологически целесообразные ацетатно-хлоридные электролиты никелирования / Р. Ю. Бек [и др.] // Химия в интересах устойчивого развития. - 1996. - Т. 4, № 2. - С. 101-105.

2. Виноградов С. Н. Электроосаждение сплавов цинк-никель и кобальт-никель в электромагнитном поле / С. Н. Виноградов, Г. Н. Мальцева, А. Н. Вантеев, А. В. Наумов, Е. Ф. Иваненко // Прогрессивная технология и вопросы экологии в гальванотехнике и производстве печатных плат. – Пенза, 2004. – С. 9-12.

3. Жихарева И. Г. Разработка экологически чистого электролита хромирования, водосберегающей технологии и утилизации сточных вод / И. Г. Жихарева, В. В. Шмидт, А. А. Тукаев // Нефть и газ: проблемы недропользования, добычи и транспортировки: материалы 2 Международной науч.-техн. конф. – Тюмень, 2002. – С. 195.

Научный руководитель: Шмидт В.В., к.х.н., доцент.
ТРАНСПОРТ

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПУСКА ДВИГАТЕЛЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ В ПЕРИОД ПРОГРЕВА

Арсенюк С.А.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Автомобиль является основным источником вредных выбросов в крупных городах и промышленных мегаполисах. Несмотря на кризисные явления в мировой экономике, автомобильный парк продолжает расти. Поэтому промышленно развитые страны постоянно ужесточают нормативные требования по ограничению [1,2] вредных выбросов с отработавшими газами (ОГ) автомобильных двигателей, ведущие мировые производители автомобилей и научные центры проводят поисковые исследования по разработке новых высокоэффективных технических решений по совершенствованию их экологических качеств.

Для рабочего состояния каталитическому нейтрализатору необходимы высокая температура (выше 300 °С) и стехиометрическая смесь. При пуске холодного двигателя температура каталитического нейтрализатора равна окружающей. И для улучшения экологических показателей ОГ необходимо как можно быстрее нагреть его.

Частота вращения коленчатого вала при прокрутке стартером с включенными системами зажигания и питания. Замеры с подогревом масляного фильтра (до 40 °С) и без него. В таблице 1 жирным выделено время прокрутки стартера до запуска двигателя.

Таблица 1 - Замеры времени прокрутки стартера

Время прокрутки стартера (с)	Частота вращения (мин ⁻¹)	
	Без подогрева масляного фильтра	С подогревом масляного фильтра (до 40 °С)
0	172	205
0,38	169	204
0,77	161	202
1,18	162	198
1,55	156	196
1,93	158	192
2,35	152	189
2,73	154	191
3,13	149	186
3,51	150	184
3,93	144	182
4,33	145	182
4,71	139	178

Цикловая подача топлива зависит от следующих величин:

- эффективного давления в отверстиях распылителя;

- продолжительности впрыскивания;
- разницы давления впрыскивания и давления в камере сгорания двигателя;
- плотности топлива.

Цикловая неравномерность подачи топлива ведет к колебаниям в токсичности ОГ и получаемой от двигателя мощности [3,4]. Благодаря применению систем впрыска с электронным регулированием необходимая цикловая подача топлива может дозироваться очень точно[5].

Производительность топливных форсунок $P=160$ мл/мин.

Таблица 2 - Время прокрутки стартером при разной температуре окружающей среды

Температура окружающей среды (°C)	Время прокрутки стартером (с)
-35	3,95
-30	1,51
-25	1,43

За 3,93 секунды прокрутки стартера в цилиндры впрыснуто 56,32 мл топлива таблица 3.

Время прокрутки стартера ограничено [6,7], поэтому, при неудачном запуске двигателя с первой попытки, необходимо использовать повторные через определенное время (1-2 минуты). За это время топливо, осевшее на стенках цилиндров, стекает в поддон через зазоры между поршневыми кольцами, разжижая масло.

Таблица 3 - Определение количества впрыснутого топлива

Время прокрутки стартером (с)	Частота вращения коленвала (мин^{-1})	Количество ходов поршня за один оборот коленвала	Количество впрыснутого топлива (мл)
0	172	11,47	5,6092
0,38	169	11,27	5,5113
0,77	161	10,73	5,2504
1,18	162	10,80	5,2830
1,55	156	10,40	5,0874
1,93	158	10,53	5,1526
2,35	152	10,13	4,9569
2,73	154	10,27	5,0222
3,13	149	9,93	4,8591
3,51	150	10,00	4,8917
3,93	144	9,60	4,6960
			$\Sigma: 56,3199$

Таким образом, за зимний период при запуске двигателя без систем подогрева моторное масло разжижается 6645,75 миллилитрами топлива.

В целях достижения снижения уровня вредных выбросов [8] автотранспорта предлагается способ ограничения времени холостой работы двигателя путем установки в систему охлаждения двигателя внутреннего сгорания электрические подогреватели и использования теплоизоляционных утеплителей тентов.

Использование теплоизоляционного утеплителя совместно с электроподогревателем ДВС позволяет значительно уменьшить долю вредных выбросов выхлопного газа автомобилей и снизить эксплуатационные затраты при хранении автотранспорта, а также обеспечить заложенный ресурс работы автомобиля при эксплуатации в условиях Крайнего Севера.

Список использованных источников

1. Арсенюк, С. А. Улучшение экологических показателей автомобильного двигателя в период прогрева после холодного пуска / С. А. Арсенюк, Д. М. Вохмин // Транспортные и транспортно-технологические системы. Материалы Международной научно-технической конференции. Отв. ред. Н. С. Захаров, 2018. - С. 18-21.

2. Арсенюк, С. А. Влияния показателей пуска автомобильного двигателя в период прогрева на экологические характеристики / С. А. Арсенюк, Д. М. Вохмин // Наука и образование: традиции и инновации. Сборник статей Международной научно-практической конференции, 2018. - С. 73-79.

3. Арсенюк, С. А. Тепловая подготовка масла как фактор улучшения пусковых качеств автомобильных двигателей при низких температурах / С. А. Арсенюк, Д. М. Вохмин // Наука в информационном обществе. Сборник статей II-ой Международной научно-практической конференции, 2018. - С. 77-84.

4. Шегай, С. Е. Обоснование возможности применения многофазного впрыска топлива в двигателе КАМАЗ 740.30-260 / С. Е. Шегай, Д. М. Вохмин // В сборнике: Транспортные и транспортно-технологические системы. материалы международной научно-технической конференции, 2017. - С. 476-478.

5. Vokhmin, D. M. Optimization of mixing energy in two-chamber engines / D. M. Vokhmin // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences, 2016. - Т. 7. - № 5. - С. 928-938.

6. Vokhmin, D. M. Determination of the prechamber charge at throttled interchamber cross-flow / D. M. Vokhmin // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences, 2017. - Т. 12. - № 19. - С. 5560-5567.

7. Вохмин, Д. М. Анализ параметров энергии смесеобразования в двигателях внутреннего сгорания поршневого типа / Д. М. Вохмин // Научное обозрение, 2016. - № 18. - С. 60-65.

8. Вохмин, Д. М. Разработка форсунки, реализующей алгоритм трехфазной одноцикловой подачи топлива / Д. М. Вохмин // Научное обозрение, 2016. - № 18. - С. 71-75.

Научный руководитель: Вохмин Д.М., к.т.н., доцент.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ АВТОНОМНОГО ПИТАНИЯ ТЕРМИНАЛОВ МОНИТОРИНГА АВТОТРАНСПОРТА

Базанов А.В.¹, Тяг Р.В.¹, Плотников А.В.¹, Вохмянин И.С.¹, Дергоусов А.Б.²

¹ Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

² ООО «76 Ойл Тюмень», г. Тюмень

Системы мониторинга автотранспорта могут применяться и на стационарных объектах, например, для контроля за уровнем топлива в больших ёмкостях на удаленных промышленных объектах. Не менее востребовано применение систем мониторинга и на других видах транспорта. У речного судоходства существует спрос на установку систем мониторинга на баржи, сплавляющиеся по северным рекам нашего региона.

Основным препятствием является энергетическое обеспечение терминалов спутникового мониторинга в автономном режиме.

Компания ООО «76 Ойл Тюмень» совместно со студентами и сотрудниками кафедр сервиса автомобилей и технологических машин Тюменского индустриального университета провели эксперимент с питанием терминала мониторинга автотранспорта в режиме реального времени с использованием сигналов GPS и ГЛОНАСС от солнечных панелей.

Цель эксперимента – проверка работоспособности терминалов мониторинга автотранспорта от солнечных батарей.

Установка в собранном и подключенном состоянии включает в себя:

- Терминал GallileoSky 5.0;
- Антенны ГЛОНАСС и GSM/3G;
- Аккумулятор свинцовый ROBITON VRLA12-3,3 12 вольт, 3,3 А·ч, герметичный;
- Контроллер JUTA CM1012 5A;
- Солнечные панели Exmork ФСМ-15П размером 410x360x17 мм (2 шт.).

Установка с подключенным терминалом проработала с 24 мая 2018 года по 13.06.2018 преимущественно в облачную погоду, аккумуляторная батарея находилась в помещении при температуре +18...+23 °С. В ясную погоду солнечные лучи попадали на солнечные панели в период с 11-00 до 14-00. Значения напряжения на входе в терминал от источника питания (pwr_ext) и напряжения внутреннего аккумулятора (pwr_int) получены с терминала через удаленный доступ Wialon (Рис. 1).

По результатам эксперимента можно сделать выводы о работоспособности установки. При подзаряде АКБ в течение 2-4 часов за сутки терминал остается работоспособным, передает информацию через интернет. При длительной пасмурной погоде (например, с 25.05.18 по 29.05.18) происходит падение напряжения на внутреннем АКБ, что говорит о его разряде из-за недостатка энергии от солнечной панели.

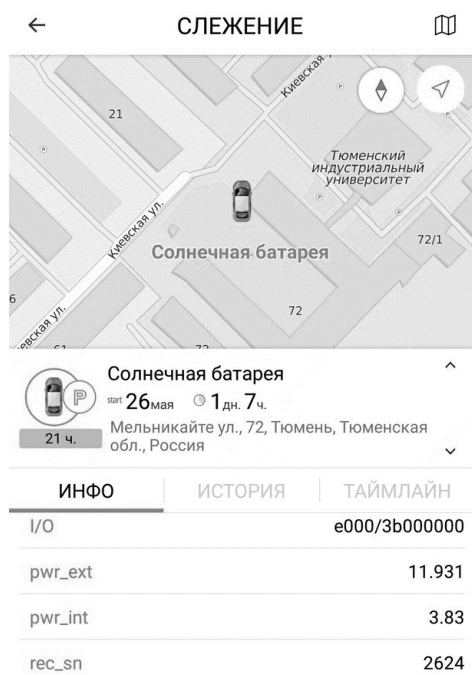


Рисунок 1 – Данные о работе терминала

3. Результаты пассивного эксперимента представлены на рисунках 2 и

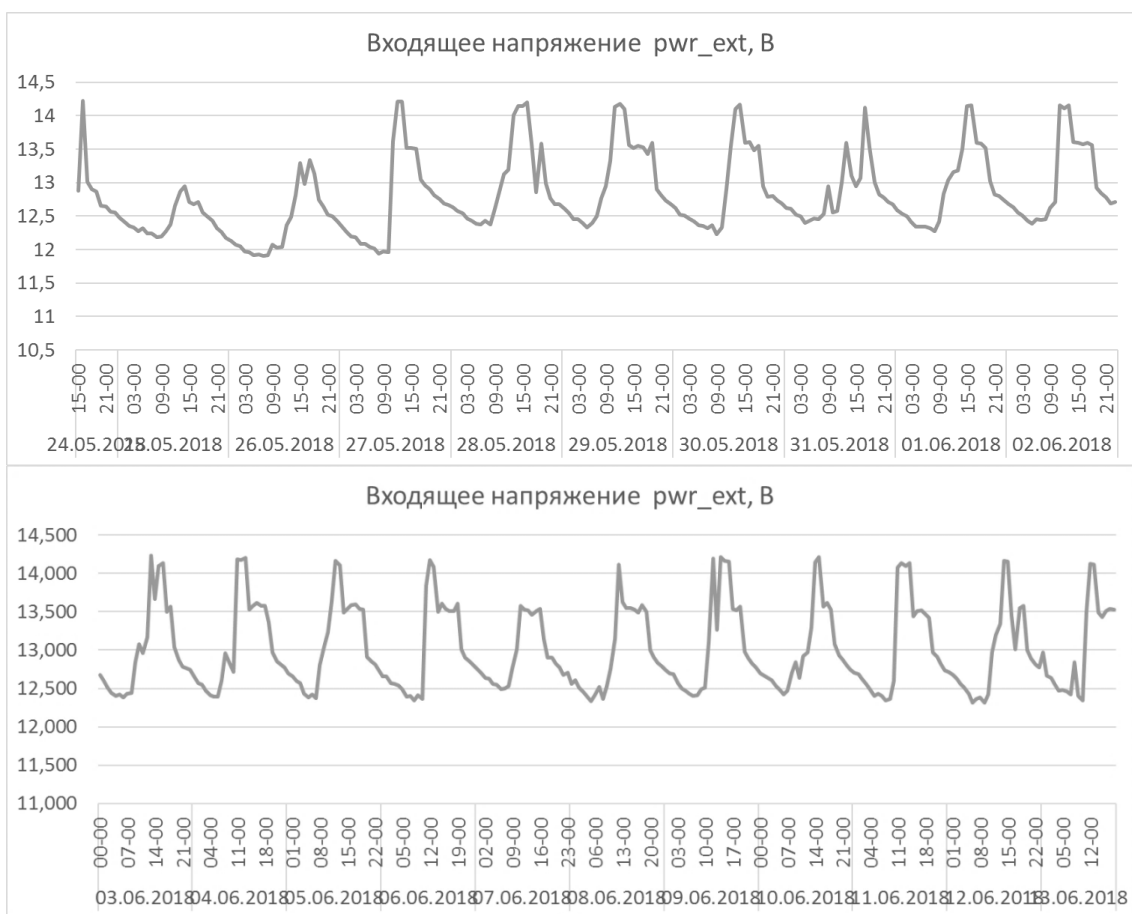


Рисунок 2 – Значения напряжения на входе в терминал от источника питания

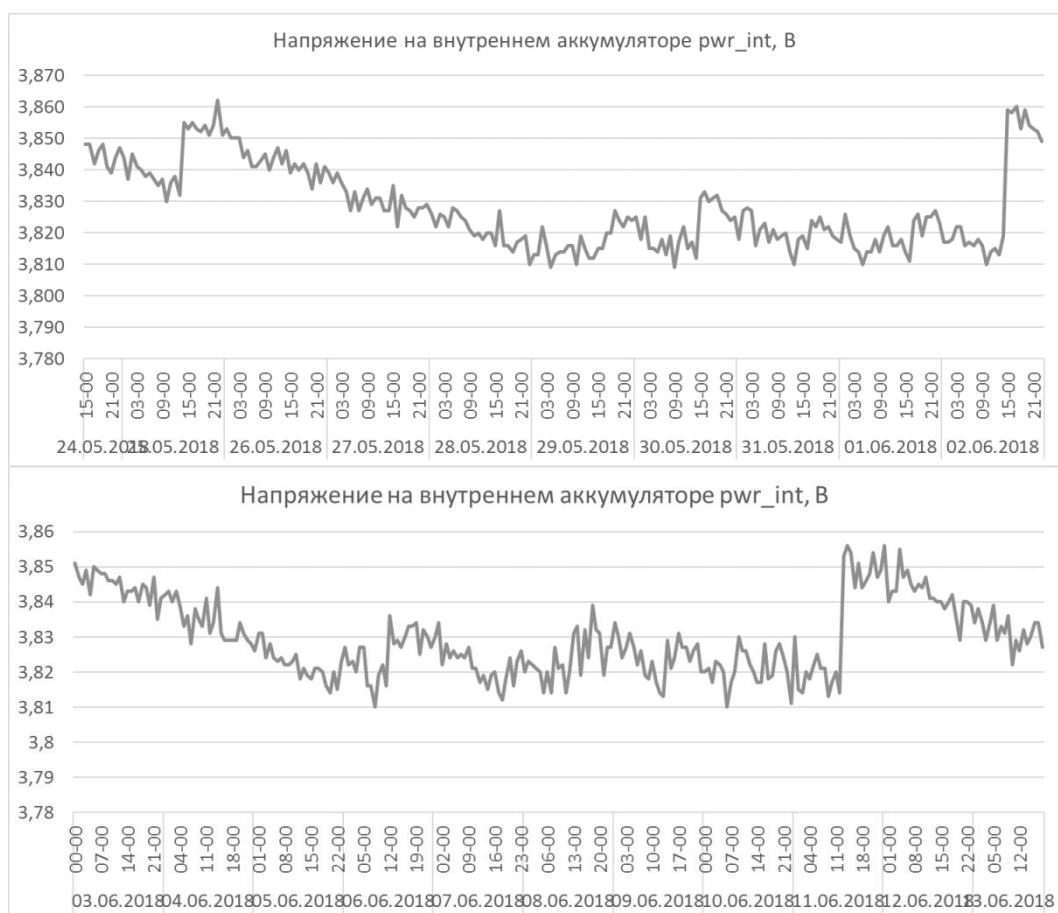


Рисунок 3 – Значения напряжения внутреннего аккумулятора

Таким образом, можно сделать следующие рекомендации для повышения надежности установки:

- использовать большее количество панелей или панели большего размера;
- использовать автомобильный АКБ с емкостью 40-60 А·ч.

Еще одним слабым местом данной установки является работа при отрицательных температурах. Для работы в зимних условиях необходимо провести дополнительный эксперимент.

Научный руководитель: Базанов А.В., к.т.н., доцент.

УДК 656.072

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ НА ПРИГОРОДНЫХ МАРШРУТАХ

Бураков И.Д.,

Тюменской индустриальный университет, Лицей ТИУ, г.Тюмень

Развитие беспроводных технологий, а также информационных и автоматизированных систем способствует преобразованию городской среды,

которая получила название «Smart City». Внедрение данных технологий позволяет создать комфортную, безопасную и экологически чистую территорию. В частности, в области автомобильного транспорта это затрагивает как изменения в сфере индивидуального пассажирского транспорта – это внедрение платного парковочного пространства, так и общественного пассажирского транспорта – внедрение безналичных форм оплаты. В настоящее время в г.Тюмени городской пассажирский транспорт оборудован безналичными способами оплаты, а именно при расчете принимают как банковские, так и специальные карты (ТТС). Данная система включает терминалы оплаты, которые используют кондукторы, а также устройства для пополнения счета специальных карт. Системы оплаты с помощью устройств для продажи билетов, которые установлены на остановочных пунктах широко распространены в зарубежных странах. Это обусловлено некоторыми ее преимуществами, а именно снижением времени задержки транспортных средств на остановочных пунктах и повышением эффективности работы общественного транспорта. Однако применение подобных систем возможно и на пригородных маршрутах, что позволит повысить эффективность и качество транспортного обслуживания населения.

В настоящее время перевозки пассажиров и багажа в пригороде, то есть на расстояние не более 50 км, осуществляется в соответствии с установленным маршрутом, числом и расположением остановочных пунктов и расписанием движения. При этом, как правило, на маршруте отсутствуют контроллеры, что увеличивает время простоя транспортных средств на остановочных пунктах и затрудняет контроль за действиями водителей в области финансовых расчетов.

С точки зрения эффективности также неблагоприятно влияют и простои автобусов на остановочных пунктах при отсутствии пассажиров для посадки и высадки. Решением данной проблемы является внедрение устройств по продаже билетов «автоматов». При создании беспроводных связей данных устройств с диспетчерской и водителем транспортного средства они позволят сократить количество неэффективных остановок путем передачи информации о покупке билета на конкретных остановочных пунктах. Также внедрение данной системы позволит повысить безопасность на транспорте, которая в настоящее время регламентируется Федеральным законом Российской Федерации от 9.02.2007 №16-ФЗ «О транспортной безопасности» [1]. Внедрение данной системы путем указания информации о пассажире при покупке билета снизит вероятность возникновения акта незаконного вмешательства.

Однако внедрение данной системы также позволит и повысить качество транспортного обслуживания населения. Социальный стандарт транспортного обслуживания населения при осуществлении перевозок пассажиров и багажа регламентирует показатели качества и устанавливает одним из них оснащенность автовокзалов, автостанций и остановочных пунктов

средствами зрительного информирования пассажиров с актуальной информацией и прочими элементами обустройства [2]. Поэтому в рассматриваемом случае устройства по продаже билетов могут быть использованы также и как средства информирования пассажиров, в частности расписание транспортных средств. Если автобус оборудован системой ГЛОНАСС и GPS на данное устройства также может поступать актуальная информация о местоположении ближайшего транспортного средства.

Предварительная продажа билетов также позволит осуществлять финансовый контроль за продажей билетов, если транспортное средство будет оборудовано турникетами. То есть при покупке билета присваивается шифр, который показывает место посадки и высадки пассажира и позволяет с помощью турникет контролировать их количество. В данном случае будет автоматизирован процесс работы контроллера, а также в случае его отсутствия будет возможен контроль за действиями водителя.

Таким образом, система по продаже билетов на остановочных пунктах является методом повышения эффективности и качества транспортного обслуживания населения не только на городских, но также и пригородных маршрутах.

Список использованных источников

1 Российская Федерация. Законы. О транспортной безопасности [Текст]: федер. закон: [принят Гос. Думой 19 января 2017г.: одобр. Советом Федерации 2 февраля 2007г.]. – Москва: Эксмо, 2007. – 68с.

2 Об утверждении социального стандарта транспортно обслуживания населения при осуществлении перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом [Текст]: распоряжение Минтранса России от 31.01.2017 №НА-19-р - Москва: Стандартинформ, 2017 – 18 с.

Научный руководитель: Горбунова А.Д.

УДК 656.11

ОРГАНИЗАЦИЯ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ ВБЛИЗИ КРУПНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Буракова О.Д.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Устойчивое развитие города является одной из актуальных задач современного мира, решение которой направлено не только на обеспечение высокого уровня городской среды, но и также на соблюдение экологических требований, предъявляемых в рамках данной концепции. Современное планирование городов предусматривает расположение крупных промышленных предприятий на границах селитебной городской территории, что обусловлено рациональным сочетанием производственно-хозяйственной деятельности с экологической безопасностью [1].

Также одним из определяющих векторов развития инфраструктуры и планирования города является генеральный план населённого пункта, который представляет собой проектный документ, на основании которого осуществляется планировка, застройка, реконструкция и иные виды градостроительного освоения территорий [2].

Одной из основных идей развития города Тюмени, рассматриваемых в рамках генерального плана, является освобождение центральной части города от промышленных предприятий. В связи с этим на периферии образуются три активные промышленные зоны: Западная (Утешевский промышленный узел), Восточная (Антипинский промышленный узел) и Северная (Тарманский промышленный узел). Роль основной промышленной зоны будет выполнять Северная, что обусловлено наличием свободной площади (более 1000 Га) и близким расположением Велижанского водозабора. В период до 2040 года планируется переместить восемнадцать предприятий из районов жилой застройки. В настоящее время часть предприятий осваивают новые площади – это Тюменский завод пластмасс, Тюменский фанерный комбинат, Тюменский станкостроительный завод, Тюменский завод строительных машин, ОАО «Бенат». Также, при реализации мероприятий представленных в генеральном плане развития города Тюмени, часть производств, располагавшихся в центральной части города были полностью ликвидированы [3].

Расположение производственных площадок в центральной части города в период до 2005 года, была обусловлено относительно небольшой площадью городской территории и минимальным расстоянием между расположением мест приложения труда и отдыха.

Одним из первых объектов реализации мероприятий, разработанных в рамках генерального плана развития города Тюмени, стал Тюменский завод пластмасс, который начал своё существование в 1941 году и первоначально располагался на улице Первомайская, вблизи железнодорожного вокзала.

В 2006 году, в связи с обеспечением промышленной безопасности опасных производственных объектов и реализации мероприятий, разработанных в рамках генерального плана, было принято решение о переносе данного предприятия за пределы городской территории, а именно в один из промышленных узлов.

Также, в процессе реализации мероприятий, за границы селитебной площади, был перенесен Тюменский станкостроительный завод. Данное предприятие было основано в 1899 году и располагалось на участке, ограниченном следующими улицами: Профсоюзная – Республика – М.Горького – 50 лет Октября.

В 2007 году Тюменский станкостроительный завод был перенесён на новую производственную площадку, располагающуюся по адресу Гилёвская роща, 4, которая относится к Восточной промышленной зоне.

Таким образом, современное градостроительное планирование города Тюмени обуславливает необходимость развития новой транспортной инфраструктуры, которая будет выполнять связующую роль между местами приложения труда и отдыха. Также следует отметить, что размещение производственных зон за пределами городской территории вызывает увеличение дальности корреспонденций и времени, затрачиваемого на перемещение, что не соответствует основному принципу city-logistics: объединение города в единое целое и оптимизация потоков городского транспорта [4].

Производственные зоны в большинстве случаев обслуживаются грузовым транспортом, организация движения которого имеет две схемы. Первая схема подразумевает поставку непосредственно самого сырья на производство, которая осуществляется различными видами транспорта, но на последнем этапе доставки «последняя миля» преимущественно используется автомобильный транспорт. При организации движения данного вида транспорта необходимо учитывать ряд ограничений, основным из которых является запрет на проезд через центральную часть города, в связи с несоответствием характеристик грузового транспорта техническим параметрам автомобильных дорог. Следовательно, сквозное движение грузового автомобильного транспорта осуществляться не может, что вызывает дополнительные трудности при организации. Вторая схема рассматривает поставку выпускаемой продукции предприятием в торговые и розничные сети. В данном случае осуществление доставки возможно только автомобильным транспортом, так как движение осуществляется в основном по магистральным улицам и дорогам местного значения [5].

На основании выше изложенного необходимо отметить, что одним из первоочередных мероприятий по развитию транспортной инфраструктуры является создание кольцевой автомобильной дороги, которая в совокупности с существующей сетью автомобильных дорог образует радиально-кольцевую схему. Основным преимуществом данной схемы сети является обеспечение перераспределения транспортных потоков за пределы городской территории, а именно транзитного транспорта, что позволит снизить нагрузку на улично-дорожную сеть. Принцип движения при организации данной схемы заключается в том, что грузовой транспорт имеет возможность проезда к промышленным зонам, исключая центральную часть города. Однако предприятия располагаются весьма удаленно от кольцевого направления дороги, вследствие чего дальнейшее движение транспорта осуществляется по радиальным направлениям, которое имеет множество пересечений с улицами местного значения (выезды в промышленных и складских районах). В большинстве случаев пропуск грузового и служебного транспорта на данных пересечениях осуществляется с помощью светофорного регулирования, которое позволяет обеспечивать безопасность дорожного движения на высоком уровне.

Список использованных источников

1. Буракова, О. Д. Снижение затрат на обустройство нерегулируемых пешеходных переходов, согласно типовых схем / О. Д. Буракова, И. А. Анисимов // Наземные транспортно-технологические комплексы и средства: материалы Международной научно-технической конференции. – Тюмень: ТИУ, 2016. – С. 49-53.
2. Буракова, О. Д. Оптимизация распределения транспортных потоков в г. Тюмени на путепроводе по улице Пермякова / О. Д. Буракова // Организация и безопасность дорожного движения: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. – С. 54-59.
3. Буракова, О. Д. Повышение пропускной способности путепровода по улице Пермякова / О. Д. Буракова // Новые технологии – нефтегазовому региону: материалы Всероссийской с международным участием научно-практической конференции. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. – С. 270-272.
4. Буракова, О. Д. Мероприятия по совершенствованию дорожного движения в центральной части города Тюмени / О. Д. Буракова // Организация и безопасность дорожного движения: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Тюмень: ТИУ, 2015. – С. 41-44.
5. Буракова, О. Д. Обеспечение безопасности дорожного движения на нерегулируемых пешеходных переходах / О. Д. Буракова, И. А. Анисимов // Проблемы функционирования систем транспорта: материалы Международной научно-практической конференции. – Тюмень: ТИУ, 2015. – С. 111-113.

УДК 622.692.4

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ЗАМОРАЖИВАНИЯ ГРУНТА ПРИ СООРУЖЕНИИ ТРУБОПРОВОДОВ В УСЛОВИЯХ БОЛОТИСТОЙ МЕСТНОСТИ

Гильмияров Е. А., Силина И. Г.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Транспорт нефти, газа и продуктов их переработки, как составная часть топливно-энергетического комплекса, является стратегически важной отраслью промышленности Российской Федерации, поэтому особое внимание уделяется повышению эффективности функционирования системы трубопроводного транспорта и обеспечению высокого уровня её эксплуатационной надежности.

По данным на 2017 год на Уральский федеральный округ приходится более половины общего объема российской добычи нефти. В связи с этим, значительная часть магистральных нефтепроводов Российской Федерации проходит по территориям со сложными природно-климатическими условиями, пересекая естественные и искусственные препятствия. Особую сложность при строительстве, эксплуатации, ремонте и устранению последствий аварий представляют участки, проложенные на болотах II и III типов. Поми-

мо этого, актуальность обеспечения высокого качества проведения работ по сооружению и ремонту в условиях заболоченной местности обусловлена значительной суммарной протяженностью участков трубопровода в данных условиях. Особенно данная проблема характерна для Западной Сибири, территория которой занята болотами различных типов более чем на 40%.

Сложность проведения работ в условиях болотистой местности в первую очередь связана с неблагоприятными свойствами слагающего болота торфяного грунта, а именно: высокой влажностью, низкой плотностью, высокой степенью деформируемости и т.д. Однако, при низких температурах вода, находящаяся в грунте, переходит в твердое агрегатное состояние, и грунтовый массив приобретает более благоприятные для проведения работ физико-механические свойства.

Замороженный грунт состоит из твердых минеральных частиц, твердых органических частиц, льда и некристаллизованной связанной воды. Физико-механические свойства замороженного грунта определяются свойствами льда и соотношением между компонентами.

Лед состоит из кристаллов и обладает достаточно большой прочностью на сжатие – порядка 2 МПа. При этом чистый лед сохраняет свойства пластичности – способность изменять форму под действием нагрузки. В то же время силы сцепления льда с твердыми частицами грунта значительно больше, чем силы сцепления отдельных кристаллов льда между собой, чем объясняется значительное улучшение физико-механических свойств неустойчивых грунтов при их замораживании [1]. Для достижения подобного эффекта поры между отдельными частицами не должны быть достаточно большими для образования ледяных включений. Теоретически идеальными являются поры, в которых способен образоваться только один ледяной кристалл, который со всех сторон связывался бы с твердыми частицами грунта. Наиболее близко этому условию соответствуют мелкодисперсные водонасыщенные грунты вроде глины и сильноразложившегося торфа.

Обобщая вышесказанное, можно заключить, что замороженный массив торфяного грунта может использоваться как инженерная конструкция при проведении работ по сооружению трубопроводов в болотистой местности. В случае сооружения трубопроводов, ледогрунтовый массив будет иметь форму протяженной стенки, опорной или несущей, способной выдерживать нагрузку от неоднократного проезда и работы техники.

Несмотря на то, что значительная часть работ по сооружению трубопроводов в условиях болотистой местности производится в зимних условиях, когда верхняя часть торфяного слоя заморожена, имеется необходимость в разработке метода искусственного замораживания массива грунта, обусловленная следующими причинами:

1. естественно замороженный грунт в полной мере не соответствует требованиям надежности и безопасности при проведении строительных работ;

2. существующая документация по обустройству оснований из замороженного грунта должна быть актуализирована в соответствии с особенностями проведения работ.

Очевидным решением является искусственное замораживание массива грунта с применением замораживающего контура, что позволит в короткие сроки обустроить ледогрунтовое ограждение необходимых размеров и предоставит возможность производить регулирование технологического процесса замораживания и таким образом оптимизировать затраты в зависимости от условий производства работ.

В общем случае оборудование по замораживанию грунта делится на две группы: замораживающая станция и замораживающий контур.

Замораживающая станция – это комплекс машин, аппаратов и оборудования, расположенных в определенной последовательности, выполняющий задачу производства необходимого количества холода в период активного и пассивного замораживания. Активным считается замораживание, когда производимый станцией холод расходуется на увеличение размеров ледогрунтового массива; при пассивном замораживании холод затрачивается на поддержание размеров ледогрунтового сооружения.

Замораживающий контур состоит из замораживающих колонок, системы трубопроводов и подводящий коммуникаций и насоса для перекачки рабочего тела.

При замораживании грунта в целях создания ледогрунтовой стенки мощности одной замораживающей станции может оказаться недостаточно. В этом случае замораживающие станции могут быть установлены на противоположных берегах преграды, причем схема устройства замораживающего контура будет соответствовать одной из представленных на рис. 1.

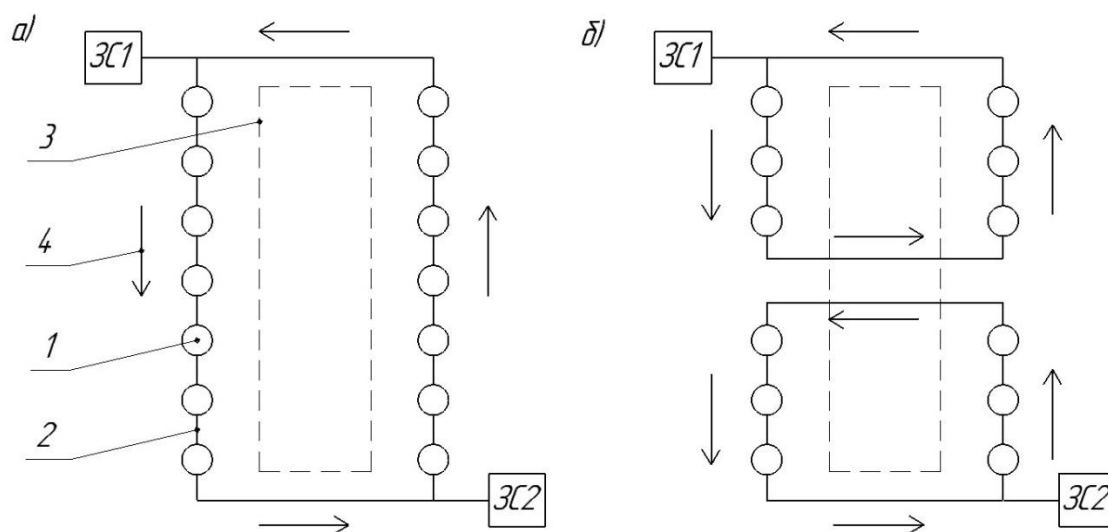


Рисунок 1 – Схемы устройства замораживающего контура

а) с единым контуром; б) с отдельными контурами;

1 – замораживающая колонка; 2 – трубопроводы; 3 – разрабатываемая траншея; 4 – направление движения рабочего тела; ЗС1, ЗС2 – замораживающие станции

При более подробной разработке данного метода сооружения трубопроводов возможно рассмотреть различные методы интенсификации работ путем частичного совмещения работ по замораживанию грунта с земляными работами. Например, замораживающие колонки можно располагать неравномерно таким образом, чтобы расстояние между ними увеличивалось по мере удаления от берега преграды. В таком случае земляные работы будут проводиться по мере достижения на участках требуемой толщины ледогрунтового массива. Также можно намораживать грунт секторами: земляные работы будут проводиться в предыдущем секторе, пока холодильный контур производит заморозку следующего за ним сектора.

Список использованных источников

1. Карнаухов, Н. Н. Механика мерзлых грунтов и принципы строительства нефтегазовых объектов в условиях Севера / Н. Н. Карнаухов, С. Я. Кушнир, А. С. Горелов, Г. М. Долгих // Москва: ЦентрЛитНефтеГаз, 2008. – 432 с.
Научный руководитель: Иванов В. А., д.т.н., профессор.

УДК 621.431

ОБОСНОВАНИЕ ВОПРОСА ВЗАИМНОЙ КОНВЕРТАЦИИ БЕНЗИНОВОГО И ДИЗЕЛЬНОГО ДВС

Гольба М.В.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Многоцилиндровый дизельный двигатель внутреннего сгорания, конвертированный из бензинового двигателя внутреннего сгорания с искровым зажиганием в условиях гибкого производства, позволяет оперативно менять выход продукции в условиях меняющейся конъюнктуры спроса и предложения на топливном рынке.

Потребность в подобном конвертировании обусловлена стремлением организовать производство дизельного двигателя на базе производства бензинового двигателя с искровым зажиганием с минимальными затратами, т.е. с максимальным использованием технологического оборудования, занятого в производстве бензинового двигателя [1,2].

Известны дизельные двигатели внутреннего сгорания с полуразделенными камерами сгорания, выполненными в поршне, например, двигатели "Татра" с торообразной камерой сгорания, двигатели "ЦНИДИ" с конической, а двигатели "Дейтц" с несимметричной камерами сгорания.

В ходе дальнейшего развития на указанных моделях двигателей стали применять пленочное смесеобразование, так называемый М-процесс, в котором 90% впрыскиваемого топлива подается на стенки сгорания в поршне под небольшим углом к ее поверхности для образования пленки на стенках камеры сгорания с организацией движения заряда в камере сгорания таким образом, чтобы обеспечить интенсивный отвод паров топлива от пленки без ее нарушения. Однако практика показала, что чисто пленочное

смесеобразование имеет недостатки: сложность доводки рабочего процесса, плохие пусковые качества, повышенная токсичность отработавших газов и дымление при работе с малыми нагрузками.

Недостатками размещения камеры сгорания в поршне являются усложнение конструкции поршня и перегрев краев камеры сгорания, которые становятся слабым местом в поршне. Кроме того, стенка камеры сгорания с пленкой топлива движется вместе с поршнем, что усложняет оптимизацию взаимодействия впрыснутого топлива со стенкой камеры сгорания, так как при движении поршня меняются, точка встречи струи со стенкой и угол падения топлива на криволинейную стенку камеры сгорания.

Другим недостатком расположения камеры сгорания в поршне является то, что качество рабочего процесса сильно зависит от взаимного расположения по вертикали отверстий распылителя и кромки камеры сгорания на верхней плоскости поршня, которое может сильно колебаться [3,4], так как зависит от допустимых отклонений длинной размерной цепочки, размеров деталей кривошипно-шатунного механизма и блока цилиндров. Но самым главным недостатком этой конструкции является то, что она требует значительных изменений в конструкции головки цилиндров и поршня в процессе конвертации бензинового двигателя с искровым зажиганием в дизель, что приводит к невозможности использования прежнего технологического оборудования и потере смысла самого конвертирования [5,6].

Технической задачей является конвертирование бензинового двигателя с искровым зажиганием в дизель, имеющий современное объемно-плёночное смесеобразование и соответственно высокие мощностные, экономические и экологические показатели, с обеспечением возможности использования технологического оборудования для механической обработки как деталей бензинового 4-клапанного двигателя с искровым зажиганием, так и деталей дизеля. Последнее возможно только при сохранении камеры сгорания в головке цилиндров, прежнем местоположении клапанов и размещении впрыскивающей форсунки на месте прежней свечи зажигания.

Расположение камеры сгорания в головке цилиндров, сохранение расположения клапанов как в конвертируемом бензиновом двигателе и размещение впрыскивающей форсунки на месте прежней свечи зажигания позволяет использовать для производства головки цилиндров дизеля то же технологическое оборудование, что и для производства бензинового двигателя [7,8]. Использование двух впускных и двух выпускных клапанов на цилиндр улучшает наполнение двигателя, его мощностные и экономические показатели, что обуславливает перенос этого технического решения из базового бензинового двигателя в дизель при конвертации.

Центральное расположение форсунки и надлежащее давление впрыска топлива обеспечивают на номинальном режиме достижение струями топлива стенок цилиндрических углублений в камере сгорания за время, меньшее, чем период задержки самовоспламенения топлива для организации объемно-

пленочного смесеобразования [9]. На частичных нагрузочных режимах и частичных цикловых подачах топлива, когда впрыскиваются меньшие дозы топлива, дальнобойность струй топлива уменьшается и они не достигают стенок цилиндрических углублений в камере сгорания, поэтому двигатель переходит на более экономичное объемное смесеобразование.

При расположении камеры сгорания в головке цилиндров, расстояния от отверстий распылителя до кромок, по сравнению с этими же расстояниями для двигателя с камерой сгорания в поршне так как на них влияют допуски только двух размеров: глубины гнезда под форсунку в головке цилиндров и длины распылителя, поэтому в предложенном двигателе в процессе его доводки и производства обеспечивается более стабильный рабочий процесс с меньшими требованиями к точности деталей, образующих камеру сгорания.

Список использованных источников

1. Шегай, С. Е. Обоснование возможности применения многофазного впрыска топлива в двигателе КАМАЗ 740.30-260 / С. Е. Шегай Д. М. Вохмин // Транспортные и транспортно-технологические системы. материалы международной научно-технической конференции. 2017. С. 476-478.

2. Vokhmin, D. M. Determination of the prechamber charge at throttled interchamber cross-flow / D. M. Vokhmin // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences, 2017. - Т. 12. - № 19. - С. 5560-5567.

3. Калашников, А. С. Обоснование возможности применения трехфазной одноцикловой подачи топлива в дизельных двигателях / А. С. Калашников, Д. М. Вохмин // Транспортные и транспортно-технологические системы. Материалы Международной научно-технической конференции. Ответственный редактор Н.С. Захаров, 2016. - С. 154-158.

4. Вохмин, Д. М. Анализ параметров энергии смесеобразования в двигателях внутреннего сгорания поршневого типа / Д. М. Вохмин // Научное обозрение, 2016. - № 18. - С. 60-65.

5. Вохмин, Д. М. Разработка форсунки, реализующей алгоритм трехфазной одноцикловой подачи топлива / Д. М. Вохмин // Научное обозрение, 2016. - № 18. - С. 71-75.

6. Vokhmin, D. M. Optimization of mixing energy in two-chamber engines / D. M. Vokhmin // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences, 2016. - Т. 7.- № 5. - С. 928-938.

7. Захаров, Н. С. Формирование ресурса форсунок дизельных двигателей с учетом режима работы автомобиля / Н. С. Захаров, Д. М. Вохмин. - Тюмень, 2015.

8. Калашников, А. С. Характеристика давления впрыска, с управлением законом подачи топлива по времени, учитывающим аспекты изменения условий протекания рабочего процесса двигателя / А. С. Калашников, Д. М. Вохмин // Проблемы функционирования систем транспорта. Материалы Международной научно-практической конференции сту-

дентов, аспирантов и молодых учёных: в 2 томах. Ответственный редактор В. И. Бауэр, 2015. - С. 274-277.

9. Вохмин, Д. М. Обоснование влияния коэффициента закоксованности распылителей на периодичность технического обслуживания форсунок дизельных двигателей / Д. М. Вохмин // Научно-технический вестник Поволжья, 2015. - № 3. - С. 113-115.

Научный руководитель: Вохмин Д.М., к.т.н., доцент.

УДК 658.53

ANALYSIS OF THE CURRENT STATUS OF ELECTRIC VEHICLE FLEET IN THE RUSSIAN FEDERATION AND THE FORECAST OF ITS DEVELOPMENT

*Gorbunova A.D., Rzhetskaya E.L.,
Industrial University of Tyumen, Tyumen*

At present, in the Russian Federation the share of electric transport is about 0.003%. A small number of electric vehicles is partly due to the high proportion of fuel and energy resources in the country. In the Russian Federation on January 1, 2018, the total number of electric vehicles was 1771 units according to the analytical agency “Autostat” [1]. The distribution of existing electric vehicles is presented by regions in Figure 1.



Figure 1 – Distribution of electric vehicles fleet in the regions of the Russian Federation [1]

The largest number of electric vehicles is operated in Primorsky region, which is to 415 units, also the leaders are Moscow (328 units), Khabarovsk region (163), Krasnodar region (125 units), Moscow region (76 units), Irkutsk region (68 units), the Amur region (61 units) and St. Petersburg (59 units).

The largest share of electric vehicles falls on Nissan Leaf. Its number in the general park of electric vehicles is 1103 units. Mitsubishi i-MiEV, whose number is 283 units, is in the second position. Tesla model S takes the third place, since its number is 194 units. Also Tesla is represented by the model X, the number of

which is 68 units. The more modest figures are for Renault Twizy and BMW i3. The distribution of these vehicles is presented by the models in Figure 2.

However, in the Russian Federation by 2020, the market of electric vehicles should be 200,000 units according to the opinion of Alexander Novak, the Minister of Energy. This opinion is supported by normative documents, in particular, the strategy for the development of the automotive industry in the Russian Federation.

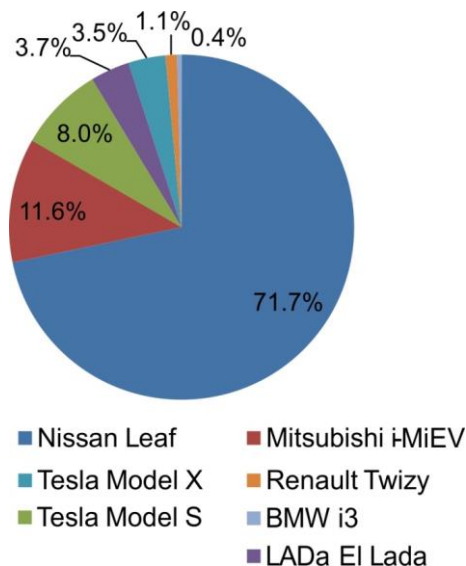


Figure 2 – Distribution of electric vehicles by model [2]

In this regulatory document, which was approved by the decree of the Russian Federation Government No. 831-r on April 28, 2018, the technology of vehicle electrification and the increase of their environmental performance are the priority directions of the innovative development of the motor industry in the Russian Federation. The increase in the share of sales of electric vehicles is the main indicator of the development of electric transport in the Russian Federation in accordance with the strategy for the development of the automotive industry. By 2020, electric car sales will grow by 1.5%, and by 2025 this figure will be 3-4% according to the pessimistic development scenario. The development of electric transport necessitates the study of electric vehicle operation problems in the conditions of the Russian Federation [3].

At present, this area of research has not been sufficiently studied. The majority of the works is aimed at studying the features of hybrid car operation and the influence of various factors on the efficiency of electric vehicle batteries.

References

1. Electric Vehicle Fleet in the Russian Federation [Electronic source] / Timerhanov A. // Analytical agency "Autostat". – 2018. – Access mode: <https://www.autostat.ru/infographics/33456/>
2. Electric Vehicles. Great Leap Forward [Electronic source]/ Morzharetto I. // Analytical agency "Autostat". – 2017. – Access mode: https://www.autostat.ru/editorial_column/31211/

3. Palmer, K. Total cost of ownership and market share for hybrid and electric vehicles in the UK, US and Japan / K. Palmer, J. E. Tate, Z. Wadud, J. Nellthorp // Applied Energy. – 2018. - №209. – pp. 108-119

УДК 656.13/73.31.41

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ОБРАТНОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОШИБКИ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

*Гринько Д.А., Сычева А.В., Красовский В.Н., Попцов В.В.,
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень*

Процесс диагностирования транспортных средств с применением искусственных нейронных сетей (ИНС) неразрывно связан с возникновением ошибок распознавания дефектов 1-го и 2-го рода, что приводит к ошибочному диагнозу и, соответственно, к снижению эффективности системы диагностирования. При построении ИНС хотя бы с одним скрытым слоем необходимо знать правильные значения на входах и выходах скрытых слоев, что является невозможным.

Обучаемый перцептрон, как правило, имеет скрытые слои, поэтому при его обучении применяются различные методы. Наиболее популярным является метод градиентного спуска (от англ. Gradient descent), заключающийся в том, что корректирование каждого весового коэффициента в направлении противоположном градиенту (антиградиенту) функции ошибок (от англ. Error function) \mathcal{E} происходит при каждом следующем приближении [1].

При ограниченном наборе входных данных для снижения размерности пространства поиска зависимости и повышения качества обучения ИНС целевая функция состоит в минимизации функции ошибок погрешностей и имеет следующий вид:

$$\mathcal{E} \rightarrow \min \quad (1)$$

Применяемый для минимизации целевой функции (1) метод обратного распространения ошибки является итеративным градиентным алгоритмом - модификацией классического метода градиентного спуска.

Веса нейронов нейронной сети в процессе обучения корректируются при поступлении данных с предыдущего уровня, а также при обработке уровней в обратном вычислении начиная с последнего уровня. Значение ошибки приближается к минимуму при увеличении числа эпох обучения сети. Для применения данного алгоритма важно соблюдение условия дифференцируемости выбранной активационной функции [2].

На рисунке представлен разработанный нами алгоритм обучения ИНС методом обратного распространения ошибки, состоящий из следующих шагов.

Шаг 1. На данном шаге происходит ввод первичных данных со случайным значением весов.

Шаг 2. Из выборки, выделенной для обучения, вводятся первичный (входной) и вторичный (выходной) образцы.

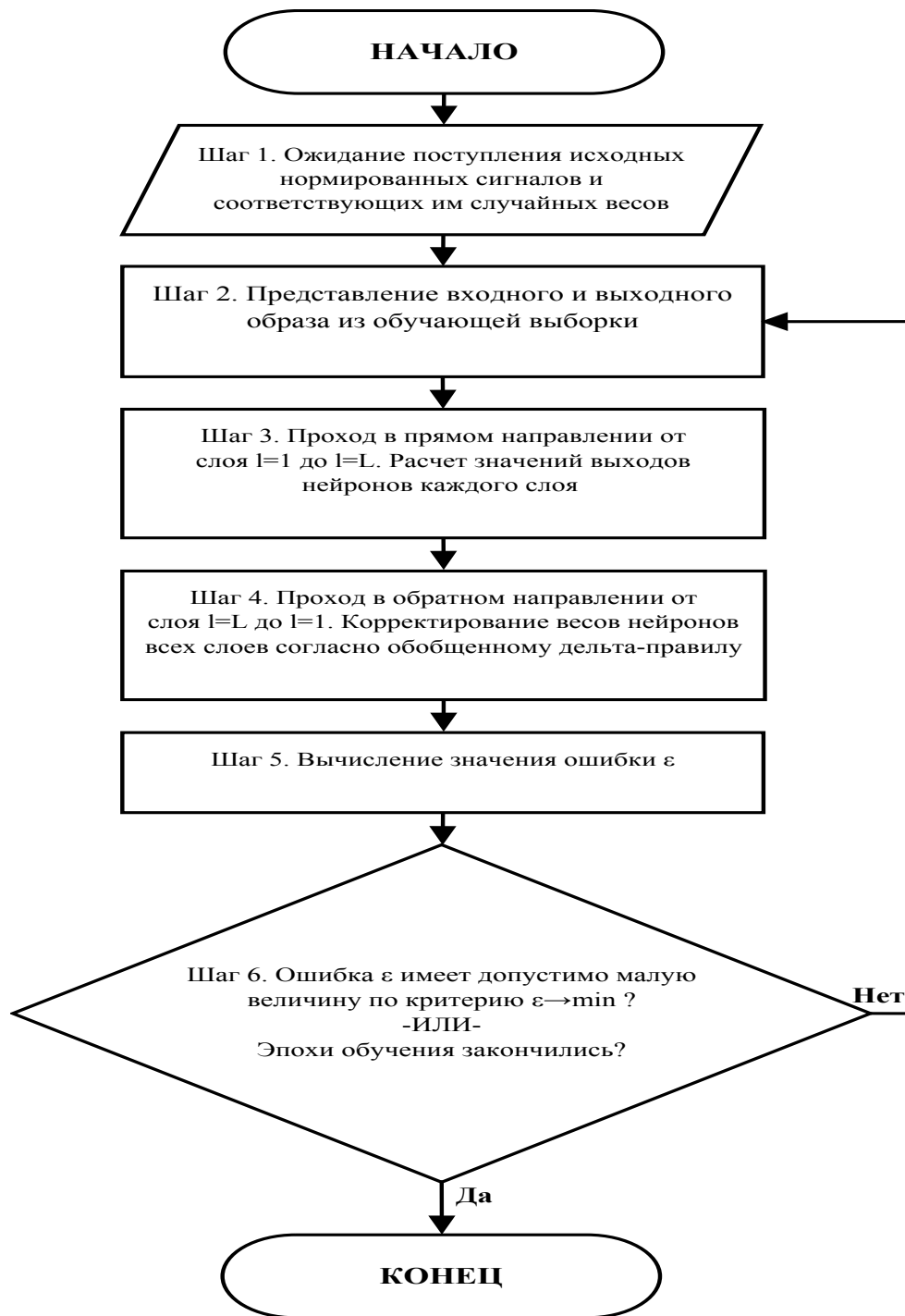


Рисунок 1 - Алгоритм обучения ИНС методом обратного распространения ошибки

Шаг 3. Выполняются действия от уровня $l=1$ до $l=L$. Значения выходов нейронов на каждом уровне имеют вид:

$$y_{q'}^{(l)} = f_{\sigma} \left(\sum_{q=0}^Q w_{q'q}^{(l)} y_q^{(l-1)} \right), \quad (2)$$

где σ - сигмоидальная активационная функция.

Шаг 4. Данный шаг является основным для данного метода, так как здесь выполняется расчет уровней в обратном направлении, от уровня $l=L$ до $l=1$.

$$w_{q'q}^{(l)}(t+1) = w_{q'q}^{(l)}(t) + \Delta w_{q'q}^{(l)}. \quad (3)$$

Здесь:

$$\Delta w_{q'q}^{(l)} = \eta \delta_{q'}^{(l)} y_q^{(l-1)} + \mu \Delta w_{q'q}^{(l-1)}, \quad (4)$$

где:

$$\delta_{q'}^{(l)} = y_{q'}^{(l)} (1 - y_{q'}^{(l)}) \sum_{q''=1}^{Q''} \delta_{q''}^{(l+1)} w_{q''q'}^{(l+1)}. \quad (5)$$

Для выходного уровня:

$$\delta_{q'}^{(L)} = y_{q'}^{(L)} (1 - y_{q'}^{(L)}) (d_{q'} - y_{q'}^{(L)}). \quad (6)$$

Шаг 5. Цикл h закрывается. Вычисление ошибки методом квадратичной функции ошибок (2), либо методом функции ошибок городских кварталов (3). Получаем разность между желаемым выходом сети и фактическим.

Шаг 6. При существенной величине ошибки или если база данных эпох обучения еще не закончена, то выполняем шаги 2-5 несколько раз.

Итерационный процесс заканчивается при отклонении величины ошибки от желаемого на допустимо малую величину, имеющую несущественное значение, либо по окончании базы данных эпох обучения.

Список использованных источников

1. Patan K. Towards Robustness in Neural Network Based Fault Diagnosis / K. Patan, M. Witczak, J. Korbicz // Int. J. Appl. Math. Comput. Sci., 2008. - Vol. 18. - № 4. – P. 443–454.

2. Корчагин, В. А. Когнитивные технологии в решении организационно-технологических задач предприятий автомобильного транспорта / В. А. Корчагин, В. Н. Красовский // Новые технологии – нефтегазовому региону: материалы Всероссийской научно-практической конференции. Т. 1; – Тюмень: ТюмГНГУ, 2012. – С. 34-37.

Научный руководитель: Красовский В.Н., к.т.н., доцент.

АНАЛИЗ ВВОДА ПРОТИВОТУРБУЛЕНТНОЙ ПРИСАДКИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

Добровинский Д.Л., Фудашкина М.В.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Технологический расчет проводится для нефтепровода диаметром $D = 0,350$ м, в котором необходимо в течении 7 суток перекачать 59,9 т нефти, плотностью $\rho = 859,9$ кг/м³ и вязкостью $\nu = 6$ сСт. Перепад высот на профиле между начальным и конечным участком $\Delta Z = 4,35$ м.

На нефтепроводе располагается две нефтеперекачивающих станции (НПС). НПС-1 оборудована двумя подпорными насосами марок НПВ 1250-60 (1000) и НПВ 1250-60 (1250), подключенными последовательно. На НПС-1 две схемы включения магистральных насосов – 3 параллельных НМ 180-500/270 или 2 последовательных НМ 1250-260/460 и НМ 1250-260/440. На НПС-2 расположено два магистральных насоса НМ 500-800/325 подключенных параллельно, один из которых является резервным.

Для анализа оптимального варианта перекачки при нестационарном процессе составим следующие программы перехода:

1) Для обеспечения технологических параметров используется только метод дросселирования;

2) На режиме *A* в поток постепенно вводится доза противотурбулентной присадки до той концентрации, которая будет обеспечивать бескавитационную работу насосов на режиме *B* в первый промежуток времени;

3) Для обеспечения технологических параметров противотурбулентная присадка начинает вводиться при работе на режиме *A*, в значениях больше требуемого и перманентно поддерживается достигнутая концентрация на втором режиме;

4) Для обеспечения технологических ограничений, в виде единой системы, используется метод дросселирования и метод ввода противотурбулентной присадки.

Время прохождения потока рассчитывается по формуле:

$$\tau_i = \tau_{i-1} + \Delta\tau_i, \quad (1)$$

где $\Delta\tau_i$ – интервал времени, который задается произвольно, с.

Для определения координаты точки в которой в данный момент происходит изменение потока, вводится следующая формула:

$$x = x_{i-1} + w_{i-1} \cdot \Delta\tau_i. \quad (2)$$

Скорость течения жидкости определяется по формуле:

$$w_i = \frac{4 \cdot Q_i}{\pi \cdot D^2}. \quad (3)$$

В универсальной формуле расхода на i -ом насосе j -ой станции учитываются потери на регуляторе и эффективность противотурбулентной присадки на X_i -ом участке:

$$Q_i = \sqrt{\frac{a_{II} + \sum_{j=1}^1 Op \cdot \left(\sum_{i=1}^3 \phi_{ij}\right) \cdot a_{ij} + \sum_{i=4}^5 \phi_{i2} \cdot a_{i2} - \Delta z - h_{ocm} - h_{pi}}{\frac{b'_{II}}{n^2} + \sum_{j=1}^2 \frac{Op \cdot \left(\sum_{i=1}^3 \phi_{ij}\right) \cdot b'_{ij}}{\left(Ap \cdot \sum_{i=1}^3 \phi_{ij}\right)^2} + \sum_{i=4}^5 \phi_{i2} \cdot b'_{i2} + \frac{8,16 \cdot \lambda}{g \cdot \pi^2 \cdot D^5} \cdot \sum_{i=1}^2 (1 - \psi_i(\theta_i)) \cdot X_i + (L - X_i)}}} \cdot (4)$$

Значение времени продолжительности работы нефтепровода на одном из режимов τ_A и τ_B определяется из выражений [1]:

$$\tau_A = \frac{\tau_{nl} \cdot (Q_B - Q_{nl})}{Q_B - Q_A}; \quad (5)$$

$$\tau_B = \frac{\tau_{nl} \cdot (Q_{nl} - Q_A)}{Q_B - Q_A}. \quad (6)$$

Удельные затраты электроэнергии при работе на двух режимах определяются формулой:

$$E_{уд} = \frac{E_{удA} \cdot \tau_A \cdot Q_A + E_{удB} \cdot \tau_B \cdot Q_B}{Q_{nl} \cdot \tau_{nl}}. \quad (7)$$

График изменения удельных затрат электроэнергии при работе на нестационарном режиме за время работы 168 часов, представлен на рисунке 1.

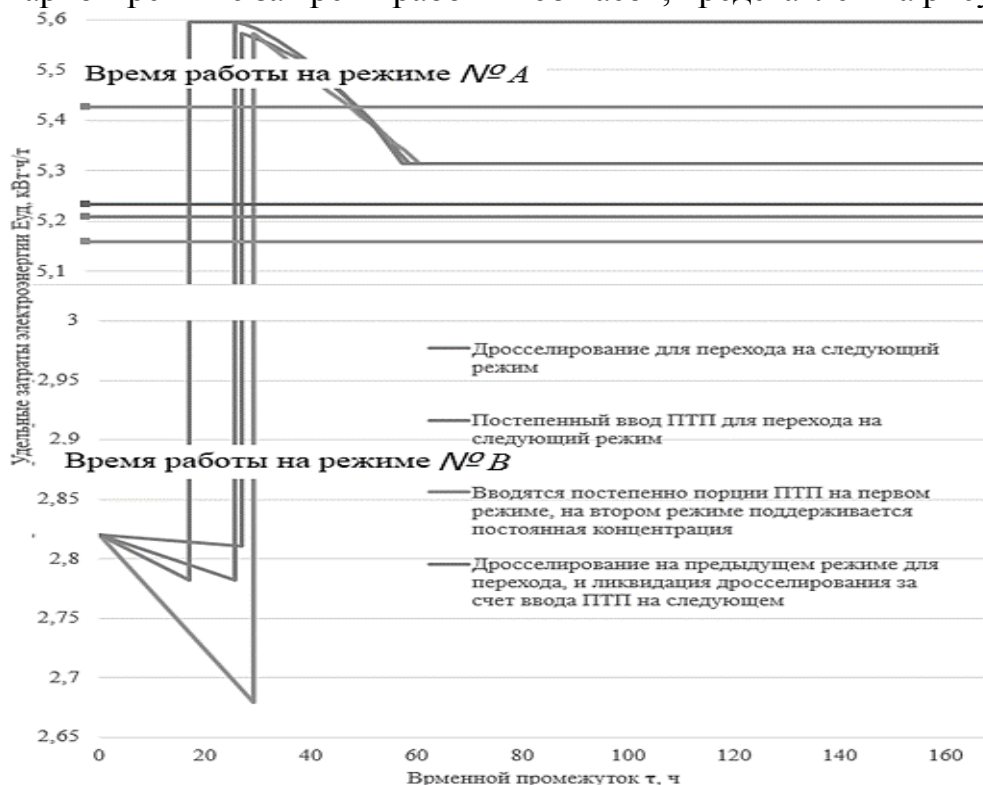


Рисунок 1 – График удельных затрат электроэнергии

Если рассматривать режимы в плане экономии электроэнергии, лучшим вариантом является программа №3.

На рисунке 2 представлена гистограмма затрат в зависимости от варианта оптимизации.

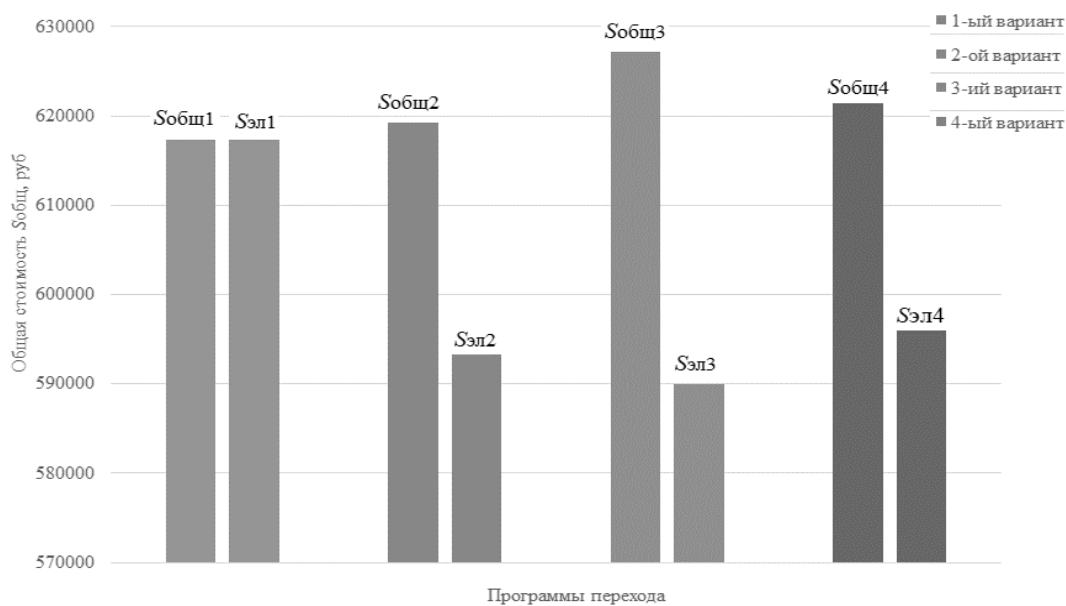


Рисунок 2 – Общая стоимость перекачки за 168 часов

Выгоднейшим методом по удельным энергозатратам оказалась программа №3. По общей стоимости перекачки продукта на расстоянии 132,3 км за 168 ч является программа №1. Программа №2 является той, в которой соблюдается баланс по энергозатратам и общей стоимостью.

Необходимо учитывать влияние концентрации ПТП на все режимы эксплуатации: возможна ситуация, что даже применение ПТП не делает режим рациональным в силу того, что необходима большая её концентрация, и наоборот, в ряде случаев применение ПТП позволяет сделать эффективными ранее весьма энергозатратные режимы [2].

Список использованных источников

1. Краус Ю. А. Проектирование и эксплуатация магистральных нефтепроводов. Часть 1: Основные факторы, влияющие на особенности эксплуатации и выбор проектных параметров магистральных нефтепроводов: монография / Ю. А. Краус. – Омск: ОмГТУ, 2010. –109 с.

2. Разработка методов энергоэффективной эксплуатации магистральных нефтепроводов на основе оптимизации технологических режимов [Электронный ресурс]. – URL: https://www.gubkin.ru/diss2/files/Dissertation_barkhatov_AF.pdf

Научный руководитель: Попова Ж.С., старший преподаватель.

УДК 656

МОДЕРНИЗАЦИЯ КОВША ФРОНТАЛЬНОГО ПОГРУЗЧИКА

Жужневский Д.Л.,

Тюменский индустриальный университет, Лицей ТИУ, г. Тюмень

В зимнее время одной из основных проблем при содержании автомобильных дорог в России является уборка снега. На обеспечение эксплу-

атационных характеристик дорог расходуются значительные материальные и временные ресурсы. Это связано как с природно-климатическими факторами (интенсивностью и продолжительностью снегопадов, действием ветра и температурой окружающего воздуха и, как следствие, образованием наледи на дорогах), так и с организационными факторами, приводящими к нерегулярности проведения работ. Воздействие перечисленных факторов способствует образованию снежного наката И, как следствие, повышению аварийности на автомобильных дорогах.

Для обеспечения эксплуатационных характеристик автомобильных дорог в зимний период городскими службами используются химические реагенты, которые отрицательно воздействуют на окружающую среду и транспортные средства. Поэтому основным подходом является снегоочистка. Для этого используются снегоуборочные машины. В связи с универсальностью и технологичностью работы в содержании автомобильных дорог широко используются фронтальные погрузчики.

Погрузчик – это специальное транспортное средство, предназначенное для поднятия, переноса и складирования различных грузов, с помощью вилок или других рабочих приспособлений.

Благодаря своей мобильности, компактности, большой грузоподъемности и способности развивать достаточно большую скорость эта строительная техника успешно справляется с поставленной задачей. Уборка осуществляется максимально быстро, качественно и, что самое главное, без привлечения ручного труда.

Для обеспечения большей функциональности погрузчиков при уборке снега с дорог они комплектуются сменным навесным оборудованием: ковши различной вместимости; отвал для снега; снегометатель, щетка. При этом основным видом рабочего органа фронтального погрузчика при проведении снегоуборочных работ является ковш. Погрузочное оборудование выполнено в виде Z-образной схемы. Это позволяет повысить наполняемость ковша, значительно увеличить углы разгрузки и запрокидывания ковша, а также достигать максимальных усилий на рабочем органе погрузчика.

Повышение производительности погрузчика достигается за счет уменьшения времени цикла, повышения скорости работы. Эти характеристики изменить сложно, так как они уже заложены заводом-изготовителем, и максимальные возможности погрузчика могут достигаться в том числе, за счет мастерства машиниста при управлении рабочими процессами машины.

Поэтому в соответствии с проведенным анализом, принято решение осуществить модернизацию ковша рабочего органа погрузчика на примере «Амкодор 333» путем повышения подвижности боковин ковша (рис.1). Увеличение ширины ковша позволяет повысить производительность фронтального погрузчика. Применяя формулу (1.0), увеличение ширины сгребания снега с дорожной поверхности составит:

$$P = L * d * V * T, \quad (1)$$

где, L – ширина ковша, (м) d – толщина убираемого снега, (м) V – скорость перемещения погрузчика, (м/час) T – время работы машины в смену, (час.)
 $3720/2500 \times 100 \% - 100 \% = 48,8 \%$.

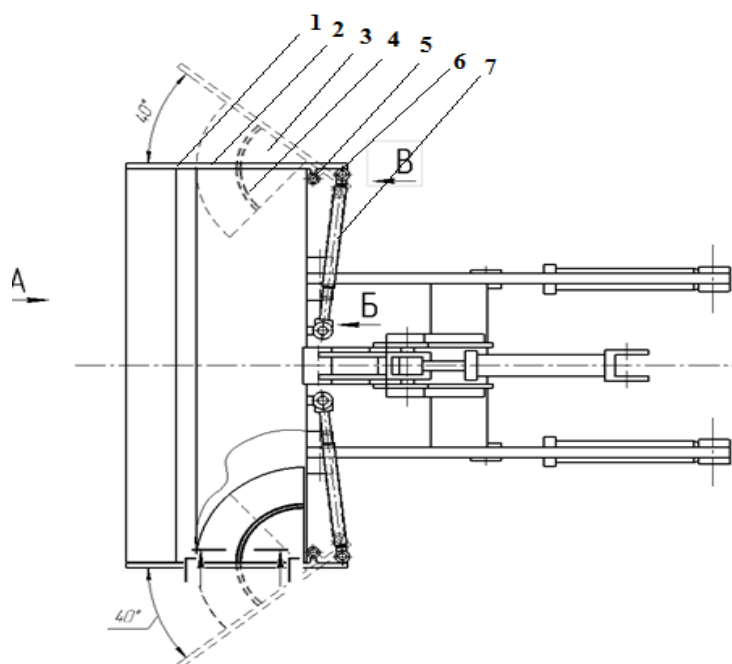


Рисунок 1 - Конструкция ковша рабочего органа погрузчика на примере «Амкодор 333»: 1 – ковш, 2 – поворотная боковина ковша, 3 – сегмент, 4 – направляющая, 5 – ухо ковша и боковины, 6 – ухо боковины и гидроцилиндра, 7 – гидроцилиндр

Из этого расчета можно утверждать, что эффективность уборки снега возрастает также на 48,8 %, а окупаемость будет составлять:

$$T = 1/0,488 = 2,23 \text{ года.} \quad (2)$$

Таким образом, использование предлагаемой модернизации ковша фронтального погрузчика позволяет уменьшить количество проходов машины, а, следовательно, снизить затраты на уборку снега с автомобильных дорог.

Список используемых источников

1. Конев, В. В. Модернизация ковша фронтального погрузчика для уборки снега / В. В. Конев, Ш. М. Мерданов, А. С. Шевелев // Фундаментальные исследования, 2016. - № 2-2. - С. 262-266. URL: <http://elibrary.ru/download/11313912.pdf>
2. Патент 461205 Ковш погрузчика Ю. А Спиридонов, Н. В. Васнков 19.06.72

Научный руководитель: Конев В.В., к.т.н., доцент кафедры ТТС

ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ, В КОНСТРУКЦИЮ АВТОМОБИЛЕЙ ИСХОДЯ ИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ

Каюмов Б.А.,

Андижанский машиностроительный институт, г. Андижан, Узбекистан

Как известно, затраты на эксплуатацию находятся в прямой зависимости от надежности автомобилей, т.е. чем выше надежность автомобиля, тем меньше затрат потребуется на его содержание.

В мире ведущие компании производящее автомобилей основное внимание уделяют к проблемам повышения надежности автомобиля и его частей в процессе эксплуатации, т.е. безотказности систем. Так как увеличение показателей безотказности и надежности в целом приводит к повышению конкурентоспособности на рынке.

В связи с этим приобретает особую значимость производства автомобилей, которые должны отвечать требованиям природно-климатических и дорожных условий мест эксплуатации. Поэтому повышение надежности автомобилей приобретает первостепенное значение в связи с большим экономическим эффектом, который может быть при этом получен. Для этого в первую очередь, при конструировании автомобилей необходимо заложить основы для безотказной работы систем и узлов автомобиля и его в целом и проверить должным образом методами различных испытаний.

Установлено что, транспортные средства эксплуатирующийся в территориальных зонах Центральной Азии, работают под действием высокой температуры и запыленности воздуха окружающей среды [1,2]. Климат в Центральной Азии является резко континентальным, лето - продолжительное и очень жаркое, а зима - короткая и холодная. Днем абсолютная максимальная температура воздуха в тени достигает $+45...47^{\circ}\text{C}$, а ночью падает до $+10^{\circ}\text{C}$, колебание температуры в течение 8 часов может достигать $25...30^{\circ}\text{C}$, а в горных районах, где после сильной жары в $40-47^{\circ}\text{C}$ автомобиль, проходя через горные перевалы, попадает в условия, когда температура атмосферного воздуха составляет всего $0...1^{\circ}\text{C}$, т.е. резкий перепад температуры, в этом случае, составляет $40...46^{\circ}\text{C}$. Запыленность атмосферного воздуха в значительной части территории Центральной Азии, достигает $3,5 \text{ г/м}^3$, а во время сильных ветров и бурь – 17 г/м^3 , что в десяти и более раз выше, чем запыленность воздуха в умеренной климатической зоне ($0,0003...1,4 \text{ г/м}^3$) [3].

В связи с вышеизложенным мы предлагаем применять при конструировании и испытании автомобилей метод DRBTR (Design Review Based on Test Results) – Пересмотр базовой конструкции согласно результатов испытаний.

Что такое DRBTR ?



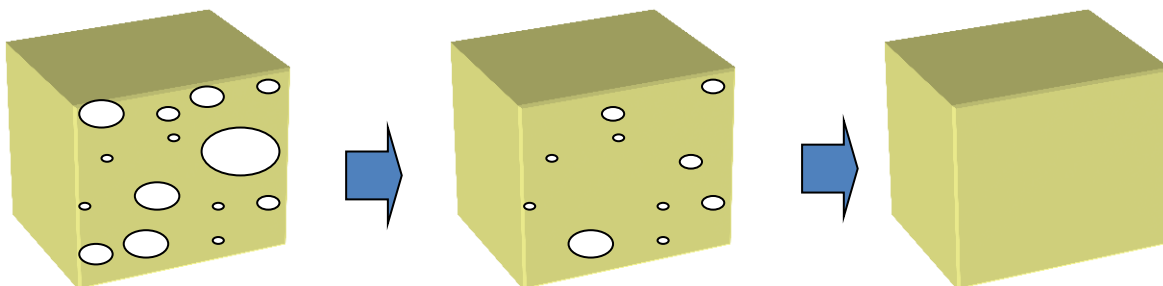
Что	совещание/ испытание опытного образца;
Кто	конструктор, испытатель, утверждающий инженер, эксперт поставщика;
Когда	после испытаний;
Где	в лаборатории;
Почему	находка причины проблемы по MIZENBOUSHI;
Каким образом	пойти и увидеть реальный предмет.

“Причина проблемы”

DRBTR - это внимательное изучение результатов испытаний со всех сторон конструктором, испытателем, утверждающим инженером, при необходимости с экспертом поставщика;

- найти решение, основную причину, понять эффективность контрмеры, сравнить результаты ранее проведенных аналогичных испытаний и найти все симптомы приводящее к отказу.

- провести тщательный пересмотр вышеуказанных причин, и найти корень проблемы для обсуждения и реализации решений.



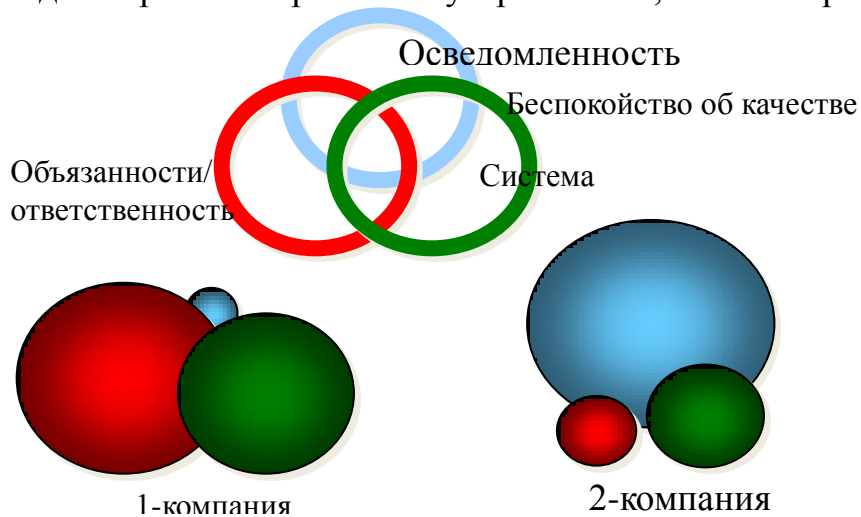
Данный метод впервые был предложен японским учёным, профессором университета «Kyushu University» Mr. Tatsuhiko Yoshimura.

В настоящее время клиенты требуют долгосрочных QRD, т.е. высокое качество при высокой надежности и долговечности, но как всем известно данные факторы влияют на повышения себестоимости. Для минимизации себестоимости и увеличения долговечности с путем повышения надежности нужно пользоваться методом DRBTR.

Традиционный американский подход к проектированию с помощью пробег пугало и не устраивало никого.

Yoshimura вводит понятие MIZENBOUSHI. Для ликвидации этого разрыва проектирование на конкурном основе, мы должны не только устранения известных проблем, но и предвидеть и устранения проблем, прежде чем они возникнут.

* Для прогресса быстрого решения проблем по предотвращению проблем найдите причины проблем и устраните их, пока они разрастутся.



Как мы видим в одной компании основное внимание уделено на качество продукции, а в другом превыше всего ответственность за качественный продукт, при этом в равной степени не уделено внимание на системизацию работ. Поэтому необходимо уравнивать все факторы.

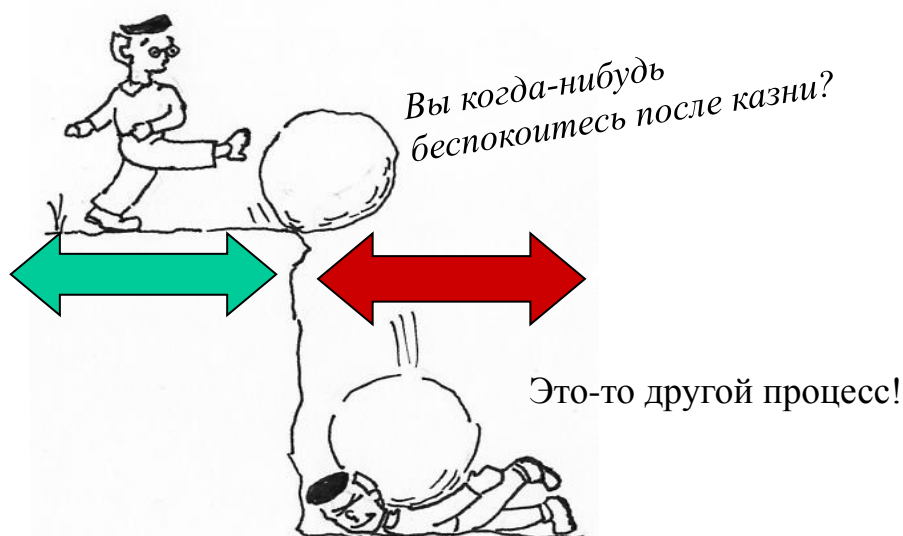
Данный вопрос мы будем просматривать в примере:

Поставлена задача - конструирование отдельно взятого элемента автомобиля. Конструктор разрабатывает элемент, устанавливает требования для него и передает для утверждения. Требования установлены таким жестким образом, что проведение испытаний и утверждения затруднительны. Но при этом имеется возможность проведения испытаний и при проведении испытаний конструкция не выдерживает поставленные требования.

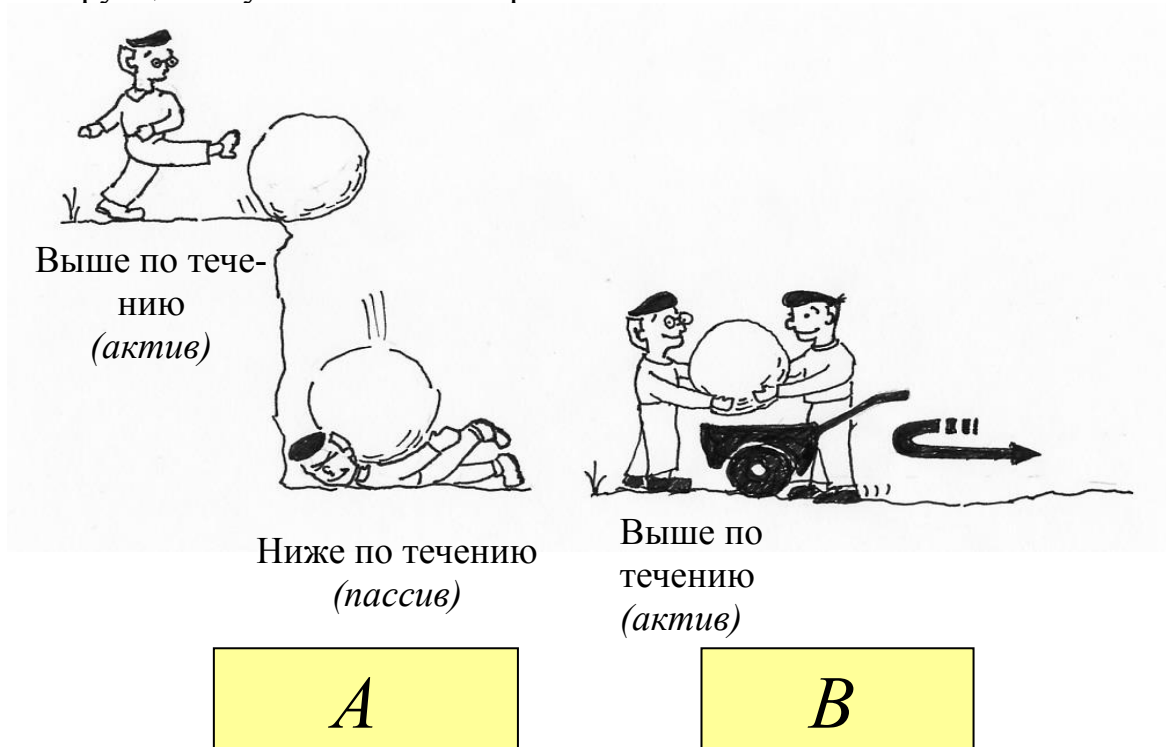
Как достичь идеального соотношения между верхами и низами по течению?



Для этого мы должны продолжать беспокоиться о нашей работе после выполнения поставленных задач.



При возникновении проблем проведения испытаний и утверждения опытных образцов и(или) при наличии отказов из-за несоответствий согласно климатических особенностей эксплуатации необходимо обратиться к методу MIZENBOUSHI с применением DRBTR и пересмотреть конструкцию с критической точки зрения с дальнейшим внесением изменений в конструкцию и установленные требования.



Решение проблемы группой А и В различаются, так как в первом случае проблема по мере решения своих обязанностей просто передаются

в следующий этап, а в другом случае вместе решаются проблема до полного исчезновения. При этом для повышения качества до должного уровня имеются три этапа:

- решение проблемы: решать текущие вопросы, и применять решения. (Известная проблема может быть решена, но она не может быть лишена других причин, которые приведут к другим проблемам на транспортных средствах).

- предупреждению повторения: Предотвращение и тот же вопрос повторения в том же или других транспортных средств. (Мы также можем предотвратить проблемы, которые произошли в прошлом).

- предупреждение до вспышки - MIZENBOUSHI: Предотвращение проблема, которая пока еще не произошло.

Мы предлагаем, исходя из вышеприведенного при утверждении новых образцов комплектующих и всего автомобиля исходит из природно-климатических особенностей регионов эксплуатации и провести утверждения продуктов с применением методов DRBTR и MIZENBOUSHI. При этом достигается повышение надежности и уменьшения трудоемкости, которая приведет к уменьшению затрат обеспечения работоспособности в период гарантии и в целом себестоимости продукции.

Список использованных источников

1. Ташпулатов, М. М. Обеспечение работоспособности топливоподающей аппаратуры дизелей / М. М. Ташпулатов. – Ташкент: Фан, 1990. – 128 с.

2. Шеховцев, А. Ф. Конструктивные отличия и особенности технической эксплуатации ДВС в условиях стран Азии, Африки и Латинской Америки. Основы климатической приспособленности ДВС / А. Ф. Шеховцев и др. - Киев: УМК ВО, 1988. - 275 с.

3. Надежность топливоподающей системы двигателей в жарких условиях (Russian Edition) / Б. А. Каюмов [и др.] // February 1, 2018. Paperback: 112 pages, Publisher: LAP LAMBERT Academic Publishing (February 1, 2018), ISBN-10: 6137342115, ISBN-13: 978-6137342114

Научный руководитель: Шарипов К.А., д.т.н., профессор.

УДК 629.1-498

ПРОЕКТ МАСШТАБНОЙ МОДЕЛИ АВТОНОМНО УПРАВЛЯЕМОГО МОДУЛЬНОГО ШАССИ ПОВЫШЕННОЙ ПРОХОДИМОСТИ МНОГОЦЕЛЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ

*Козин Е.С., Ильин А.А., Петров В.С., Карбушев Е.О., Эрфурт А.А.,
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень*

В начале 21 века многие отрасли промышленности претерпевают значительные изменения. В этих условиях к специалисту в области эксплуатации автомобильного транспорта предъявляются новые требования - к классическим компетенциям по обслуживанию и ремонту автомобилей

добавляется необходимость в знаниях электрики и электроники, основ схемотехники и программирования, устройства робототехнических систем. То есть в одном специалисте должны быть сосредоточены знания из 4-5 профессиональных областей. Подходы к обучению таких специалистов в настоящее время не сформированы. Одним из решений проблемы могут стать студенческие проекты по созданию моделей, оснащенных мехатронными системами, которые, синтезируя такие новые образовательные технологии, как проектное обучение, междисциплинарный подход, могут послужить основой образовательных программ для обучения специалистов, способных работать с современными транспортными средствами и быть конкурентоспособными на рынке труда в дальнейшем.

Кроме того, существует тенденция на внедрение информационных технологий в различные хозяйственные сферы, которая обеспечивает основу для развития стран. Одним из таких направлений для России является Национальная технологическая инициатива (НТИ) - программа мер по формированию принципиально новых рынков и созданию условий для глобального технологического лидерства России к 2035 году. Основой для выполнения направлений НТИ могут выступать научные коллективы, занимающиеся в том числе созданием алгоритмов и решений для реализации автономных систем на транспорте в различных областях. Настоящий проект представляет собой модель транспортного средства, выполненную в масштабе (1:10), которая оснащена системой дистанционного управления, автономным режимом. Проект разрабатывается студенческим коллективом образовательной программы «Автотранспортная мехатроника» Института транспорта ТИУ.

Проект соответствует направлению НТИ - Autonet - распределенной сети управления автотранспортом без водителя. По оценкам экспертов рынок беспилотных транспортных средств специализированного применения в 2018 году имеет объем около 600 млрд.долларов и, ввиду своей новизны, открыт для различных исследований. При этом проекты по созданию автономных транспортных средств имеют безграничный потенциал для внедрения в производство: данные решения могут быть востребованы нефтегазовым сектором, МЧС, логистическими компаниями, Министерством обороны и т.п.

Целями настоящего проекта являются:

1. Снижение риска нанесения ущерба человеку при выполнении работ в тяжелых условиях путем создания модели автономного транспортного средства

2. Формирование уникальных компетенций по созданию и управлению автономными системами путем разработки обучающего учебно-методического комплекса

3. Формирование перечня новых решений для внедрения автономных систем в различные отрасли народного хозяйства

Для выполнения целей был сформулирован ряд задач:

1. Разработка принципиальных схем компоновки модульного шасси;

2. Создание трехмерной модели модульного шасси с элементами управления;

3. Обоснование перечня материалов для конструирования опытного образца;

4. Подбор компонентов для реализации базовых функций движения шасси и для обеспечения функционирования автономного режима управления;

5. Разработка программного кода управления движением и реализации автономного режима;

6. Изготовление, сборка и монтаж опытного образца;

7. Испытание опытного образца на полигоне и доводка основных функций;

8. Разработка учебного пособия по созданию опытного образца автономно управляемого модульного шасси и управлению им;

Основными этапами создания модели являются:

- Проектирование 3d-модели автономного транспортного средства в САПР Solidworks;

- Изготовление элементов корпуса масштабной модели на станке по лазерной резке древесины на основе имеющихся чертежей;

- Программирование микроконтроллеров алгоритмами управления движением и автономного управления на языке C++.

Некоторые задачи уже решены на настоящий момент, некоторые находятся на стадии реализации, общими результатами исследования по данному проекту можно считать:

1. Масштабную (1:10) модель транспортного средства с дистанционным управлением и возможностью включения автономного режима. Модель оснащена управляемым манипулятором, имеющим 3 степени свободы, камерой с возможностью дистанционной передачи видеосигнала, программируемым микроконтроллером для реализации разных режимов управления (рисунок 1).

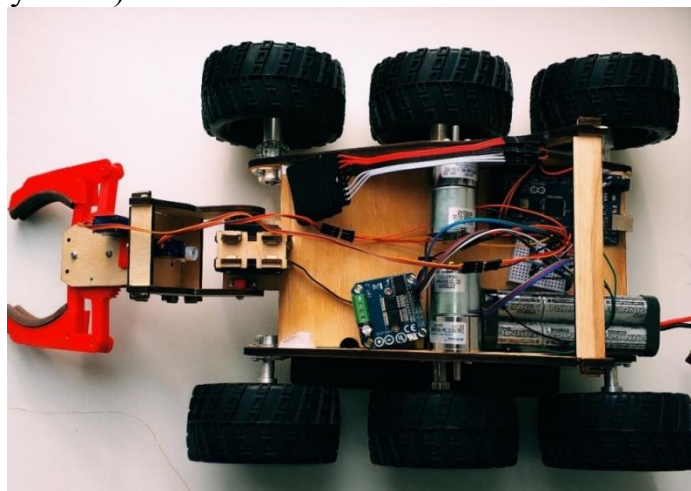


Рисунок 1 – Разработанный прототип масштабной модели автономно управляемого транспортного средства

Также предполагается реализация модульного принципа: универсальное крепление для монтажа на базовое шасси различных модулей (грузовая платформа, навесные агрегаты, дополнительный манипулятор и т.п.).

2. Программу дистанционного управления моделью; программа выполнения заданного алгоритма в автономном режиме;

3. Учебно-методическое пособие по созданию модели автономного транспортного средства, а также по управлению им. Пособие имеет потенциал к формированию электронного обучающего курса с оформлением патента;

4. Конструкторско-технологическую документацию по производству модели;

5. Участие в робототехнических соревнованиях, а также публикация материалов по проекту в журналах из перечня ВАК, WoS, Scopus;

6. Формирование научного студенческого коллектива, обладающего уникальными компетенциями по мехатронике в сфере транспорта, способного к приращению знаний в сфере Autonet.

Научный руководитель: Козин Е.С., к.т.н., доцент

УДК 624.953

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАЗМЫВА ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ УСТРОЙСТВОМ "ДИОГЕН-700"

Любимцева О.А.,

Тюменский индустриальный университет, Тюмень

В рамках программы модернизации резервуарных парков как правило выделяются огромные суммы на увеличение ёмкости резервуаров, однако полезная ёмкость используется не достаточно эффективно. Кроме снижения полезного объема, накопление отложений ведет к осложнению процесса эксплуатации, а так же к затруднению очистки резервуара. так же со временем осадок уплотняется и в отдельных зонах трудно поддается размыву.

Поэтому одним из вариантов решения проблемы очистки резервуаров является в первую очередь предотвращение накопления донных отложений, путём подбора максимально эффективного режима размыва резервуара.

Для получения максимального эффекта после работы устройства «Диоген», необходимо не допускать(избегать) длительного нахождения в резервуаре вязких парафинов, которые в свою очередь являются главной причиной появления твёрдых отложений, и в последствии требуют как трудоёмкого так и дорогостоящего удаления.

Как известно нефтяные осадки внутри резервуара распределяются неравномерно. Наибольший уровень отложений скапливается в зоне стенки, противоположной ПРП, а наименьший около ПРП и в зоне действия системы «Диоген».

После ряда проведённых экспериментов замера скорости оседания частиц, а так же анализа журнала размыва донных отложений стало оче-

видно, что корреляционная зависимость близка к нулю, следовательно, нет взаимосвязи между количеством донных отложений и количеством дней (учитываются дни без работы Диогена).

Другими словами нет разницы, находился резервуар без размыва 5д или 20. Взять к примеру промежуток 30 дней, но в разные месяцы, видим, что при равном отрезке времени без размыва в резервуаре зафиксированы разные величины отложений 270мм и 870мм. Это говорит о том, что важно не количество включений устройство «Диоген», а выбор оптимально режима размыва, который будет направлен работу устройства.

В связи с этим мною проведены ряд экспериментов. На ЛПДС «Торили» были выбраны резервуары длительное время не выводившиеся из эксплуатации, на них проведены замеры вязких и твёрдых отложений, результаты, которых показаны на рисунке 1.

*Результаты эксперимента
за 4 часа*

№ Замера	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Q(ПРИ)=1583 м ³ /ч															
Уровень нефти 5,85 м															
Уровень парафина во взвешенном состоянии	1,5	1,7	1,9	2,2	2,5	2,8	3	3,3	3,6	3,7	2,5	2,3	2,0	1,8	1,5
Уровень вязкого парафина	150	148	145	138	130	126	120	122	128	135	141	146	151	155	160
Работа диогена								После выключения диогена							

Рисунок 1 – Результаты эксперимента

Во время эксперимента была выведена немаловажная зависимость и зафиксированы значения скорости седиментации и поднятия частиц парафина во взвешенное состояние

Из графиков показанных на рисунке 2 видно, что за первый час после остановки «Диогена» происходит интенсивное оседание большей части парафина, а основное количество находится во взвешенном состоянии. Учитывая данные полученные экспериментальным путём, можно предположить, что для предотвращения повторного выпадения осадков парафина, необходимо раскачивать резервуар зачистным насосом, в период нахождения парафина во взвешенном состоянии.

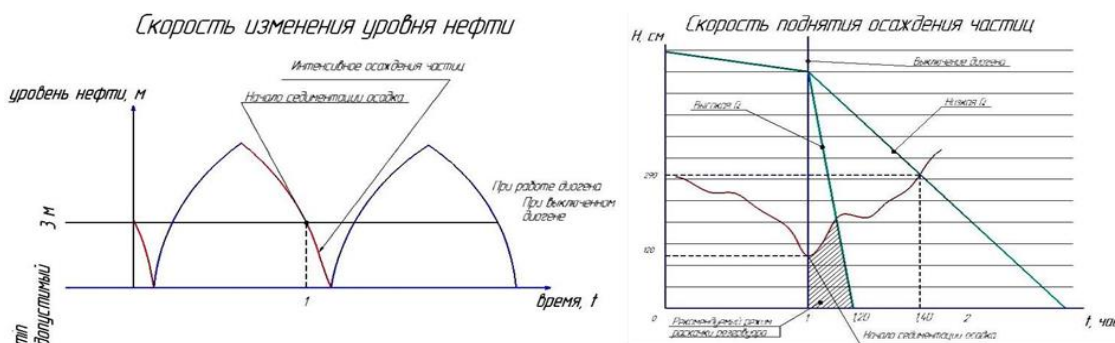


Рисунок 2 – Скорость изменения уровня нефти

Для решения данной задачи, была проанализирована и усовершенствована существующая программа размыва резервуара. Для более эффективной работы было предложено:

-Проведение замеров уровня донных отложений и подтоварной воды с занесением результатов в таблицу.

- До начала включения системы «Диоген», установить определённый уровень взлива резервуара в соответствии с предлагаемыми программами. В программе №1 устройство размыва донных отложений (УРДО) будет включено после достижения верхнего нормативного уровня (ВНУ), в программе №2 нижнего нормативного уровня (ННУ). Во время установления таких уровней поток нефти, проходящий через ПРП, оказывает на отложение дополнительное механическое воздействие, приводя при этом вязкий парафин во взвешенное состояние, а в случае установления ННУ, одновременно с поднятием парафина происходит его выведение из резервуара, исключая повторного выпадения.

- так же необходимо проводить заполнение/опорожнение резервуара с одновременно работающим устройством «Диоген».

На примере РВСП№1, предложена программа и направлена на согласование для дальнейшего опробования на ЛПДС «Торгилях»

На основании всех экспериментальных данных, предложен проект программы для применения её на ЛПДС «Торили», который был направлен на согласование, для дальнейшего опробования на ЛПДС «Торгилях»

Подводя итоги, можно сказать, что данная разработка направлена на повышение объема удаляемых отложений в момент, когда они находятся во взвешенном состоянии, одним словом опорожнять резервуар необходимо в момент поднятия парафина во взвешенное состояние, исключая тем самым повторного выпадения осадка

Список использованных источников

1. Алиев, Р. А. Трубопроводный транспорт нефти и газа / Р. А. Алиев, В. Д. Белоусов, В. А. Юфин, Е. И. Яковлев. – Москва: Недра, 1988. – 367 с.

2. Галеев, В. Б. Магистральные нефтепродуктопроводы. / В. Б. Галеев, М. З. Карпачев, В. И. Харламенко. – Москва: Недра, 1976. – 357 с.

3. Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ. Методические указания по курсовому проектированию/ С. И. Перевошиков [и др.]. -1989. – 31 с.

4. РД -153 – 39 ТН 008-96 Руководство по организации эксплуатации и технологии технического обслуживания и ремонта оборудования и сооружений нефтеперекачивающих станций.

5. ОР-23.020.00-КТН-111-13- Организация и проведение работ по размыву и удалению донных отложений из резервуаров с применением устройств типа "Диоген"/ ОАО «АК «Транснефть», 2013.

О безопасности автомобилей задумались еще в XIX веке. А сейчас это стало намного более актуально, ведь автомобильная индустрия сильно разрослась. Вместе с ней выросло и число несчастных случаев, связанных с ней. В среднем 8,6% ДТП в России приводят к гибели человека.[1]

Таблица 1 – Статистика ДТП в РФ

Год	Число ДТП	Число погибших в ДТП	Доля смертельных ДТП, %
2015	184000	23114	7,9
2016	173694	20308	8,5
2017	169432	19088	8,8
2018	102681	10855	9,4

В таблице 2 приведены одни из самых безопасных автомобилей по версии Euro NCAP.[3]

Данные автомобили прошли множество тестов и экспертов. В следствии этих проверок были строго справедливо оценены системы и свойства автомобилей, обеспечивающих безопасность для человека.

Таблица 2 – Рейтинг безопасности автомобилей

Автомобиль	Водитель или взрослый пассажир, %	Пассажир-ребенок, %	Уязвимые участники дорожного движения, %	Устройства обеспечения безопасности, %	Суммарный рейтинг, %
Volvo XC60	98	87	76	95	98.87
VW Arteon	96	85	85	82	96.85
Volvo S90	95	80	76	93	95.80

Эти современные автомобили оснащены практически идентичными наборами систем обеспечения безопасности, самыми передовыми и полными (ремни безопасности, подушки безопасности, также и для пассажиров сзади, сигнализатор ремня безопасности, система автономного экстренного торможения в городских условиях АЕВ, ABS, система контроля скорости, система курсовой устойчивости и некоторые другие). Иначе им бы не удалось войти в список лидеров.

Однако, системы безопасности не единственный критерий, оказывающий влияние на результаты тестирования и оценку экспертов. Таким образом, обращаю внимание, что самым безопасным автомобилем для водителя и пассажиров стал кроссовер и это естественно, большие размеры и масса кузова эффективно поглощают энергию удара и, соответственно, сохраняют здоровье людей внутри. Но высокий Volvo XC60 менее безопасен для по-

павшего с ним в ДТП пешеходом, в отличие от VW Arteon. Можно легко понять, почему это так, взглянув на его обтекаемый и низкий кузов, такая конструкция снижает вероятность ударов и повреждения области головы уязвимых участников движения, повышая их шансы выжить при столкновении.[3]

Выходит, что, сегодня, при высоком уровне развития систем активной и пассивной безопасности и их распространенности, безопасность автомобилей примерно одинакова. И тут уже влияние начинают оказывать самые древние свойства автомобиля, например, тип кузова, его форма, габариты, компоновка и интерьер.

Список использованных источников

1. Интернет-ресурс Госавтоинспекции РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://stat.gibdd.ru/> -
2. Официальный сайт проекта Euro NCAP[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.euroncap.com/> -
3. Интернет-энциклопедия “За рулем”, рубрика “Безопасность”[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.zr.ru/> -

Научный руководитель: Михайлова И.С., преподаватель первой квалификационной категории.

УДК 622.692.4

СПОСОБ РЕМОНТА И РЕКОНСТРУКЦИИ ПОДВОДНЫХ ПЕРЕХОДОВ ТРУБОПРОВОДОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВРЕМЕННЫХ ВОДОЗАДЕРЖИВАЮЩИХ СООРУЖЕНИЙ

Силина И. Г., Гильмияров Е. А.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Подводные переходы являются наиболее ответственными участками трасс магистральных трубопроводов с точки зрения бесперебойной и безаварийной работы всей трубопроводной системы. Отказы и аварии на подводных участках могут привести к серьёзным экологическим последствиям и значительным финансовым издержкам для эксплуатирующих предприятий, а их устранение и последующая реконструкция переходов сопряжены со значительными затратами, особенно при прохождении трассы через участки со сложными инженерно-геологическими условиями.

В зависимости от характеристик пересекаемых водных объектов подводные переходы магистральных трубопроводов могут значительно отличаться по сложности проведения строительных и, в частности, подводно-технических работ. Разнообразие климатических и гидрологических условий местностей, рельефа и типов грунтов, слагающих русловые и пойменные участки подводных переходов, а также сложность ремонта и полной диагностики их состояния оказывают влияние на выбор и возможность реализации того или иного способа прокладки участков и определяют сложность решаемых проектно-технических задач.[1]

Вышеперечисленные факторы обуславливают необходимость в совершенствовании существующих методов строительства и реконструкции подводных переходов, а также в проведении дополнительных теоретических и экспериментальных исследований, направленных на поиск и разработку новых методов проведения работ, наиболее полно отвечающих требованиям конкретных условий производства работ и обеспечивающих высокий уровень надежности прокладываемых или ремонтируемых участков.

Одним из таких методов является метод сооружения и реконструкции переходов с применением временных водозадерживающих сооружений (временных земляных дамб). Предлагаемый метод может быть реализован в условиях небольших рек со скоростным режимом потока, грунтовыми условиями и возможностью доставки и/или использования техники, ограничивающими или затрудняющими применение подводных траншейных или бестраншейных методов. При достаточном экономическом обосновании метод может быть реализован на более крупных водотоках.

Согласно предлагаемой методике, работы по прокладке новой нитки подводного перехода производятся «по сухому» с перекрытием водного потока временными земляными дамбами и пропуском части потока минуя осушаемую область с помощью водосбросных устройств или сооружений.

В общем виде порядок проведения работ состоит из следующие этапов:

- подготовка строительно-монтажных площадок, обустройство переездов и временных подъездных путей;
- сооружение водоотвода (водоотводного канала);
- частичная разработка береговых траншей;
- отсыпка дамб и их последующее уплотнение;
- откачка воды из изолированной области и устройство каналов для отвода фильтруемой воды;
- разработка русловой и береговых частей траншеи;
- протаскивание дюкера в подготовленную траншею;
- балластировка дюкера и засыпка проложенного участка;
- демонтаж дамб и восстановление берегов;
- засыпка водоотводного канала.

Технология сооружения предполагает предварительную раскопку берегового канала, идущего в обход временных дамб, с помощью экскаватора. Траектория канала должна проходить таким образом, чтобы обеспечить свободное проведение работ и передвижение техники в пределах строительно-монтажной зоны и при этом минимизировать необходимые земляные работы. Водопроточный канал разрабатывают так, чтобы он оставался «закрытым» с торцов (без разработки части грунта, прилегающей к берегам) до начала сооружения дамб. В отдельных случаях в качестве водоотводного канала можно использовать уже существующие водотоки, как действующие, так и пересохшие. В устроенный канал далее

укладывается водопропускная труба (или трубы при значительных расходах или небольших диаметрах используемых труб) или лотки различного поперечного сечения. При небольших протяженностях водоотвода для минимизации выноса грунта вырытый канал рекомендуется изолировать водонепроницаемым геотекстильным полотном, закрепляемым на бровках канала крупнообломочной породой или клиньями.

Частичная разработка береговых траншей производится с целью минимизации времени, отводимого на сторонние работы после перекрытия речного русла. Предварительную разработку траншей следует производить до предела, обеспечивающего свободный проезд техники, в частности, для расчистки прилежащего к временным дамбам грунта. Профиль разрабатываемой траншеи должен определяться исходя из грунтовых условий и необходимой глубины траншеи в русловой части.

Отсыпка дамб производится непосредственно в воду с помощью бульдозеров и экскаваторов с берега; допускается сооружать дамбы как одновременно, так и поочередно. В последнем случае сначала производят отсыпку дамбы, располагаемой вверх по течению, поскольку такая очередность позволит избежать размыва грунта расположенной вниз по течению дамбы, происходящего по причине значительного увеличения скоростей течения при сужении сечения речного потока. Дамбу сооружают послойно, в случае широких рек дамбы следует отсыпать одновременно с берегов с последующей засыпкой прорана экскаваторами с уже сооруженных гребней дамбы.

При необходимости после отсыпки дамбы производят все работы по устройству противофильтрационных элементов, как в теле, так и на её откосе со стороны верхнего бьефа. По завершению строительных работ начинают откачку воды из изолированного участка русла. После осушения изолированной области вблизи нижних образующих дамб экскаватором предлагается сооружать водосборные каналы для сбора и откачки фильтруемой через основание земляной насыпи воды.

По завершении работ по разработке траншеи в случае наличия крупнообломочных грунтов необходимо подготовить траншею к протаскиванию дюкера путем устройства песчаной подушки для уменьшения усилий протаскивания и минимизации возможного повреждения футеровки и изоляции нитки. В случае обводненной траншеи (при условии обеспечения положительной плавучести дюкера) устройство песчаной подушки необходимо только для береговых участков.

После протаскивания уложенную плетть пригружают и затем производят засыпку траншеи местным грунтом. По завершении засыпки место пролегания траншеи укатывают для снижения фильтруемости отсыпанного грунта. Балластировку дюкера рекомендуется осуществлять с помощью геомешков, наполненных песком или местным грунтом, или с применением полотнищ из нетканых синтетических материалов.

На завершающем этапе производят демонтаж земляных дамб и восстановление берегов. Восстановление берегов должно предшествовать разрушению дамб во избежание размыва и переформирования береговой линии. После восстановления береговых участков необходимо произвести укатку грунта для обеспечения его лучшей усадки. Затем экскаваторами производится разрушение дамб. Разрушение дамб по сравнению с их отсыпкой должно производиться в обратном порядке, чтобы избежать интенсивного размыва стоящей ниже по течению дамбы и значительного выноса грунта в реку. Отработанный грунт используют для окончательного восстановления и укрепления береговой линии.

Список использованных источников

1. Иванов, В. А. Сооружение и ремонт подводных переходов магистральных трубопроводов / В. А. Иванов, С. М. Соколов, И. Г. Силина, Е. А. Гильмияров // Тюмень: ТИУ, 2016. – 256 с.

Научный руководитель: Иванов В. А., д.т.н., профессор

УДК 622.692.4

ОСОБЕННОСТИ ТРУБОПРОВОДНОГО ТРАНСПОРТА УГЛЕВОДОРОДОВ В УСЛОВИЯХ АРКТИКИ

Силина И. Г., Гильмияров Е. А.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Согласно экспертным оценкам на арктический шельф приходится 25% мировых запасов углеводородов. В условиях постепенного истощения материковых запасов углеводородного сырья все большую актуальность приобретают вопросы, связанные с освоением арктических месторождений и созданием соответствующей нестандартным арктическим условиям транспортно-промышленной инфраструктуры.

В связи с тем, что большинство нефтегазоносных шельфов находятся в замерзающих морях, наиболее целесообразным видом транспорта добываемого сырья является трубопроводный. Сооружение и эксплуатация арктических трубопроводов сопряжены с дополнительными сложностями, обусловленными уникальными эксплуатационными условиями, среди которых можно выделить:

- значительную удаленность объектов от действующих коммуникаций и почти полное отсутствие инфраструктуры, что приводит к возрастанию стоимости строительно-монтажных работ и затрудняет контроль и ремонт линейной части и оборудования;

- высокие требования к надежности объектов транспорта, связанные с природно-климатическими условиями региона.

Всё вышеперечисленное определяет особые требования к технике и технологии производства работ, к используемым при строительстве материалам, а также к методам оценки и прогнозирования состояния трубопроводных систем.

Помимо экстремально низких температур и значительной ветровой нагрузки на инженерные конструкции оказывают влияние следующие, в том числе уникальные, природные явления:

- экзарация морского дна в прибрежных водах, представляющая собой выпахивание донной поверхности подводной частью ледовых торосов с образованием борозд глубиной до 4-5 м и максимальной шириной порядка несколько десятков метров;

- ледовая эрозия дна вихревыми потоками дренируемой сквозь ледовую поверхность воды. Характерное для весеннего сезона явление, при котором талая вода поступает на поверхность припая и просачивается через трещины и полыньи в море, образуя водовороты, способные размывать донную поверхность;

- образование ледовых нагонов и торосов вдоль береговой линии высотой до нескольких десятков метров, что может привести к выходу льда на берег;

- вечная мерзлота и сезоннопромерзающие грунты.

Рассмотренные явления могут в значительной степени воздействовать на сооружаемые трубопроводы, приводя к изменению их напряженно-деформированного состояния (воздействуя как на прилегающий к участку трубопровода грунт, так и непосредственно на трубу), вплоть до потери проектного положения и нарушения целостности тела трубы.

Сложные инженерно-геологические и природно-климатические условия местностей в совокупности с ограниченным опытом эксплуатации трубопроводов арктических регионов определяют необходимость в совершенствовании и адаптации существующих методик, моделей и технологий, а также в создании новых, наиболее полно отвечающих особенностям каждого конкретного региона.

Список использованных источников

1. Алексеев, Г. В. Климатический режим Арктики на рубеже XX и XXI вв / Г. В. Алексеев, И. А. Подгорный, П. Н. Священников // Санкт-Петербург : Гидрометеиздат, 1991. – 200 с.

2. Кондратьев, К. Я. Арктика и климат / К. Я. Кондратьев, О. М. Йоханнесен // Санкт-Петербург : ПРОПО, 1993. – 153 с.

Научный руководитель: Иванов В. А., д.т.н., профессор

ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ ВЕРОЯТНОСТНО-СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА, ВЛИЯЮЩИХ НА ПРОБЕГ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОГОРНЫХ КАРЬЕРОВ

Умирзоков А.М., Саибов А.А., Хусейнов Х.Б. ,

*Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими,
г. Душанбе*

В работе приведены методы моделирования влияния факторов, определяющих безотказность и долговечность шин большегрузных автомобилей-самосвалов в экстремальных условиях эксплуатации. Обоснованы применения вероятностно-статистической оценки влияния факторов на пробег автомобильных шин в сложных дорожно-климатических условиях эксплуатации, а также целесообразность использования метода функций случайных аргументов.

Ключевые слова: *автомобильная шина, ресурс, большегрузный автомобиль, вероятностно-статистический метод, метод аппроксимации внешней нагрузки, амплитуда и период колебаний, метод разложения периодической функции в ряды Фурье, коэффициент вариации, высокогорный карьер, пробег и ресурс шины, эксплуатационные факторы.*

Из большого разнообразия факторов, определяющих ресурс шин большегрузных автомобилей, эксплуатируемых в сложных дорожно-климатических условиях, немаловажным фактором выступает вероятностный характер внешних воздействий на колеса автомобиля. Строго говоря, все факторы, определяющие ресурс шин большегрузных автомобилей, эксплуатируемых в сложных дорожно-климатических условиях, всегда имеют вероятностный характер или колеблются случайным образом. Несмотря на это, основным фактором, формирующим сложный стохастический характер внешних воздействий на автомобиль при выполнении им транспортных работ в условиях строительства высокогорных гидротехнических сооружений, выступает колебания тягового сопротивления автомобиля, которое обусловлено следующими факторами: неравномерность крутящего и тормозного моментов, а также скорости движения автомобиля, сложность рельефа местности, профиля дороги и состояния дорожного покрытия, случайность распределения нормальной нагрузки по осям и колесам автомобиля, а также частоты маневров и др.

При выполнении транспортных работ в условиях высокогорных карьеров, колебания сил сопротивления большегрузного автомобиля можно разделить на две категории [1]:

- высокочастотные (кратковременные периодические колебания с периодом $T \leq 1 \dots 2$ с и незначительной амплитудой), которые преодолеваются инерцией масс большегрузного автомобиля и практически не сказываются на колебания его тягового сопротивления;

- низкочастотные (колебания с периодом $T \geq 1 \dots 2$ с), обусловленные в основном совместным проявлением вышеназванных факторов, которые существенно сказываются на колебания тягового сопротивления автомобиля. К ним относятся: неравномерность крутящих моментов на колесах, скорость движения автомобиля, сложный рельеф местности, профиль дороги и экстремальное состояние дорожного покрытия, случайное распределение нормальной нагрузки по осям и колесам автомобиля, а также частота маневров и др.

При вероятностном характере внешних воздействий на колеса автомобиля контакт между шиной и дорожным полотном осуществляется в нестабильном и динамичном режиме, что в значительной мере способствует развитию и ускорению процесса изнашивания. Скорость изнашивания автомобильной шины зависит от значения коэффициента вариации крутящего момента на колесе и тягового усилия автомобиля. Можно предположить, что коэффициент вариации колебаний внешних воздействий (крутящего момента), приложенных на колеса автомобиля может находиться в пределах 10 – 15 % в зависимости от сложности условий эксплуатации (увеличивается с повышением нагрузки) и при этом скорость износа протектора шины увеличивается до 10%.

Оценка влияния колебаний внешних воздействий, определяющих динамику взаимодействия автомобильной шины с дорожным полотном, в зависимости от объема выборки, характера протекания процесса, состояния исследуемого объекта и других факторов осуществляется несколькими методами, основанными на теории вероятностей. Три из них можно рекомендовать для адекватной оценки влияния внешних воздействий на выходные показатели большегрузного автомобиля-самосвала, в частности для оценки процесса взаимодействия автомобильной шины с дорожным полотном, учитывая его вероятностный характер:

- метод аппроксимации внешней нагрузки периодической функцией типа

синусоиды с определенными значениями амплитуды и периода колебаний [1];

- метод разложения периодической функции в ряды Фурье [2];

- вероятностно-статистический метод основан на учете действия множеств

случайных факторов, которые характеризуются устойчивой частотой. [3].

Первый метод, предложенный академиком В.Н. Болтинским для моделирования действия неустановившейся внешней нагрузки на сельскохозяйственный агрегат с использованием периодической функции при фиксированных значениях амплитуды A_m и периода T_m колебаний, можно применять для моделирования действия неустановившейся внешней нагрузки (крутящего момента, мощности) на колеса большегрузного автомобиля:

$$t(t) = \bar{M}_k + A_m \sin mt = \bar{M}_k(1 + 0,5\delta_m \sin mt), \quad (1)$$

где $\bar{M}_k = 0,5(\bar{M}_{k_{max}} + \bar{M}_{k_{min}})$ – среднее значение момента сопротивления на колесах автомобиля;

$A_m = 0,5\bar{M}_k\delta_m$ – амплитуда колебаний;

$\delta_m = 2A_m/\bar{M}_k$ – степень неравномерности величины k ;

$m = 2\pi/T_m$ – частота периодического колебания;

T_m – период колебаний величины k ;

$\bar{M}_{k_{max}} = \bar{M}_k(1 + 0,5\delta_m)$ и $\bar{M}_{k_{min}} = \bar{M}_k(1 - 0,5\delta_m)$ – максимальное и минимальное значения момента сопротивления на колесах автомобиля.

Второй метод предлагает оценку влияния внешних воздействий по методу разложения периодической функции в ряды Фурье, сущность которого заключается в следующем: если периодическая функция $f(t)$ с периодом T_o удовлетворяет условиям Дирихле, то ее можно аппроксимировать выражением:

$$f(t) = A_o + \sum_{k=1}^{\infty}(A_k \cos k\omega_o t + B_k \sin k\omega_o t), \quad (2)$$

где A_o – постоянное слагаемое (среднее значение функции);

k – порядок внешней гармоники ($k = 0; 1; 2; \dots; \infty$);

A_k и B_k – коэффициенты тригонометрического ряда Фурье;

$\omega_o = 2\pi/T_o$ – круговая частота основной гармоники;

t – период основной гармоники, равный периоду функции;

Коэффициенты A_o , A_k и B_k определяются из выражений:

$$A_o = \frac{1}{T_o} \int_{-T_o/2}^{T_o/2} f(t) dt; \quad A_k = \frac{2}{T_o} \int_{-T_o/2}^{T_o/2} f(t) \cos \omega_o t dt; \\ B_k = \frac{2}{T_o} \int_{-T_o/2}^{T_o/2} f(t) \sin \omega_o t dt. \quad (3)$$

Для достижения требуемой точности и упрощения оценки влияния внешних воздействий на автомобильную шину по второму методу во многих случаях достаточно рассматривать первые 10 ... 12 гармоник периодической функции $f(t)$.

Работу автомобильного колеса или режим качения автомобильной шины можно также оценить комплексным вероятностно-статистическим методом, с помощью аналитических зависимостей по детерминированным (стендовым) характеристикам автомобиля.

Для определения мощности автомобиля или крутящего момента на колесах автомобиля в эксплуатационных условиях можно применить формулу, предложенную профессором С.И. Иофиновым[3]:

$$N^{\mathcal{E}} = N_{\mathcal{E}} \cdot \lambda_d \cdot \lambda_t \cdot \lambda_v, \quad (4)$$

где $N_{\mathcal{E}}$ – эксплуатационная мощность автомобиля по стендовой (детерминированной) характеристике;

λ_d – динамический коэффициент (предложен академиком В.Н. Болтинским), который учитывает снижение мощности автомобиля в неустановившихся нагрузках;

λ_t – временной коэффициент, который учитывает снижение мощности автомобиля, вызванное износом, регулировками и старением;

λ_v – вероятностный коэффициент, который учитывает изменение мощности автомобиля, вызванное вероятностным характером факторов, определяющих пробег шины большегрузных автомобилей в условиях высокогорья.

При вероятностно-статистической оценке влияния факторов на пробег автомобильных шин в сложных дорожно-климатических условиях эксплуатации, целесообразно пользоваться методом функций случайных аргументов, при котором входная x и выходная y переменные величины определяются детерминированной функциональной зависимостью $y_i = f(x)$, устанавливаемой в процессе аппроксимации типовой (стендовой) характеристики автомобиля.

Вероятностный характер факторов, влияющих на работу автомобильной шины x_i , выходные переменные y_i представляют собой случайные величины, количественные характеристики которых, в общем случае, рассчитываются по следующим формулам:

- среднее значение $\bar{y} = \int_{-\infty}^{\infty} f(x)\varphi(x) d(x);$ (5)

- дисперсия $D(y) = \int_{-\infty}^{\infty} [f(x) - \bar{y}]^2 \varphi(y) d(x);$ (6)

- среднее квадратическое отклонение (стандарт)
 $\sigma_y = [D(y)]^{1/2};$ (7)

- коэффициент вариации $v_y = \sigma_y/\bar{y}.$ (8)

Следует отметить, что низкочастотные составляющие эксплуатационных и дорожно-климатических факторов изменяются по нормальному закону распределения $y = f(x)$, плотность распределения вероятностей которого рассчитывается из выражения

$$\varphi(x) = (\sigma_x \sqrt{2\pi})^{-1} \exp\left[-\frac{(x-\bar{x})^2}{2\sigma_x^2}\right],$$
 (9)

где \bar{x} , σ_x и σ_x^2 – соответственно среднее значение, стандарт и дисперсия случайной величины x .

Таким образом, для получения основных оценок надежности и долговечности шин большегрузных автомобилей с учетом вероятностно-статистического характера факторов, влияющих на пробег шин необходимо установить законы распределения входных $\varphi(x)$ и выходных $\varphi(y)$ переменных, а также функции связи $f(x)$, входящие в выражения (5) ... (9).

Список использованных источников

1. Болтинский, В. Н. Теория, конструкция и расчет тракторных и автомобильных двигателей / В. Н. Болтинский. – Москва: Сельхозгиз, 1962. - 392 с.
2. Корн, Г. Справочник по математике для научных работников и инженеров / Г. Корн, Т. Корн. – Москва: Издательство «Наука». Главная редакция физико-математической литературы, 1977. - 832с.
3. Агеев, Л. Е. Эксплуатация энергонасыщенных тракторов / Л. Е. Агеев, С. Х. Бахриев. - Москва: Агропромиздат, 1991. - 271 с.

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ НЕФТЕПРОВОДА

Фудашкина М. В., Добровинский Д. Л.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

При составлении рабочих режимов нефтепровода важно найти рациональные режимы, при работе на которых коэффициент полезного действия технологического участка (КПД ТУ) стремится к максимуму, а потребляемая мощность минимальна. Исходя из этого, необходим анализ возможных вариантов работы нефтепровода при различной степени его загруженности.

От правильного выбора варианта работы нефтепровода зависит потребляемая мощность и, как следствие, затраты на перекачку нефти.

Целью данной статьи является сравнение режимов работы нефтепровода для уменьшения потребляемой мощности при перекачке нефти.

В данной статье предлагается три варианта выбора рабочих режимов нефтепровода. Первый вариант предполагает ведение перекачки на двух смежных рациональных режимах с минимальными удельными энергозатратами. Второй – перекачку на двух режимах с максимальным КПД ТУ. Третий вариант – осуществление перекачки на режиме с подачей больше плановой с максимальным КПД ТУ и последующей остановкой перекачки.

Рассмотрим первый вариант работы нефтепровода.

Критерием выбора оптимальных режимов из числа возможных является величина удельных энергозатрат на перекачку 1 тонны нефти $E_{уд}$, вычисленная по формуле [1]:

$$E_{уд} = \frac{1}{\rho \cdot Q} \cdot \left(N_{II} + \sum_{i=1}^{N_{cm}} \sum_{j=1}^m \phi_{ij} \cdot N_{HMij} \right), \quad (1)$$

где N_{II} – мощность, потребляемая подпорными насосами, к·Вт; N_{HMij} – мощность, потребляемая j -м магистральным насосом на i -й НПС, к·Вт; ρ – плотность нефти кг/м³; Q – производительность нефтепровода при выбранном числе насосов, м³/с.

Идея второго варианта перекачки нефти заключается в осуществлении перекачки нефти на двух режимах с подачей выше и ниже плановой, при работе на которых КПД ТУ будет максимальным.

Для расчета КПД ТУ при работе на двух смежных режимах была введена формула:

$$\eta_{TY} = \frac{\sum_{k=1}^m \left[T_i \left(\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^r \Delta P_{ik} \cdot Q_k \right) \right]}{\sum_{k=1}^m T_i \left(N_{ni} + \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^r \phi_{ij} \cdot N_{ijk} \right)}. \quad (2)$$

где T_i – время работы на i -ом режиме, ч; ΔP_{ik} – перепад давлений при работе k -го насоса на i -ом режиме, Па; Q_k – производительность k -го насоса,

$\text{м}^3/\text{с}$; N_{ni} – мощность потребляемая подпорным насосом на i -ом режиме, кВт; N_{ijk} – мощность, потребляемая k -ым насосом на i -ом режиме, кВт; φ_{ij} – индикатор насоса, вкл-1, выкл-0.

Третий вариант предполагает ведение перекачки на одном режиме с подачей больше плановой и последующей остановкой. Время работы нефтепровода определяется по формуле [3]:

$$\tau = \frac{Q_i}{Q_{ПЛ}} \cdot \tau_{ПЛ} \quad (3)$$

где Q_i – производительность нефтепровода на текущем режиме, $\text{м}^3/\text{с}$; $Q_{ПЛ}$ – плановая производительность, $\text{м}^3/\text{с}$; $\tau_{ПЛ}$ – плановое время работы нефтепровода, ч.

Рассмотрим участок нефтепровода длиной 930 км. По трубопроводу диаметром 720 мм с толщиной стенки 10 мм перекачивается нефть вязкостью 14 сСт.

Для вычисления потребляемой энергии был проведен гидравлический расчет 150 режимов с различным насосно-силовым оборудованием. Результаты расчетов представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 - Результаты расчета потребляемой мощности:

- 1- Перекачка с минимальными $E_{уд}$;
- 2- Перекачка с максимальным КПД ТУ на двух режимах;
- 3- Перекачка с максимальным КПД ТУ с остановкой.

Циклическая перекачка на двух смежных рациональных режимах (с минимальными удельными энергозатратами) позволяет добиться значительного снижения мощности, потребляемой при перекачке нефти. Значит не всегда режимы с максимальным КПД ТУ являются рациональными. При достижении почти 100% загрузки нефтепровода различие потребляемой мощности сводится к нулю, это обусловлено работой на режимах с похожи-

ми характеристиками. Возможно, что при загруженности нефтепровода от 90 до 100 % более выгодно использование циклической перекачки с максимальным КПД ТУ, т. к. работа насосов на максимальном КПД обеспечит более долгий срок службы насосно-силового оборудования.

Первый вариант позволяет добиться экономии от 50000 до 100000 кВт·сут потребляемой мощности по сравнению с третьим при различной загруженности магистрального нефтепровода. Причем, наибольшая экономия энергии наблюдается при степени загрузки нефтепровода порядка 40-90 %.

Список использованных источников

1. Краус, Ю. А. Проектирование и эксплуатация магистральных нефтепроводов. Часть 1: Основные факторы, влияющие на особенности эксплуатации и выбор проектных параметров магистральных нефтепроводов: монография / Ю. А. Краус. – Омск: ОмГТУ, 2010. – 109 с.

2. Технология сооружения газонефтепроводов / Н. И. Коновалов [и др.]. - Уфа: Изд-во Нефтегазовое дело, 2007. – 625 с.

3. Лурье, М. В. Задачник по трубопроводному транспорту нефти: монография / М. В. Лурье. – Москва: ООО "Недра-Бизнесцентр", 2003. - 349 с.

Научный руководитель: Попова Ж. С., старший преподаватель

УДК 621.43.052

ПУТИ СНИЖЕНИЯ ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ С ОТРАБОТАВШИМИ ГАЗАМИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДИЗЕЛЕЙ

Хусейнов Х.Б.,

*Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими,
г. Душанбе*

Аннотация. Рассмотрены пути улучшения экологических показателей дизелей. Обосновывается с точки зрения экологических параметров двигателя необходимость использования топливной аппаратуры *Common Rail*, рециркуляции отработавших газов и перевода автомобильных дизельных двигателей на сжатый природный газ.

Ключевые слова: дизель, нейтрализация отработавших газов, топливная система аккумуляторного типа, насос-форсунка, рециркуляция отработавших газов, сжатый природный газ.

Заметное увеличение количества автомобилей, и связанное с ним ухудшение экологической ситуации в г. Душанбе, обязывает специалистов отрасли к поиску эффективных мер снижения выбросов вредных веществ (ВВ) автомобильными ДВС. Несмотря на доминирующее положение бензиновых и газобалонных автомобилей в автотранспортном парке столицы, определенная часть подвижного состава и почти 100% пассажирских автобусов оснащены дизельными ДВС.

Общеизвестно следующие методы улучшения экологических параметров дизельных двигателей [1]:

- нейтрализация ОГ;
- применение качественного топлива;
- применение альтернативных видов топлива;
- улучшение процесса смесеобразования и сгорания в ДВС;
- рециркуляция ОГ.

Анализ литературных источников указывает на недостаточно полное исследование экологических параметров дизельных ДВС [2]. В связи с изложенным, в данной статье поставлена задача проанализировать данные об уровнях выбросов ВВ с ОГ дизелей с различными видами топливной аппаратуры и дизелей конвертированных для работы на компримированном природном газе (КПГ).

В настоящее время используются такие основные пути уменьшения выбросов ВВ с ОГ дизелей как нейтрализация отработавших газов, совершенствование рабочего процесса, применение рециркуляции выпускных газов и перевод дизелей на КПГ.

Изменение состава дизельного топлива может дать 10 % снижения NO_x и 30 % уменьшения содержания сажи в ОГ.

Использование современной топливной аппаратуры позволяет снизить выбросы ВВ за счет управления законом подачи и использованием высокого давления впрыска.

Использование рециркуляции отработавших газов двигателя позволяет достигнуть при испытаниях по тринадцатирежимному тесту уменьшение выбросов NO_x до 30 - 75 %.

Среди автомобилей с дизелями модели с разделенными камерами сгорания имеют большие выбросы СН и большой удельный расход топлива. В связи с чем, в последние годы производству более экономичных дизелей с неразделенной камерой сгорания (с непосредственным впрыском) уделяется большое внимание.

Одним из перспективных направлений в решении данной проблемы является конвертация дизельных двигателей в газовые двигатели, в результате которой улучшаются экологические параметры двигателей, работающих на КПГ.

Перевод дизелей на газовое топливо позволяет снизить токсичность и дымность ОГ при одновременном уменьшении затрат на топливо.

Для дизелей легковых автомобилей применяется как сжиженный, так и сжатый природный газ, в литературных источниках известных как СУГ (сжиженный углеводородный газ) и КПГ (компримированный природный газ) соответственно [3]. Дизели грузовых автомобилей переводятся на питание, как правило, сжатым газом, так как использование для них сжиженного газа заметно увеличивает затраты на топливо (относительно сжатого газа).

Дизели конвертируют или в газодизели, или в газовые двигатели с искровым зажиганием. Конвертирование в газодизель технически проще, и, кроме того, сохраняется возможность при необходимости работать по

дизельному процессу, т.е. только на дизельном топливе. Однако при переводе на газодизельный процесс выбросы CO, CH и NO_x увеличиваются, а выбросы твёрдых частиц уменьшаются. Поэтому целесообразнее переводить дизели в чисто газовые двигатели.

При конвертировании дизеля в газовый двигатель с искровым зажиганием можно использовать трехкомпонентный каталитический нейтрализатор и стехиометрическую смесь. Технически реализация этого способа оказывается достаточно сложной, хотя она обеспечивает наилучшие показатели по токсичности ОГ.

Второй вариант, получивший преимущественное распространение, заключается в использовании сильно обедненных смесей (для уменьшения выброса NO_x) и каталитического окислительного нейтрализатора. Применение нейтрализатора при переводе на газовое топливо значительно облегчается (по сравнению с дизелем) отсутствием в ОГ сажи или малым ее количеством (в газодизеле).

Перевод дизелей на чисто газовый процесс получает большее распространение, чем на газодизельный. Экономичность газового двигателя на 15 - 20 % хуже, чем дизеля, и на 5 - 10 % хуже, чем газодизеля. Мощностные показатели безнаддувного дизеля при переводе на газ могут быть сохранены, если на режимах внешней скоростной характеристики соответственно уменьшить коэффициент избытка воздуха (примерно до $\alpha = 1,2$), что, однако, создает трудности с выполнением норм по выбросам NO_x и увеличивает теплонапряженность ряда деталей. При переводе на газ дизеля с наддувом этой проблемы можно избежать, увеличив давление наддува и сохранив «дизельное» значение α по внешней характеристике [4].

Можно заключить, что несмотря на некоторое ухудшение эксплуатационных показателей, конвертация дизеля в газовый двигатель с искровым зажиганием позволяет обеспечить наилучшие показатели по токсичности ОГ.

Список использованных источников

1. Юнусов, М. Ю. Улучшение эколого-энергетических свойств дизельных топлив. / М. Ю. Юнусов, А. А. Джамалов // Материалы II Межд. науч.- практ. конф. "Перспективы развития науки и образования в XXI в." - Душанбе, 2006. – С.157-160.

2. Мирзоахмедов, Ф. Ш. Пути повышения экологической безопасности транспортных средств / Ф. Ш. Мирзоахмедов, М. Ю. Юнусов // Материалы межд. конф. «Проблемы функционир. систем транспорта», 14-16 ноября 2012 г. РФ, Тюмень. – С. 265-269.

3. Юнусов, М. Ю. Сырьевая база альтернативных топлив в условиях Таджикистана / М. Ю. Юнусов, Ф. С. Бодурбеков, А. Л. Бердиев // Проблемы функционир. систем транспорта : материалы межд. конф. 14-16 ноября 2013 г. РФ, Тюмень. – С. 77-78

Научный руководитель: Юнусов М.Ю., к.т.н., доцент.

АНТИКОРРОЗИОННЫЕ ПОКРЫТИЯ ТРУБОПРОВОДОВ*Шмидт В.В., Жернакова Д.А.,**Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень*

За последние годы за рубежом появилось несколько важных рационализаций по использованию трубопроводов для транспорта больших количеств жидкостей, газов и даже твердых веществ на расстояния сотен и тысяч км.

Возможность использования дешевых синтетических полимеров, цены которых снижаются с каждым годом, оказало заметное влияние на выбор строительных материалов [1]. Это касается вопросов внешней защиты трубопроводов, проложенных в земле, под водой или в коррозионных атмосферных условиях: использование пластмассовых и других видов покрытий ограничивается толщиной покрытия, где применение окраски, горячего цинкования и подобных видов обработки недостаточно [2].

Для внешней защиты трубопроводов чаще всего рекомендуется эмаль на основе каменноугольной смолы, усиленная внутренней тонкой стеклянной изолирующей тканью и внешней оберточной тканью, пропитанной каменноугольной смолой [2].

Чаще всего покрытие изогнутых частей труб эмалью, полученной горячим способом, производится вручную на основе каменноугольной смолы. Использование для этой цели ленты, пропитанной каменноугольной смолой, имеет несколько преимуществ. Операцию можно выполнять и на заводе, и в депо; исключается необходимость смоляного котла, и два человека могут непрерывно работать в укрытии, наматывая ленту с помощью пропановой горелки. Этот метод также широко применяется для защиты непокрытых участков в местах сварных швов трубопроводов с каменноугольным покрытием [3].

Применение пластмассовых материалов, главным образом, полиэтилена высокой прочности, за последние годы приобретает все большее значение в производстве стальных водоразборных подводящих трубопроводов.

Применение пластмассы в качестве покрывающего материала для трубопроводов имеет определенные преимущества перед обычно применяемыми битумными материалами, т.к. при эксплуатации почти исключены аварии, а если и случаются, то их легче обнаружить.

Поверхность стальных труб можно покрывать липким изоляционным материалом до покрытия пластмассовой оболочкой. Клеящее вещество предназначено для предотвращения проникновения влаги в поврежденную оболочку.

Большинство стальных центрифугированных подземных трубопроводов защищают покрытием, наносимым в литейном цехе методом погружения труб в горячую каменноугольную смолу. Считают, что в этом случае антикоррозионное покрытие не требуется.

Если трубопроводы прокладываются в насыпном грунте, или грунте, содержащем промышленные сточные воды, и т.д., или в коррозионно-активной насыщенной водой глине, стальные трубы подобным способом защищаются толстым битумным покрытием или обертываются защитной изоляционной лентой. Имеется ряд случаев, когда трубопроводы прокладываются в умеренно агрессивной почве; в таком случае покрытие, наносимое методом погружения труб в горячую каменноугольную смолу в литейном цехе, может оказаться недостаточным, а затраты на толстые покрытия обычного типа считаются не оправдывающими себя. Для таких условий был предложен новый вид защиты.

Полиэтилен малой плотности формируется в виде трубчатой пленки и может поставляться листами. В США стальные магистральные трубопроводы обертываются неплотно прилегающей полиэтиленовой рубашкой.

В результате такой обработки весь трубопровод заключается в неплотно прилегающую полиэтиленовую оболочку, которая образует тонкий изолирующий слой между трубой и почвой при высоких электрических напряжениях. Почвенная вода будет проникать под оболочку, но вызывает незначительную коррозию. Предполагается, что недостаток кислорода в пространстве между трубой и оболочкой снижает степень коррозии, которая может составить, ничтожно малую величину.

Ряд причальных трубопроводов рекомендовано защищать путем обмотки лентой, покрытой петролатумом, наносимым щеткой или путем разбрызгивания петролатумного покрытия. Последнее после спиральной обмотки изоляционной лентой обеспечивает полное сцепление с металлом. Изоляционная лента представляет из себя неплотную хлопчатобумажную ткань с толстым петролатумным покрытием, инертными наполнителями и замедлителями коррозии.

Список использованных источников

1. Dickerson, J.G. FBE evolves to meet industry need for pipe line protection / J. G. Dickerson // Pipe Line and Gas Ind. – 2001. – № 3. – P. 67-72.

2. Вебер, В. И. Преимущества эмалевых покрытий для защиты нефтегазопромыслового оборудования от коррозии / В. И. Вебер // Нефтяное хозяйство. – 1986. – № 3. – С. 22-26.

3. Риккер, В. И. Трубы стальные с антикоррозийным эмалевым покрытием / В. И. Риккер // Теория, практика и перспективы использования труб, покрытых эмалью: материалы Всероссийской конференции Пенза: ПДЗ, 1999. – С. 3-5:

Научный руководитель: Шмидт В.В., к.х.н., доцент.

УДК 620.92

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРУБОПРОВОДНОГО ТРАНСПОРТА ВЫСОКОВЯЗКИХ И ВЫСОКОЗАСТЫВАЮЩИХ НЕФТЕЙ ТЕПЛОВЫМИ НАСОСАМИ

*Александров Я.О.,
АО «Мессояханефтегаз», г. Тюмень*

Теплонасосные установки (ТНУ) широко используются на нефтехимических и нефтеперерабатывающих заводах. Возможно использование природных источников тепла с помощью ТНУ при транспортировке нефти по магистральным трубопроводам, вопросы оптимального расположения теплонасосных пунктов в данном случае и необходимые мощности ТНУ были рассмотрены А.А. Глушковым [1].

В докладе рассматривается возможность применения ТНУ на магистральном трубопроводе ($L = 620$ км; $D = 820 \times 10$ мм) при «горячей» перекачке псевдопластической нефти с температурой застывания $T_{заст.} = 12$ °С. На нефтепроводе имеются головная насосно-тепловая станция (НТС) и 7 промежуточных нефтеперекачивающих станций (НПС). Значения начальной температуры нагрева нефти ($T_{нач.} = 40$ °С) принималось из условий эксплуатации изоляционного покрытия трубопровода, а значение конечной ($T_{кон.} = 18,1$ °С) находилось из условий безопасной остановки перекачки на 72 часа [5; 7; 8]. Теплогидравлические расчёты выполнялись в соответствии с [2] и [3] для расчётной пропускной способности $G = 27$ млн. т/год. Как можно видеть из графика температуры нефти на рисунке 1 (на котором также представлено расположение НПС и эпюра рабочих давлений по трассе нефтепровода), на 340-м километре трассы нефтепровода предлагается осуществлять нагрев нефти на $5,7$ °С, что позволит поддерживать температуру нефти.

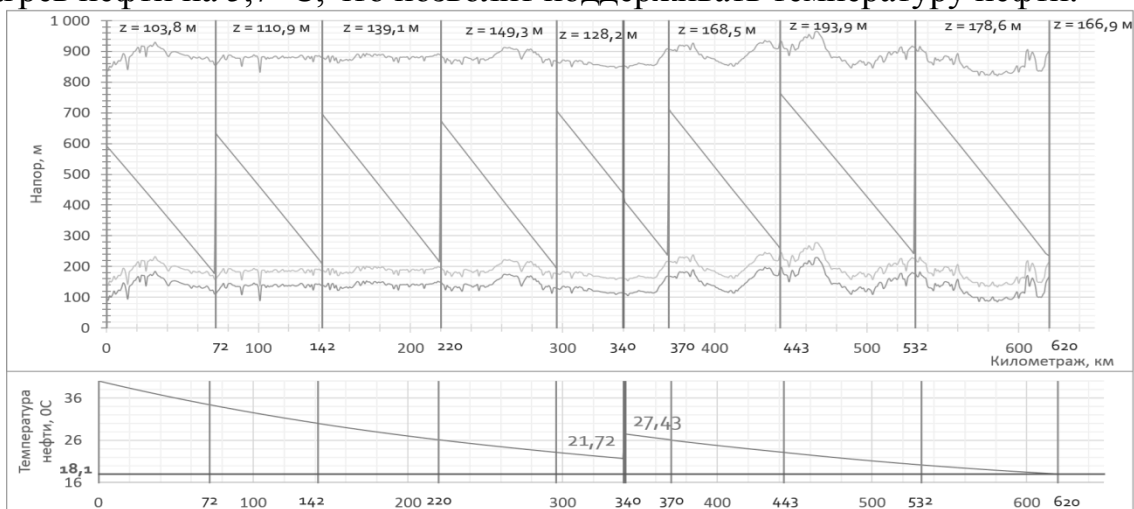


Рисунок 1 – эпюра распределения напора и температуры нефти по технологическому участку магистрального нефтепровода

Нагрев нефти осуществляется с помощью ТНУ. Ее расположение на 340-м километре трассы нефтепровода обусловлено наличием в данной точке крупной реки, которая может служить природным источником низкопотенциального тепла. Привязка ТНУ к водоему обусловлена тем, что значения удельной мощности грунтовых U-образных теплообменных зондов достигают лишь 60 Вт/м, в то время как теплообменные контуры, расположенные в водоемах, позволяют получать до 300 Вт/м тепловой энергии при диаметре теплообменных трубок в 120 мм. В работе рассмотрена парокompрессионная ТНУ с центробежным компрессором, переохладителем и промежуточным теплообменником (рис. 2) [6].

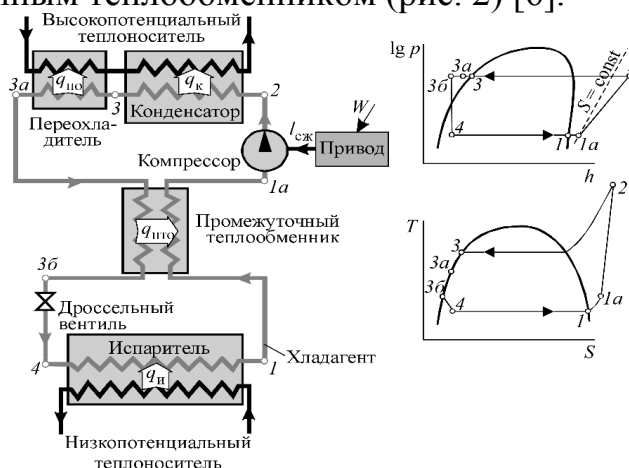


Рисунок 2 - Технологическая схема и термодинамический цикл ТНУ с переохладителем и промежуточным теплообменником

На основании имеющихся данных были проведены необходимые технологические расчеты (в соответствии с [4;6;7]): определена необходимая мощность пункта подогрева, промежуточные параметры теплоносителей для внешних теплообменных контуров, построен термодинамический цикл теплового насоса (представлен на рис. 3), определены параметры теплообменного оборудования, а также его состав.

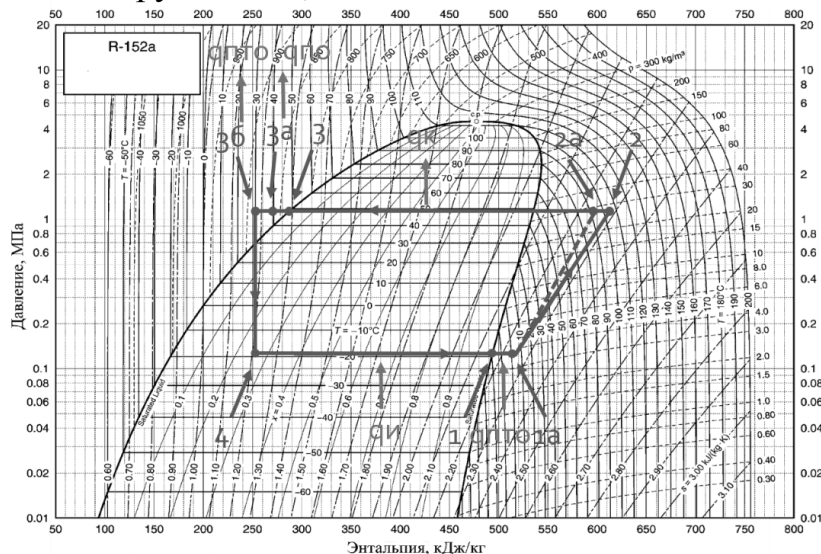


Рисунок 3 – Термодинамический цикл ТНУ, рассматриваемый в работе

Проведено сравнение варианта с применением ТНУ и варианта установки газовых радиантно-конвективных печей на территории НПС №7 (таблица 1). В целях увеличения экономической привлекательности ТНУ предлагается использовать ТНУ с приводом компрессора от газотурбинной установки или поршневого двигателя внутреннего сгорания, работающего на природном газе.

Таблица 1 - Техничко-экономические показатели ТНУ с приводом компрессора от электродвигателя (ЭД), газотурбинной установки (ГТУ) и газовых радиантно-конвективных печей (ГП).

Параметр	ТНУ ЭД	ТНУ ГТУ	ГП (НПС №7)
Потребляемая мощность, кВт	3 243	9 004	13 742
Фактически производимая тепловая мощность, кВт	10 022	10 022	6 871
Температура нефти на входе, °С	21,7	21,7	19,1
Температура нефти на выходе, °С	27,4	27,4	23,2
Величина нагрева нефти, °С	5,7	5,7	4,1
Потребление топлива, млн. м ³ /год	-	3,490	5,291
Общее потребление энергии, млн. кВт·ч/год	11, 675	32,414	49,471
Коэффициент преобразования энергии	0,852	0,900	2
Суммарные дисконтированные затраты, млн. руб.	1 100,97	546,23	691,45

Анализируя данные этой таблицы, можно сделать вывод об энергетической эффективности теплового насоса.

Однако, исторически соотношение цен на энергоносители в России делает экономически нецелесообразным применение тепловых насосов с электроприводом, о чем в своей статье писал В.А. Михельсон еще в 1926 г. [9] ТНУ может быть изготовлены с приводом компрессора от газопоршневого ДВС или газовой турбины, что может сделать её эксплуатацию экономически целесообразной. Так, при использовании ТНУ с приводом от ГТУ суммарные дисконтированные затраты оказываются меньше более чем в 2 раза, чем в случае применения ТНУ с приводом компрессора от ЭД и в 1,27 раза меньше, чем в случае применения печей подогрева.

Экономика применения ТНУ весьма чувствительна как к условиям их эксплуатации, так и к внешним макроэкономическим факторам. Что обуславливает необходимость определения оптимальных технологических параметров ТНУ в целях минимизации суммарных затрат на реализацию данного вида подогрева. В целях поиска наиболее оптимальных технологических параметров необходимо построить функцию, содержащую основные виды затрат и учитывающие их зависимость от конкретных технологических параметров ТНУ. Возможно построение функции приведенных затрат, зависимой только от температурных режимов работы установки,

при неизменённой конструктивной части и рабочих условиях, что дает возможность определить оптимальный температурный режим ТНУ, который будет определять параметры термодинамического цикла ТНУ и металлоемкость теплообменных контуров.

Выводы

- Показана возможность применения ТНУ для подогрева нефти при ее «горячей» перекачке по магистральному нефтепроводу;
- Установлена высокая энергетическая эффективность ТНУ;
- Показано, что применение распределенного подогрева с помощью ТНУ снижает среднюю температуру нефти по трассе нефтепровода, по сравнению с применением тепло-насосных станций и уменьшает уровень выбросов продуктов сгорания в атмосферу и воздействия трубопровода на окружающую среду;
- Исторически сложившееся соотношение цен на природный газ и электроэнергию делает применение ТНУ с электроприводом экономически непривлекательным, однако применение ТНУ с приводом от газовой турбины экономически целесообразно;
- Рассмотрены факторы, влияющие на экономическую привлекательность ТНУ, поставлена задача по построению функции приведенных затрат в целях определения оптимальных технологических параметров ТНУ с точки зрения ее экономической эффективности.

Список использованных источников

1. Глушков, А. А. Транспортировка высоковязкой нефти по магистральному нефтепроводу с использованием тепловых насосов: дис. ... канд. техн. наук : 25.00.19 / А. А. Глушков; Уфа, 2009. - 112 с.
2. Лурье, М. В. Математическое моделирование процессов транспорта нефти, нефтепродуктов и газа / М. В. Лурье. – Москва: Нефть и газ, 2003. - 335 с.
3. Марон, В. И. Гидродинамика однофазных и многофазных потоков в трубопроводе: учеб. Пособие / В. И. Марон. - Москва: Макс Пресс, 2009. - 344 с.
4. Теоретические основы теплотехники. Часть II. Теплопередача в технологических процессах нефтяной и газовой промышленности / Б. П. Поршаков, А. Ф. Калинин, С. М. Купцов [и др.]. - Москва: РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2006. - 108 с.
5. Пшенин, В. В. Обоснование оптимальных режимов перекачки высоковязких нефтей с предварительным подогревом с учетом характеристик центробежных насосов: дис. ... канд. техн. наук : 25.00.19 / В. В. Пшенин. - Санкт-Петербург, 2014. - 138 с.
6. Трубаев, П. А. Тепловые насосы: учеб. пособие / П. А. Трубаев, Б. М. Гришко. - Белгород: БГТУ им. В. Г. Шухова, 2009. - 142 с.
7. Тугунов, П. И. Типовые расчет при проектировании и эксплуатации нефтебаз и нефтепроводов: уч. пособие для вуз. / П. И. Тугунов, В. Ф. Новоселов. Москва: Недра, 1981. - 655 с.

8. Федоров, П. В. Совершенствование методов планирования технологических режимов и контроля процесса транспортировки нефти по магистральным нефтепроводам: дис. ... канд. техн. наук : 25.00.19 / П. В. Федоров. - Ухта, 2011. - 130 с.

9. Михельсон, В. А. О динамическом отоплении/ В. А. Михельсон // Журнал прикладной физики, 1926. - Т. 3. - Вып. 3-4. – С. 5-7.

УДК620

ВАРИАНТЫ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Бачинин Д. Ф., Полянский М. С., Попов Е. И.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Арктика - единый физико-географический район Земли, примыкающий к Северному полюсу и включающий окраины материков Евразии и Северной Америки, почти весь Северный Ледовитый океан с островами, а также прилегающие части Атлантического и Тихого океанов. Площадь около 27 млн км. Климат внутри арктического региона очень холодный, и большая часть региона покрыта льдом. В зимние месяцы солнце никогда не поднимается над регионом, и температура воздуха опускается до -46 С.[1]. Несмотря на это данный регион очень перспективен в развитии.

В Арктике содержится колоссальное количество энергоресурсов — нефти и газа. По оценке Геологической службы США, запасы нефти в Арктике составляют 90 млрд. баррелей, запасы природного газа - 47,3 трлн. куб. м, газового конденсата - 44 млрд. баррелей газа.[2]. Другим фактором, привлекающим внимание к данному региону, является Северный морской путь (СМП). Данный морской коридор приносит большую прибыль и выгоду. Пример, расстояние, которое проходит судно из Мурманска в Йокогаму через Суэцкий канал, составит 12 840 морских миль, то через СМП ему придется пройти только 5770 морских миль.[3]. Но на пути развития Арктического региона есть немало проблем, одна из них – бесперебойное энергообеспечение.

При крупномасштабной добыче и транспортировке газа приrost нагрузки составит не менее 500 МВт. Сейчас суммарная мощностей электростанций энергосистемы ЯНАО составляет 1640 МВт. Кроме того существует большое число автономных источников энергоснабжения (в основном дизельные электростанции (ДЭС)) работающих на привозном топливе, изолированных от Единой Энергосистемы с суммарной мощностью свыше 3 МВт. [4]. Для производства электроэнергии ежегодно завозится 5-6 млн т. дизельного топлива. Приоритетными энергопотребителями в таких условиях являются: инфраструктурные объекты, связанные с разведкой и освоением нефтегазовых (в т. ч. морских) месторождений, подводные добывающие комплексы, топливный промысел с наземным закачиванием, заводы сжиженного природного газа (СПГ), объекты СМП. [5].

В Арктической зоне РФ наиболее актуальными являются проблемы зависимости энергосистемы от «северного завоза» и отсутствие энергетической инфраструктуры между субъектами электроэнергетики. У первой проблемы есть как минимум три решения.

Во-первых, АЗРФ имеет значительный ветропотенциал со средними скоростями ветра более 5 м/с на высоте 10 м и удельной плотностью выше 400 Вт/м². В настоящее время общая мощность ВДЭС и ВЭС прибрежных районов составляет около 100-110 МВт, что уже сокращает завоз дизельного топлива на 130 тыс. т в год. Помимо положительного влияния на экологию возобновляемые источники энергии (ВИЭ) требуют малых начальных капиталовложений: около 40-60 тыс. руб./кВт. Но коэффициент использования установленной мощности (КИУМ) зависит от климатических условий региона, так как сезонные проблемы не позволяют вести непрерывную эксплуатацию ВИЭ. [5].

«Именно из-за своей неприхотливости и экологичности ветряные станции имеют место быть в таких непростых природных условиях Арктики. Однако на сегодняшний день ВИЭ очень слабо реализуются в нашей стране, так как не организована государственная поддержка для предпринимателей, а также остается недостаточно ясным, за чей счет будет происходить присоединение к общей энергосистеме», – отмечает президент Калининградской ассоциации энергосбережения Борис Семенович Затопляев. [6]. Не претендуя на полное решение энергетических проблем Арктической зоны, ВИЭ могут быть использованы для решения локальных энергетических задач.

Во-вторых, перспективным является использование добываемого СПГ в качестве топлива. Так, например, проект «Ямал-СПГ» также обеспечивается за счет природного газа. Автономное энергообеспечение за счет СПГ требует технического переоснащения для хранения газа и строительства специальных малых (2-20 тыс. м³) газозовов в ледовом исполнении. Кроме того необходим промышленный серийный выпуск модельных энергогенерирующих установок разной мощности, сблокированных с емкостями хранения. [4].

В-третьих, предлагается идея инновационной атомной энергетики малых мощностей. Для нефтегазовых промыслов представлен вариант системы энергоснабжения, которая будет учитывать как экстремальные условия эксплуатации, так и экологические риски. В морскую инфраструктуру АЗРФ кроме атомного ледокольного флота также войдут плавучие атомные тепловые электростанции (ПАТЭС) и подводные аппараты различного назначения с ядерными энергетическими установками. В такой системе должен быть реализован замкнутый управляемый жизненный цикл, обеспеченный единым комплексом мониторинга.

Решение второй проблемы предлагается директором АО «Тюмень-Энерго» Сергеем Юрьевичем Савчуком. По его словам, необходимо создать

рабочую группу по освоению Арктической зоны, а также единую концепцию по развитию электроэнергетики региона. Важна координация инвестиционных программ компаний по электроснабжению АЗРФ. В регионах присутствия планируется ввести более 2000 МВА трансформаторной мощности и построить свыше 2500 км линии электропередач к 2022 г. [4].

Таким образом, решение энергетической проблемы освоения Арктики – трудоемкий процесс, требующий значительных денежных вложений и инновационных подходов. Все три варианта решения проблемы зависимости энергетики АЗРФ от «северного завоза» достаточно перспективны, и при создании устойчивой энергетической инфраструктуры в регионе вопрос бесперебойного энергообеспечения АЗРФ будет решен.

Список использованных источников

1. Арктика: общая характеристика, информация, сведения [Электронный ресурс] // Все страны регионы и континенты мира. – Режим доступа: <http://www.world-globe.ru/regions/arctic/>

2. Малышева, М. Запасы, которые трудно извлечь [Электронный ресурс] // Газета.Ru. – Режим доступа: https://www.gazeta.ru/science/2012/05/26_a_4602393.shtml

3. Северный морской путь – главная транспортная артерия России [Электронный ресурс] // Будущее Арктики.РФ. – Режим доступа: <http://xn---8sbbmfaxaqb7dzafb4g.xn--p1ai/severnyj-morskoj-put-glavnaya-transportnaya-arteriya-rossii/>

4. Арктика – территория энергетики [Электронный ресурс] // ЭкспертРу. – Режим доступа: <http://expert.ru/ural/2017/42/arktika---territoriya-energetiki/> Моргунова, М. О. Новые возможности автономного энергообеспечения в Арктике / М. О. Моргунова, Д. А. Соловьев // Энергия: экономика, техника, экология, 2016. – № 9. – С. 2-11.

5. Моргунова, М. О. Энергоснабжение российской Арктики: углеводороды или ВИЭ? / М. О. Моргунова, Д. А. Соловьев // Энергетическая политика, 2016. – № 5. – С. 44-51.

6. Мегаватты из воздуха [Электронный ресурс] // Файл-РФ.ru. - Режим доступа: <http://file-rf.ru/analytics/157>

Научный руководитель: Колева Г. Ю., д-р ист. наук, доцент.

УДК620

КОСМИЧЕСКАЯ СОЛНЕЧНАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ КАК ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Глебова Н.С.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

В настоящее время объем топливно-энергетических ресурсов в мире уменьшается, поэтому задача поиска альтернативных источников энергии

выводится на передний план. Вопросам внедрения энергоресурсосберегающих технологий в России уделяется большое внимание [3]. Основными альтернативными направлениями энергетики является ветроэнергетика, гелиоэнергетика, геотермальная энергетика, биоэнергетика [1,2,4]. Альтернативные источники энергии неисчерпаемы, возобновляемы.

Сейчас существует ряд идей о получении электрической энергии с помощью энергии солнца. Солнце – это природный термоядерный реактор с большим количеством вырабатываемой энергии. Например, решением проблемы энергоснабжения является создание космических солнечных электростанций (КСЭС), которые будут передавать энергию на Землю. С помощью солнечных космических электростанций возможно в пять-десять раз снизить стоимость электроэнергии в таких удаленных регионах России, как Дальний Восток, Сибирь, Камчатка, где нет кабельных сетей электропередач. Такое электроснабжение более экологично, чем традиционные источники электрической энергии, поскольку преобразователи энергии будут вынесены за пределы биосферы Земли, что снизит парниковый эффект и стабилизирует климат. Развитие систем беспроводной передачи энергии может повлиять на определяющие стороны жизни России. Направление центробежных волоконных лазеров обещает привести к инновационной технологии создания новейших информационно-энергетических систем беспроводной передачи энергии для решения широкого круга перспективных задач. Россия может стать обладателем уникальной технологии в области космического электричества [5].

Главной проблемой при проектировании КСЭС является доставка энергии на Землю. Возможный способ – это использование радиоволн сверхвысоких частот (СВЧ) с помощью ректенны в диапазоне от 2,45 до 5,8 ГГц. Радиоволны преобразуются в электричество, не поглощаются атмосферой и не отражаются ионосферой [6].

Список использованных источников

1. Глебова, Н. С. Анализ эффективности использования инновационных способов получения энергии [Текст] / Н. С. Глебова, В. Г. Логачев // Новые технологии – нефтегазовому региону: материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Тюмень. – 2017. – С. 219-220.

2. Глебова, Н. С. Анализ альтернативных способов получения электрической энергии [Текст] / Н. С. Глебова // Стратегии развития современной науки: материалы Международной (заочной) научно-практической конференции. – Минск. – 2017. – С. 31-35.

3. Глебова, Н. С. Применение современных информационных технологий в решении задач энергосбережения [Текст] / Н. С. Глебова, В. Г. Логачев // Новые информационные технологии в нефтегазовой отрасли и образовании: материалы VII Международной научно-технической конференции ; под ред. О.Н. Кузякова. – Тюмень: ТИУ. - 2017. – С.99-104.

4. Глебова, Н. С. Биогаз как альтернативный источник электрической энергии [Текст] / Н. С. Глебова // Теоретические и практические аспекты развития современной науки: материалы Международной (заочной) научно-практической конференции. – Прага. – 2017. – С. 43-46.

5. Распределенная энергетика и солнечные космические лазерные электростанции [Текст] / И. Д. Грачёв, А. С. Сигов, И. Я. Редько [и др.] // Сантехника, отопление, кондиционирование. - 2016. - № 3 (171). - С. 76-78.

6. Зарипов, Э. М. Солнечные космические электростанции [Текст] / Э. М. Зарипов, Д. А. Мухамедьяров, А. Х. Салахов // Энергетические и электротехнические системы: международный сборник научных трудов ; под ред. С. И. Лукьянова, Н. В. Швидченко. - Магнитогорск, - 2015. - С. 178-180.

УДК 621.321

ОПТИМИЗАЦИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ДЛЯ НАРУЖНОГО ОСВЕЩЕНИЯ ПЛОЩАДОК КУСТОВЫХ ПЛОЩАДОК

Королёва О.А.,

*ФГАОУ ВО Тюменский государственный университет, Политехническая
школа, Концептуальный инжиниринг месторождений нефти и газа,
г. Тюмень*

В соответствии с требованиями ФЗ № 261-ФЗ [1], нефтегазодобывающие компании уделяют большое внимание мероприятиям по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.

В нефтегазовой отрасли на производственных площадках широко применяются для наружного освещения энергосберегающие натриевые трубчатые лампы типа ДНаТ. В настоящее время также применяются светодиодные источники света. У светодиодных светильников электропотребление на 60% меньше по сравнению с энергосберегающими лампами ДНаТ. Срок службы светодиодных ламп выше, и они не нуждаются в обслуживании на протяжении всего срока эксплуатации. При этом качество электрической энергии существенно влияет на работу и срок эксплуатации ламп прожекторов.

В соответствии с требованиями ГОСТ Р 50571.5.52-2011 [2], значение падения напряжения в цепях питания электроосвещения должно не превышать 3%.

Возмущения напряжения (прерывания напряжения, провалы напряжения, перенапряжения) в электрической сети классифицируются по ГОСТ 32144-2013 [3].

Согласно ГОСТ 32144-2013 возмущения напряжения определяют следующие основные показатели (см. рисунок 1):

1) глубина (Δu) – отклонение от опорного напряжения ($U_{оп}$ – в соответствии с ГОСТ 32144-2013 считают равным номинальному или согласованному напряжению электропитания);

- 2) длительность (τ) – время возмущения;
- 3) вид (симметричные и несимметричные возмущения);
- 4) частота возникновения.

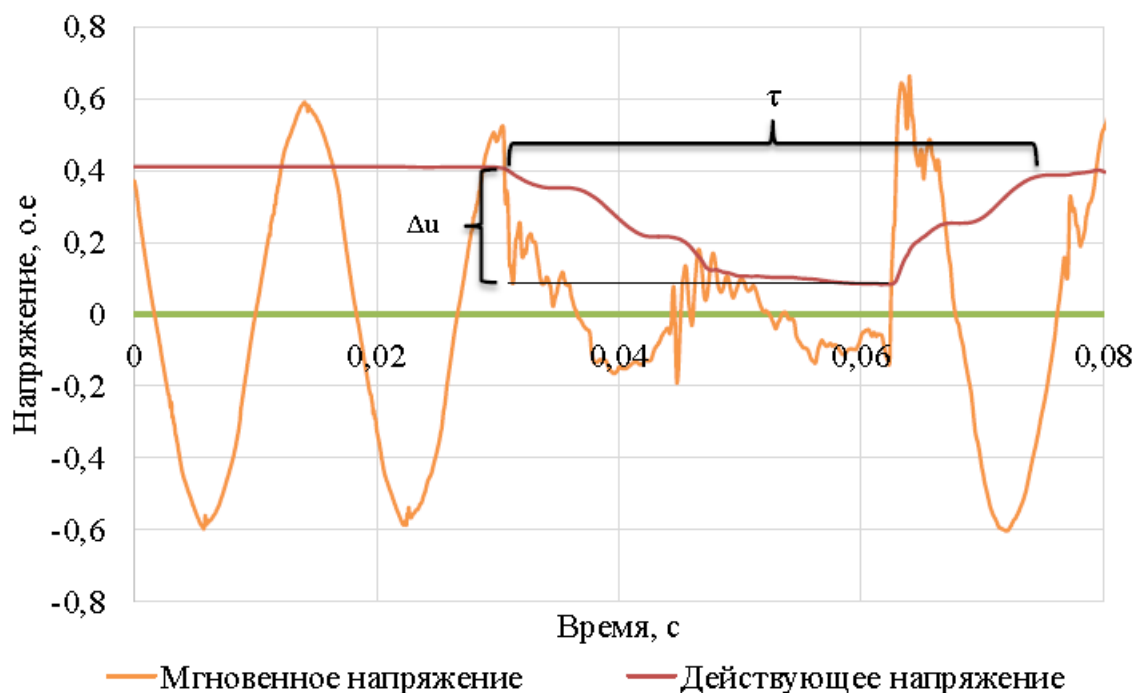


Рисунок 1 – Мгновенные и действующие значения напряжения при провале напряжения

Цель данной статьи: исключение перегорания ламп прожекторов на прожекторных мачтах при кратковременном перерыве электроснабжения, скачкообразных провалах напряжения.

Самозапуском считается автоматический пуск (автоматическое восстановление нормальной работы АВНР) электрического привода без действий обслуживаемого персонала после кратковременного перерыва электроснабжения или глубокого снижения напряжения.

Самозапуск массово используют в нефтегазовой отрасли, в том числе и для электроприводов электроцентробежных насосов (ЭЦН) кустов нефтяных скважин.

Практика самозапуска предоставляет возможность защищаться от массового отключения электродвигателей при глубоких посадках напряжения и восстановить технологические процессы автоматически, без участия обслуживаемого персонала. Это особенно важно для ЭЦН кустов нефтяных скважин, которые расположены на значительной территории месторождения и не имеют постоянного обслуживающего персонала. Самозапуск состоит в том, что электродвигатели при посадках напряжения либо не отключаются от электрических сетей защитами минимального напряжения, либо отключаются только на время посадки или перерыва питания. При восстановлении питания электродвигатели становятся под напряжение, и осуществляется их автоматический пуск (разгон).

Успешность самозапуска во многом определяется значением избыточного момента, который при разгоне должен быть положительным [4].

При вышеуказанных режимах достаточно часто на прожекторных мачтах перегорают энергосберегающие лампы типа ДНаТ прожекторов и также светодиодные прожектора, несмотря на то, что рассчитаны на кратковременные перепады напряжения. Значительная часть светодиодных светильников на российском рынке – это недорогая низкокачественная китайская продукция или продукция, изготовленная в России, но из китайских комплектующих элементов и изделий.

В связи с этим усовершенствовано решение по ящикам управления освещением ЯУО 9601, ЯУО9602, добавлено в схему реле времени типа РВ-ОВ для задержки включения на 10 с. Принцип действия заключается в замедлении подачи напряжения на лампы в момент включения (появления) напряжения в сети, минуя тем самым скачкообразные возмущения напряжения (прерывания напряжения, провалы напряжения, перенапряжения). Данное изменение в схеме исключает выход из строя ламп прожекторов наружного освещения при перерыве напряжения.

Усовершенствованная схема электрическая принципиальная ЯУО 9601, ЯУ9602 (ТУ 16-92 АТКЦ.656336.016ТУ, ГОСТ Р 51321.1 (МЭК 60439-1-92) [5] приведена на рисунке 2.

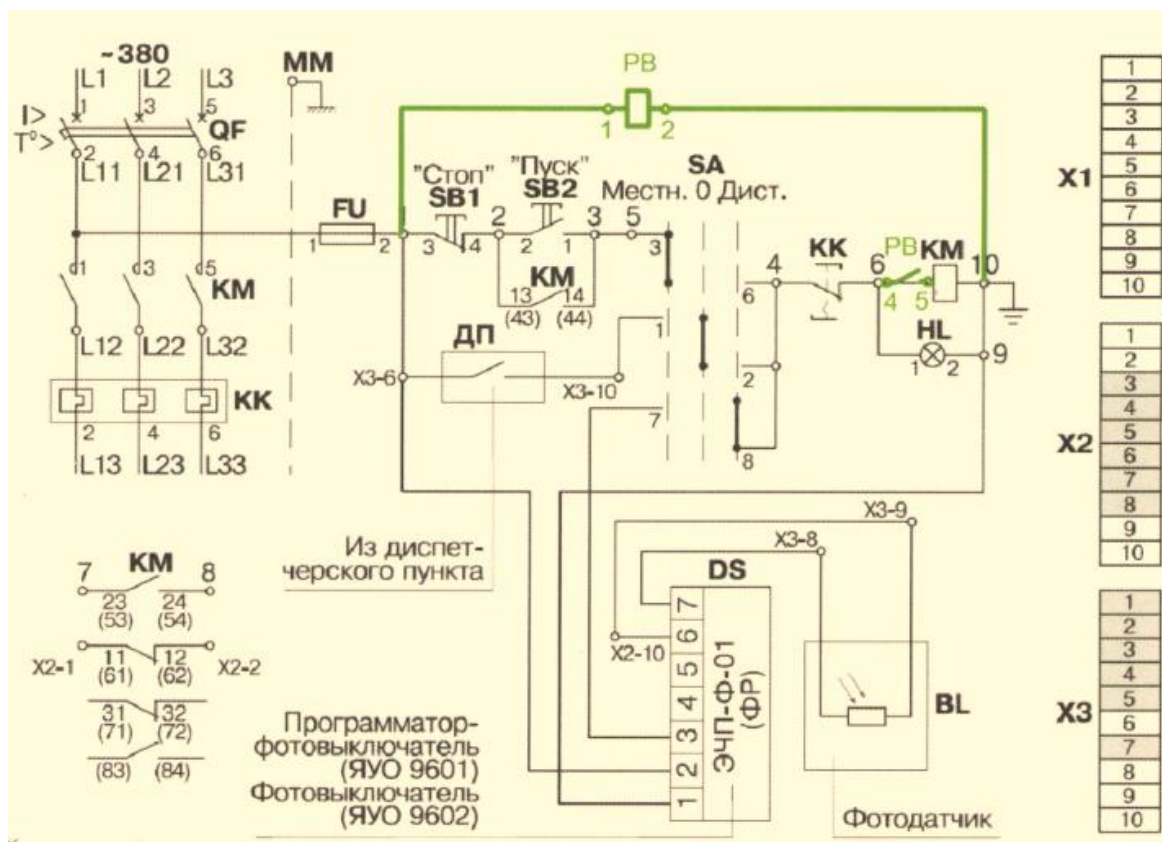


Рисунок 2 - Усовершенствованная схема электрическая принципиальная ЯУО 9601, ЯУ9602

Результат исследования заключается в том, что обобщен опыт и предложена установка в ящик управления освещения (ЯУО 9601 ЯУО 9602) реле времени РВ-08 для задержки включения прожекторного освещения для исключения перегорания ламп прожекторов на прожекторных мачтах при кратковременном перерыве электроснабжения, скачкообразных провалах напряжения.

Список использованных источников

1. Федеральный закон 261-ФЗ Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902186281>
2. ГОСТ Р 50571.5.52-2011/МЭК 60364-5-52:2009 Электроустановки низковольтные. Часть 5-52. Выбор и монтаж электрооборудования. Электропроводки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200092622>
3. ГОСТ 32144-2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200104301>
4. Эрнст, А. Д. Самозапуск асинхронных электродвигателей / А. Д. Эрнст. - Омск: Изд-во ОмГТУ, 2016. – 67 с.
5. Техническое описание ЯУО Ящики управления освещением ТУ 16-92 АТКЦ.656336.016ТУ, ГОСТ Р 51321.1 (МЭК 60439-1-92): ОПО «Дивногорский завод низковольтных автоматов» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://powerportal.ru/tex_info/Jaschiki_upravljenja_osvescheniem_JaUO.pdf

УДК620

МАГНИТНОЕ ПОЛЕ В КОНДЕНСАТОРЕ

Мухин К.А.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Электрическая энергия проникла почти в каждую отрасль человеческой жизни. Большая часть электрической энергии приходится на промышленность, но так же немало уходит на освящение улиц, жилищ и другие бытовые нужды. В связи с большим потреблением электричества появляются его значительные потери.

Электроэнергия состоит из важных частей:

1. Активная энергия
2. Реактивная энергия

Активная энергия является частью общей мощности, затрачиваемой на полезную работу.

Реактивная энергия является частью общей мощности, которая не расходуется на полезную работу, а распределяется в виде потерь.

На практике понятие $\cos\varphi$ не является чем-то необычным, и характеризует качество электроустановки с позиции экономии электроэнергии.

Чем выше $\cos\varphi$, тем больше полезной электроэнергии попадает в нагрузку. Поэтому можно использовать не такой мощный источник и меньше энергии пропадает в никуда. Экономия от внедрения установок компенсации реактивной мощности может быть очень большой.

Установки для компенсации реактивной мощности приносят большие финансовые выгоды. Также они позволяют намного дольше поддерживать оборудование в рабочем состоянии.

Основные преимущества:

1. Уменьшите нагрузку на силовые трансформаторы, тем самым увеличив срок их службы.
2. Уменьшение нагрузки на провода и кабели, что позволяет использовать кабели с меньшим поперечным сечением.
3. Исключение возможности штрафов за уменьшение $\cos\varphi$.
4. Уменьшение уровня высших гармоник в сети.
5. Снижение уровня потребления электроэнергии [1].

Из вышесказанного следует, что если нагрузка индуктивная, то ее необходимо компенсировать конденсаторами, и наоборот, емкостная нагрузка компенсируется индуктивностью. Это помогает увеличить $\cos\varphi$ до приемлемого значения 0,7-0,9. Этот процесс называется компенсацией реактивной мощности [2].

Но можно ли использовать реактивную мощность? Ведь, если подключить конденсатор в сеть переменного тока, то работая в холостую он должен создавать магнитное поле, которое можно отнять. В 1992г. Проводился эксперимент Володей Миславским, показанный на рисунке 1, который доказал наличие такого магнитного поля конденсатора.

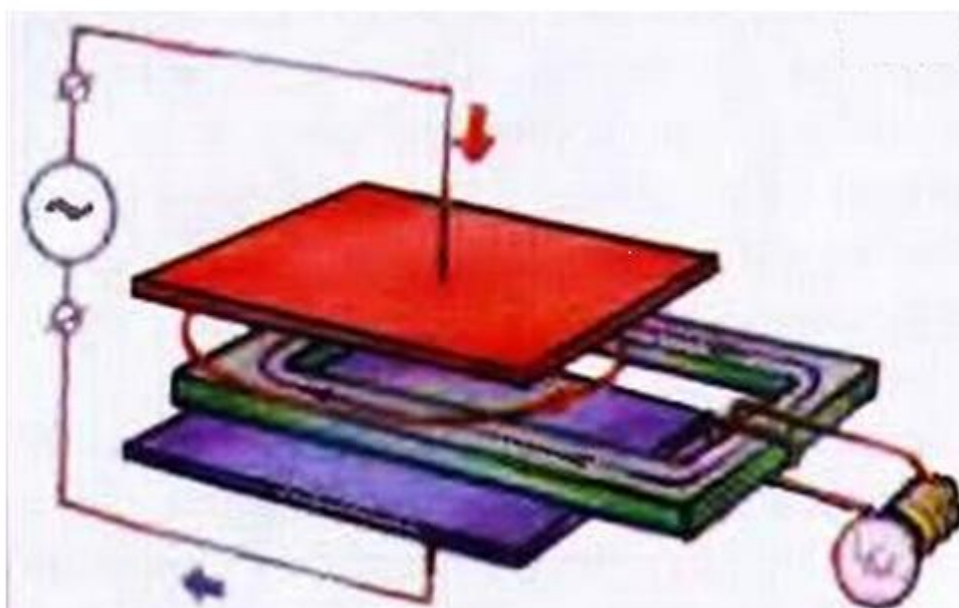


Рисунок 1 – Трансформатор Миславского.

Опираясь на это исследование, был проведен эксперимент и создана такая конструкция рис. 2.

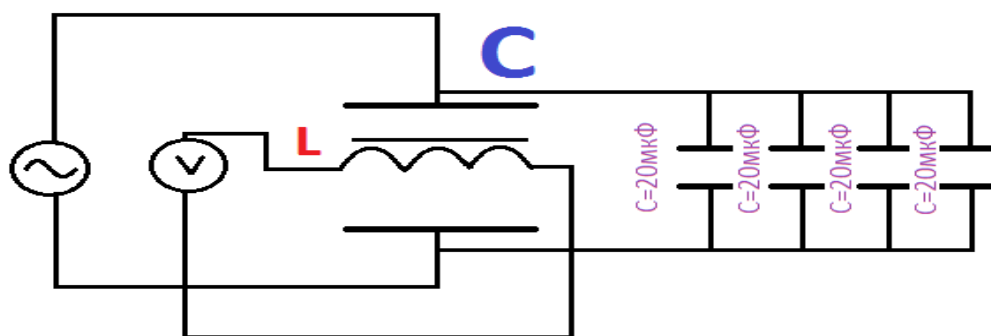


Рисунок 2 – конструкция (аналог трансформатора Миславского)

Но данная установка не дала результатов. Исходя из данного эксперимента, можно сделать вывод о том, что Миславский ошибался, таким образом обнаружить магнитное поле не получится. Углубившись в его работу, было замечено, что лампочка начинала гореть только при частоте 1 ГГц и выше, но на этой частоте пластины конденсатора начинают работать как антенны, а катушка как приемник, что и заставило лампочку светиться [3]. Но обнаружить и отнять магнитное поле у конденсатора возможно, исходя из исследования множества вариантов, был собран коаксиальный конденсатор, между пластинами которого находился магнитопровод. И уже в таком случае удалось обнаружить магнитное поле у конденсатора. А это уже совершенно новое устройство, которое не просто компенсирует реактивную энергию конденсатора, но и преобразует в активную, и её мы уже можем использовать для питания любого устройства. Благодаря этому теперь мы можем не утилизировать, а использовать реактивную энергию, что позволит нам получать гораздо больше энергии при тех же затратах топлива.

Список использованных источников

1. Что такое реактивная мощность и как с ней бороться [Электронный ресурс] / Андрей Повный. – 2010. – Режим доступа: <http://elektrik.info/main/school/333-что-такое-реактивная-мощность-и-как-с-ней-боротся.html>
2. Что такое электроэнергия [Электронный ресурс] // Ампероф. – Режим доступа: <https://amperof.ru/elektroenergiya/что-такое.html>
3. Журнал “Юный техник” № 02 – 13 с.
4. Трофимова, Т. И. Курс физики / Т. И. Трофимова // Москва: Академия, 1998. - С.250.
5. Электродинамическое взаимодействие, образованное токами электрического смещения поля стресса [Электронный ресурс] /Алеманов Сергей Борисович// Статья. – 2017. – Режим доступа: <http://alemanow.narod.ru/p13.htm?opr=1>

Научный руководитель: Решетник В. Ю., мастер производственного обучения МПК

ПЛАЗМЕННЫЙ РЕАКТОР

Насиров И.З., Комилжонов Н.А.,

Андижанский машиностроительный институт, г. Андижан, РУз.

В Андижанском машиностроительном институте создан плазменный реактор, которого можно применить в двигателях внутреннего сгорания и котельных [1].

В настоящее время известен подобный “GEET реактор” Пантона [2], который включает водяной бак- бурбулятор, соединенный к выхлопной трубе двигателя внутреннего сгорания и реактора, соединенный к трубке, выходящей из бака- бурбулятора. Трубка, выходящая из реактра соединена к входной магистрали двигателя внутреннего сгорания.

Также известен Универсальный топливный реактор Рысь А. для автомобиля или дома, включающий диэлектрический сосуд с водой, в которой засыпаны угольный пыль или графит размещены два электрода. Сосуд закрыт плотной крышкой, в которой размещены выходная трубка с фильтром для получения синтез газа [3].

Недостатками известных реакторов являются большой расход энергии для работы реактора, меньшее количество получаемого газа и низкая степень сгораемости получаемого газа.

Цель исследований- снижение расхода энергии для работы реактора и увеличение степени сгораемости получаемого газа из реактора. Для достижения поставленной цели высота реактора увеличена, в водяную среду размещен пластинчатый электролизёр, а в газовую среду- импульсные высокочастотные электроды.

Плазменный реактор включает: 1- диэлектрический сосуд; 2- крышка сосуда; 3- фильтр; 4- электроды; 5- водяная среда; 6- угольная среда; 7- электролизёр; 8- газовая среда; 9- электрод, работающие на высоком напряжении; 10- провод высокого напряжения [1].

Реактор работает слудующим образом: в диэлектрический сосуд 1 засыпается угольная пыль или любой измельченный углеводород (например отработанное масло) и заливается водой. Вода смешивается катализатором (например, питьевая сода, щелочь, поваренный соль и т.п.). Крышка 2 сосуда 1 плотно закрывается и электроды 4 соединяются с электрической энергией (12, 24, 36 В постоянного, или 220 В переменного тока). В пространстве между электродами 4 образуется высокотемпературная (5000°C) плазменная дуга и выделяюся углеродные газы (CO и CO_2).

Закипается водяная среда 5, расположенная над угольной средой 6 и тем самым выделяются газы водорода и кислорода. Электролизёр 7, размещенный в водяную среду будет вырабатывать относительно больше водорода и кислорода в кипящей воде.

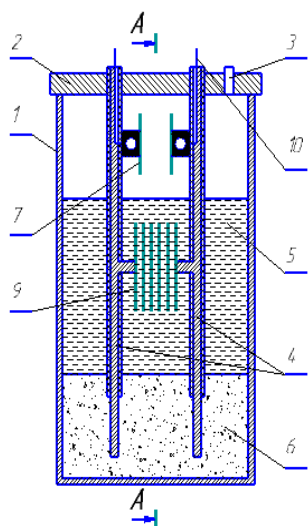


Рисунок 1 - Общий вид реактора сбоку

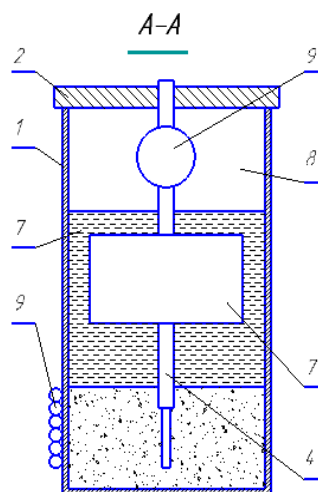


Рисунок 2 - Вид по А-А на рисунке 1

В газовой среде 8 смешиваются газы углерода, водорода и кислорода и в результате обрзуется синтез газ. К электродам с высоким напряжением 9 посредством проводов высокого напряжения 10 подается импульсный электрический ток и тем самым синтез газ переходит в ионизированное состояние. Полученный газ через фильтр 3, установленной в крышке 3 сосуда подается потребителю например, в двигатель внутреннего сгорания.

Привнедрении этого проекта появляется возможность использования воды и углеводородных отходов в качестве топлива. В результате снижается расход топлива и электроэнергии в среднем на 50 % , а токсичность отработанных газов снижается в 3- 4 раза.

Список использованных источников

1. Насиров, И. З., Зокиров И. И. Реактор. Положительное решение по заявке на изобретение № IAP 2017 0330 от 16.01.2018- 2 с.
2. GEET реактор Пантона.
3. Рысь А. Универсальный топливный реактор для автомобиля или для дома. - Режим доступа: <http://ris.cc.ua/>.

УДК 620.91

ПРОВЕДЕНИЕ ГОДОВОГО ВЕТРОМОНИТОРИНГА НА ТЕРРИТОРИИ ПОЛУОСТРОВА ЯМАЛ

Павлов Д.В.,

ООО "Газпром добыча Надым",

Тюменский индустриальный университет, г.Тюмень

Полуостров Ямал является одним из наилучших мест в России для использования ветрогенераторов. Обширные территории позволяют разме-

стить внушительных размеров ветропарки а отсутствие возвышенностей и густой растительности делает эту местность ещё более привлекательной.

Для проведения годового ветромониторинга была выбрана потенциальная площадка для размещения ветропарка, расположенная на Бованенковском нефтегазоконденсатном месторождении (БНГКМ) (70°21'53"N, 68°26'31"E). Для измерений использовался анемометр МЭС-200А с выносным датчиком для измерения скорости потока воздушных масс до 20 м/с. Продолжительность замеров составила 364 дня (с 01.01.2017г. по 31.12.2017г.) Результаты представлены в таблице 1, на рисунках 1 и 2.

Таблица 1 - Результаты ветромониторинга

Месяц	Минимальная скорость ветра, м/с	Максимальная ^[1] скорость ветра, м/с	Средняя скорость ветра, м/с	Преобладающее направление ветра
1	2	3	4	5
Январь	0	21	7,36	ЮВ
Февраль	1	16	5,99	ЮВ
Март	2	13	6,32	ЮЗ
Апрель	1	18	6,46	В
Май	1	13	6,66	СВ
Июнь	1	14	6,45	Ю, ЮВ
Июль	1	13	4,71	ССЗ
Август	2	16	7,25	С, СВ
Сентябрь	1	11	5,89	С, СВ
Октябрь	2	15	5,99	СЗ
Ноябрь	2	17	8,48	ВЮВ
Декабрь	0	12	6,74	Ю, ЮЗ
Год	-	-	6,52	-

1 - по постоянной скорости ветра без учета порывов



Рисунок 1 - Средняя скорость ветра по месяцам относительно среднегодовой

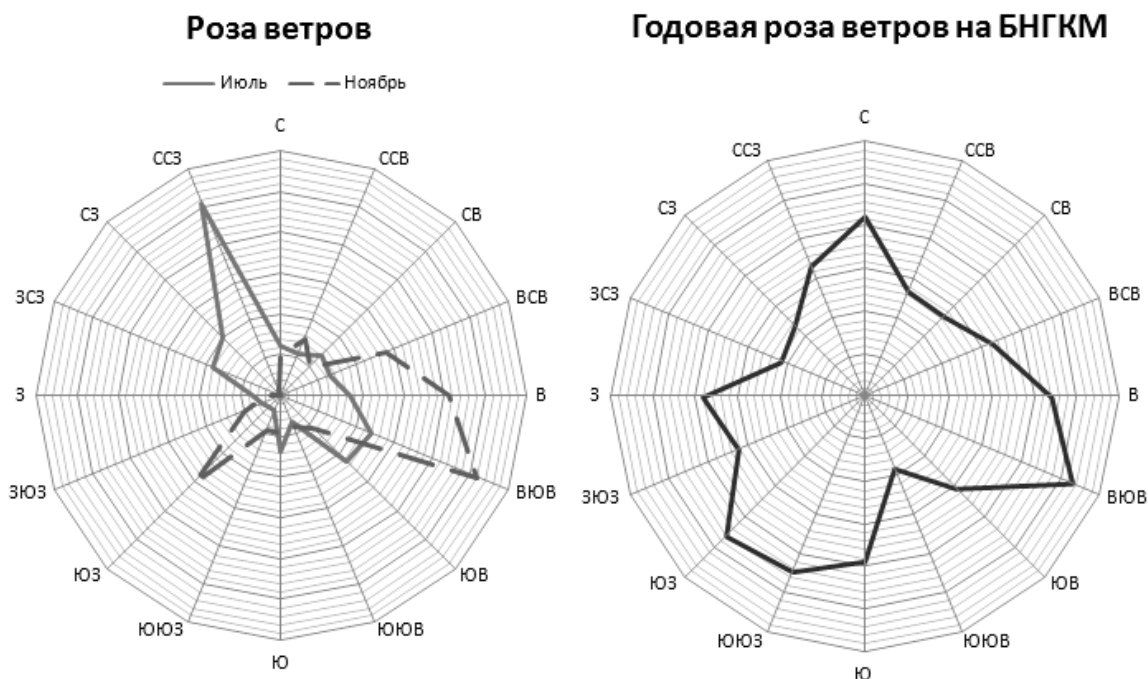


Рисунок 2 - Роза ветров для июля и ноября, годовая роза ветров

По полученным результатам можно сделать вывод: район характеризуется высокой среднегодовой скоростью ветра, достаточной для эффективного использования ветрогенераторов. В наблюдаемом периоде всего 7 дней оказались с полностью отсутствующим движением воздушных масс (штиль). Расположение ветропарка вдоль береговой линии (мыс Харасавэй) позволит увеличить показатели эффективности на 10-15% благодаря постоянному присутствующему ветру вблизи моря (дневной и ночной бриз).

Список использованных источников

1. Рекомендации по определению климатических характеристик ветроэнергетических ресурсов. ГГО. НПО "Ветроэн". Ленинград: Гидрометеоиздат, 1989. - 80 с.
2. Николаев, В. Г. Национальный кадастр ветроэнергетических ресурсов России и методические основы их определения / В. Г. Николаев, С. В. Ганага, Ю.И. Кудряшов. -Москва:Атмограф, 2008. - 581 с.
3. Возобновляемые источники электроэнергии / О. В. Григоращ, Ю. П. Степура, Р. А. Сулейманов [и др.]. - Краснодар, 2012. - 272 с.

Научный руководитель: Степанов О.А., д.т.н., профессор

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

Псаломщиков И.В.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Тюменский район является одним из самых густонаселённых и энергонасыщенных районов Тюменской области. В нем проживает на основании публичных источников более 118 тыс. человек. Электроснабжение конечных потребителей данного района осуществляет Центральный РЭС филиала АО «Тюменьэнерго» Тюменские распределительные сети» (далее - ЦРЭС).

Воздушные линии 10кВ ЦРЭС имеют большую протяженность, в ряде случаев до 50 км, со множеством потребительских отпаек и малым количеством секционирующих пунктов. Повреждение оборудования на объектах ТСО и прочих собственников, приводит к обесточению всех потребителей, которые присоединены к данному узлу, при этом, в связи с отсутствием автоматизации на линии 10 кВ, единственным источником информации об отключениях является телефонный звонок от потребителя.

Основной объём распределительных сетей ЦРЭС построен в 70-80 гг. по территориям сельхоз угодий. С 2000г. по настоящее время на прилегающих к г. Тюмень территориях ведётся активное индивидуальное жилищное строительство, но в связи с запретом развития распределительной сети за счёт средств заявителей реализация тех. присоединения осуществляется за счёт инвестиционной программы, только после подтверждения необходимости строительства, обусловленного фактической перегрузкой оборудования. В результате интенсивность нового строительства и реконструкции распределительных сетей не обеспечивает должный уровень надёжности и качества электроснабжения потребителей.

Данные обстоятельства, поставили ЦРЭС на последнее место по показателям надёжности электроснабжения (SAIFI – 0,83, SAIDI- 3,14ч.) и потерям электроэнергии (36,85% за 2016г.) среди 22-х РЭС филиала АО «Тюменьэнерго» Тюменские распределительные сети.

Учитывая высокий уровень аварийности, потерь и недоотпуска электроэнергии подготовлена внеочередная программа повышения надёжности электроснабжения потребителей ЦРЭС с дополнительными техническими мероприятиями[1,2].

Целью программы повышения надёжности электроснабжения потребителей, является сокращение потерь электроэнергии.

Приоритетными задачами Программы повышения надёжности являются:

1. Снижение аварийности за счёт секционирования линий.
2. Сокращение сроков аварийно-восстановительных работ и недоотпуска электроэнергии.
3. Снижение потерь электроэнергии.

4. Автоматизация процесса сбора и анализа данных о надёжности, объеме и качестве электроэнергии.

5. Повышение уровня наблюдаемости и управляемости энергообъектов за счёт автоматизации процесса оперативно-диспетчерского управления.

6. Обеспечение безопасности электросетевых объектов и инфраструктуры в целом, в том числе за счет повышения уровня информационной безопасности.

По итогу выполнения программы будут реализованы следующие принципы:

1. Предотвращение аварий в сетях ЦРЭС за счёт локализации повреждений, в том числе в сетях смежных территориально сетевых организаций (далее - ТСО) и потребителей.

2. Автоматическое восстановление сети;

3. Автоматическая идентификация и локализация повреждений для снижения количества обесточенных потребителей за счёт секционирования линии;

4. Минимизация недоотпуска электроэнергии при аварийных отключениях;

5. Самодиагностика оборудования, позволяющая повысить производительность обслуживания;

6. Удалённая оценка состояния коммутационных аппаратов, вольт-амперных характеристик и возможности проникновения в трансформаторные подстанции (далее – ТП);

7. Получение информации в реальном времени;

8. Автоматическое формирование баланса по сети для выявления высокопотерных фидеров и организации оперативного взаимодействия со сбытовыми компаниями[3].

Вывод: по результатам реализации Программы повышения надёжности электроснабжения потребителей Центрального РЭС Тюменского ТПО и достижения планируемого положительного эффекта предложенные технические решения в части повышения уровня наблюдаемости и управляемости энергообъектов за счёт автоматизации процесса оперативно-диспетчерского управления будут внедрены и в других РЭСх филиала АО «Тюменьэнерго» Тюменские распределительные сети для улучшения имиджа компании.

Список использованных источников

1. Программа повышения надёжности электроснабжения потребителей Центрального РЭС Тюменского ТПО филиала АО «Тюменьэнерго» Тюменские распределительные сети / АО «Тюменьэнерго» – Тюмень: Тюменские распределительные сети. - 2017. – 8 с.

2. Официальный сайт Тюменьэнерго [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.te.ru/raskrytie_informacii/

3. Программа инновационного развития ПАО «Россети» на период 2016–2020 гг. с перспективой до 2025 г. [Электронный ресурс]. - Режим доступа:

http://www.rosseti.ru/investment/policy_innovation_development/doc/innovation_program.pdf

Научный руководитель: Тверяков А.М., к.т.н., доцент.

УДК 66.074.51.001.57

ЭКСЕРГЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПИЛОТНОГО ЭНЕРГБЛОКА ДЛЯ ДОБЫЧИ НЕФТИ НА ШЕЛЬФАХ

Аде -Заки Теофилус,

*Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева,
г. Москва*

Оценку энергоэффективности технических решений целесообразно осуществлять на основе эксергетических или эксергоэкономических показателей. Однако, в силу отсутствия реальных данных по капитальным затратам на оборудование, выбор проектных решений часто основывают только на эксергетических показателях, имея ввиду, что в приведенных затратах амортизация оборудования, как правило, на порядки меньше затрат на сырье, материалы, топливо и энергию. Оценка эксергетических показателей мультифункционального пилотного энергоблока, состоящего из энергетического и сорбционного модулей осуществлялась с применением коммерческого пакета CHEMCAD и расчетного модуля «*Exergy unit*», совместимого с пакетом CHEMCAD, представленного в работе [1]. При этом с помощью программного продукта CHEMCAD производился технологический расчет интегрированной технологической схемы и расчет энергетического баланса энергоблока, а с помощью программы «*Exergy unit*» проводился эксергетический анализ энергоблока и определялся его эксергетический КПД.

В целом программный комплекс позволяет осуществлять следующие вычислительные эксперименты:

- моделирование технологической системы в программной среде CHEMCAD;
- расчет эксергетического баланса, потерь и эксергетического КПД в модуле «*Exergy unit*»;
- графическое отображение результатов эксергетического анализа в модуле «*Exergy unit*».

Модуль «*Exergy unit*» предназначен для расчета полной термической эксергии веществ.

Эксергетический КПД системы определяется как отношение суммарной эксергии потоков на выходе и на входе:

$$\eta_{ex} = \sum E_{\text{вых},j} / \sum E_{\text{вх},i} \quad (1)$$

Здесь $E_{\text{вх},i}$ – входная эксергия i -го потока; $E_{\text{вых},j}$ – выходная эксергия j -го потока.

Однако ввиду того, что абсолютные значения эксергии потоков могут быть велики, относительная разность между входной и выходной эксергиями может быть незначительной. Поэтому введено другое определение КПД, исключаящую из общего значения эксергии ту ее часть, которая не претерпевает изменений в процессе и которая называется «транзитной»:

$$\eta'_{ex} = (\sum E_{\text{вых},j} - \sum E_{\text{тр},j}) / (\sum E_{\text{вх},i} - \sum E_{\text{тр},i}), \quad (2)$$

где $E_{\text{тр},j}$, $E_{\text{тр},i}$ – транзитная эксергия j -го или i -го потока.

Методика расчета эксергии потоков приведена в работе [1].

В работе в качестве ориентира принят параметр генерируемой мощности энергоблока до 15 МВт. Расход попутного нефтяного газа принят равным 3500 Нм³/ч. Данный объемный расход ПНГ соответствует массовому расходу 3179,46 кг/ч. Температура дымовых газов на выходе из цикла Брайтона по данным используемых на практике газотурбинных агрегатов была принята равной 490 °С.

Параметры охлаждающих агентов приняты для месторождений Арктического шельфа. При этом эксергия любого количества ресурса из окружающей среды (вода, воздух) принимается равной нулю [2].

На рис. 1 представлены данные эксергетических характеристик элементов энергоблока и потери эксергии.

Общая оценка эксергетического КПД указывает на его высокую энергоэффективность, равную 67,32 %, что превышает соответствующий показатель зарубежного прототипа – установки *VENZ 4* (49,8%) [3].

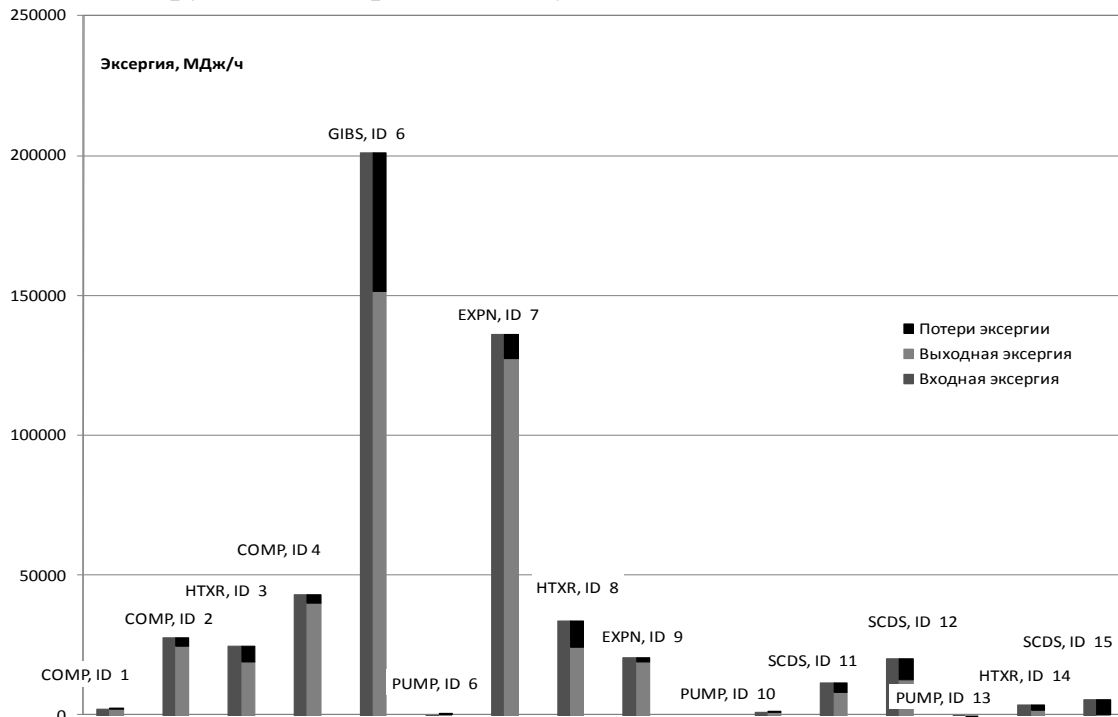


Рисунок 1 - Диаграмма потерь эксергии в элементах энергоблока

Обозначения:

COMP, ID 1 – компрессор ПНГ;

COMP, ID 2 – компрессор воздуха, 1я ступень;

HTXR, ID 3 – промежуточный теплообменник для охлаждения воздуха;

COMP, ID 4 – компрессор воздуха, 2я ступень;

GIBS, ID 5 – элемент для расчет энергетического баланса камеры сгорания;

PUMP, ID 6 – насос для повышения давления воды для впрыска в камеру сгорания;

EXPN, ID 7 – газовая турбина;

HTXR, ID 8 – испаритель-пароперегреватель цикла Ренкина;

EXPN, ID 7 – паровая турбина цикла Ренкина;

PUMP, ID 10 – насос цикла Ренкина;

SCDS, ID 11 – абсорбционная промывочная колонна;

SCDS, ID 12 – абсорбционная колонна для очистки газа от CO₂;

PUMP, ID 13 – насос для повышения давления жидкости с растворенным CO₂ перед десорбером;

HTXR, ID 14 – рекуперативный теплообменник подсистемы очистки газов от CO₂;

SCDS, ID 15 – десорбер;

Таким образом, с использованием расчетного модуля «*Exergy unit*» проведен эксергетический анализ пилотного мультифункционального энергоблока для добычи нефти на шельфах и показана его высокая эффективность (эксергетический КПД), превосходящая аналогичное расчетное значение зарубежного прототипа.

Список использованных источников

1. Налетов, В. А. Вычислительный эксперимент в задачах химической технологии и нанотехнологии. Учеб. Пособие / В. А. Налетов, М. Б. Глебов. - Москва: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2018.

2. Шаргут, Я. Эксергия / Я. Шаргут, Р. Петела Москва: Энергия, 1968. - 288 с.

3. Кушников В., Янговский Ю. Pat. WO 2008077200 A (Евразийский патент), EP2096257A1, F23C7/00, E21B43/16, B01D71/00. Способ повышения нефтеотдачи продуктивного пласта // Заявл.: 27.12.2006.

Научный руководитель: Налетов А.Ю., д.т.н., профессор.

ИНЖЕНЕРНЫЕ СЕТИ И ОБОРУДОВАНИЕ

УДК 628.1

СОСТОЯНИЕ ВОДОПРОВОДА ГОРОДА ТОМСКА

Адеев И.И., Осипова Е.Ю.,

*Томский государственный архитектурно-строительный университет,
г. Томск*

Согласно нормативным документам, определяющим качество питьевой воды, питьевая вода должна быть безопасна в эпидемиологическом, радиационном отношении, безвредна по химическому составу и иметь благоприятные органолептические свойства. Её качество и соответственно, безопасность для потребителя, определяется большим спектром показателей состава и свойств, предельно-допустимые значения которых в России задаются нормативными документами [1].

При сравнении информации, представленной в разных источниках, посвященной аспектам безопасности питьевой воды, выявляется противоречия, между официальными данными представителей Водоканалов (как правило, высоко оценивающих качество воды, подаваемой населению) и мнением потребителей (они негативно отзываются о запахе, вкусе, мутности водопроводной воды).

Гипотеза: Если качество воды в разных точках города различается, то могут ли причиной ухудшения качества воды происходить из-за материала и состояние труб, по которым она подается к потребителям.

Цель данного исследования – изучить состояние водопроводных сетей г. Томска

В связи с сильным загрязнением воды в р. Томь, использовавшейся томичами для питьевого водоснабжения до 1975 г., город вынужден был перейти на водоснабжение из подземных источников. На Обь-Томском междуречье было разведано и освоено крупное месторождение пресных вод, пригодных после обезжелезивания для хозяйственного-питьевого использования.

Качество используемой потребителями питьевой воды напрямую зависит от состояния трубопроводов. Недостаточная санитарная надежность систем водоснабжения ввиду высокой степени изношенности (в ряде случаев от 50 - 100%) разводящих систем водопроводных сетей, их высокая аварийность приводят к вторичному загрязнению питьевой воды, создают угрозу эпидемиологической опасности для здоровья человека.

Суммарная протяженность водопроводных сетей г. Томска составляет 674 534,05 м. Из них: сталь – 442 236,21 м; чугун – 159 903,16 м; полиэтилен – 54 450,68 м; железобетон – 17 944 м.

По данным ООО «ТомскВодоканал», стальные трубы имеют износ в среднем 71%.

из них:

36% - стальных труб имеют износ более 100%,

28% - стальных труб имеют износ более 50%,

36% - стальных труб относительно «молоды» и имеют износ менее 50%.

Чугунные трубы имеют износ в среднем 58%, из них:

13% - чугунных труб имеют износ более 100%,

56% чугунных труб имеют износ более 50%,

31% чугунных труб имеют износ менее 50%.

Примечание: процент износа рассчитан от суммарной протяженности стальных и чугунных труб.

Проанализировав предоставленные материалы, следует вывод, что транспортирующий водопровод из стальных и чугунных труб, частично прослуживший свой эксплуатационный срок, находится в критическом состоянии.

По имеющимся данным при устройстве водопровода из серого чугуна и стали при его эксплуатации более 40 лет, сеть значительно изнашивается, что приводит к большому количеству повреждений и вторичному загрязнению питьевой воды продуктами коррозии [2]. По данным В. Бухина нормативный срок водопроводных сетей: водопроводы сталь – 20 лет, чугунные – 60 лет [3].

Нормативный срок полиэтиленовых трубопроводов составляет 50 лет [4].

Большое влияние на качество питьевой воды оказывают химико-биологические процессы, протекающие в транспортируемой воде. В результате их протекания могут образовываться отложения солей кальция, магния, железа, илистые, биологические и другие образования, что приводит к обрастанию стенок труб и ухудшению органолептических показателей воды. Из-за шероховатости трубы постепенно задерживаются частицы песка, грязи, которые, в свою очередь является средой для развития бактерий.

Вывод: Анализ состояния сетей водоснабжения города Томск показал, что:

1. Большинство трубопроводов имеет значительный физический износ. Стальные трубы имеют износ в среднем 71%; при нормативном сроке службы стальных трубопроводов 20 лет -159 205.036 м нуждаются в срочной замене.

2. Чугунные трубы имеют износ в среднем 58%; при нормативном сроке службы чугунных трубопроводов 60 лет -20 787.4108 м также необходимо заменить.

Наиболее перспективным материалом труб является полиэтилен, так как он имеет больший нормативный срок эксплуатации и достаточно прочен.

Список использованных источников

1. СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Кон-

троль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения»;

3. О проблемах обеспечения экологической безопасности сетей водоснабжения. Специальный выпуск. Полимерные трубы, 2006. - №2 (11). - 8-13 с. - Электронный ресурс - http://journal.plastic-pipes.ru/sites/default/files/journal/2006/05/full/journal_pp_2006-2.pdf);

5. Скворцов, Л. С. Современное состояние и перспективы улучшения водоснабжения в Российской Федерации / Л.С. Скворцов, Н.С. Жмур // Вестн. РАЕН. - 2010. - Т.10, N 3. - С.35-39;

6. Адеев И. И. Влияние материала труб на качество воды / И. И. Адеев, Е. Ю. Осипова // Избранные доклады 64-й университетской научно-технической конференции студентов и молодых ученых [Электрон. текстовые дан.]. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит.ун-та, 2018. - С. 823-827.

Научный руководитель: Осипова Е.Ю., кандидат геолого-минералогических наук, доцент

УДК620

ГЕОТЕРМАЛЬНОЕ ОТОПЛЕНИЕ

Бойко Т.А., Фомина А.В., Юсько С.Е.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

В последние годы во многих странах стали применять тепловые насосы, в которых используется низкопотенциальная тепловая энергия с температурой 4-6 градусов °С и выше. В качестве источника такой энергии может быть использовано тепло как естественного происхождения (наружный воздух; тепло грунтовых, артезианских и термальных вод; природные водоемы, сточные воды), так и тепло техногенного происхождения (промышленные сбросы, очистные сооружения, тепло силовых трансформаторов и любое другое бросовое тепло) [1].

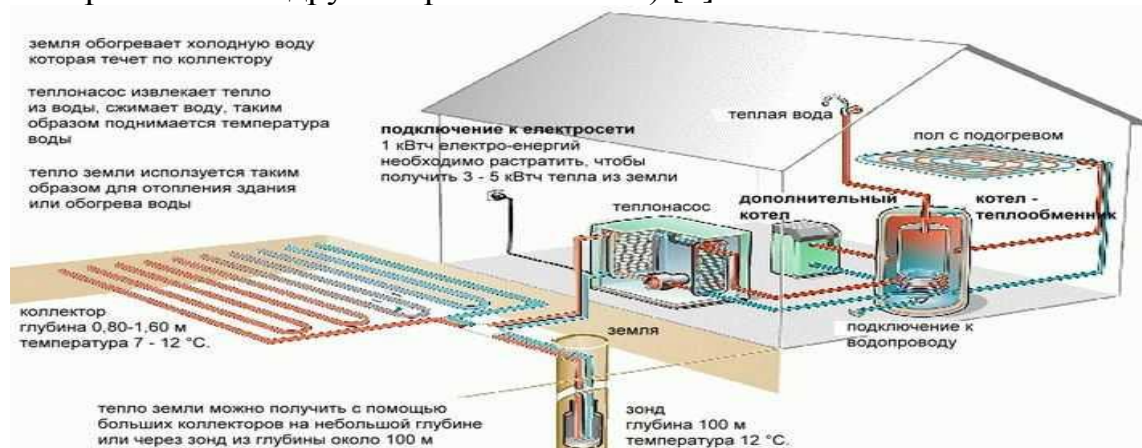


Рисунок 1 - Схема работы геотермального теплового насоса

Геотермальный тепловой насос – самый экономичный способ обогрева и кондиционирования здания. Неисчерпаемые источники тепловой

энергии позволяют с экономией в 400-500% и отапливать наши дома, когда рядом нет магистрального газа. Привлекательность подобных систем в нынешних условиях постоянного роста тарифов на электроэнергию заключается в том, что тепловой насос, потребляя 1 кВт электроэнергии, позволяет передать до 6 кВт тепловой энергии в систему отопления. Такая система идеальна для устройства теплого пола или нагрева радиаторов, рассчитанных на пониженную температуру теплоносителя. При ее проектировании главное – выбрать оптимальную мощность. (Рис.1)

Геотермальное оборудование

Принцип работы системы отопления дома, за счет энергии земли, основан на применении определенного оборудования. Оно выполняет следующие функции: накапливает тепло окружающей среды, передает его теплоносителю системы отопления. Для этого используют следующие узлы: Испаритель, который находится глубоко под землей, поглощает тепловую энергию, находящуюся в окружающем грунте. Конденсатор доводит антифриз до необходимой температуры. Тепловой насос циркулирует антифриз в системе и осуществляет контроль над работой всей установки. Буферный бак собирает нагретый антифриз в одном месте, для передачи энергии теплоносителю. Состоит из внутреннего бака, в котором находится вода из системы отопления и внутреннего змеевика, по которому движется нагретый антифриз.[2]

Принцип работы геотермального отопления

Принцип, по которому работает геотермальное отопление загородного дома, схож с принципом работы кондиционера. Основным элементом – тепловой насос, размером приблизительно со стиральную машинку, который включен в два контура. Первый, внутренний контур, – привычная нашему глазу система отопления дома, состоящая из таких же труб и радиаторов, как обычно. Второй контур (внешний) – теплообменник, находящийся под землей или водой. Внутри контура может циркулировать как обычная вода, так и специальная жидкость с антифризом. Принцип работы геотермального отопления схож с принципом работы кондиционера во внешнем контуре теплоноситель (вода) принимает температуру среды и затем поступает в тепловой насос, который может быть настроен как на обогрев помещения, так и на его кондиционирование. Аккумулированное в насосе тепло при охлаждении передается внешнему контуру, а при обогреве – внутреннему.

Существует три схемы геотермального отопления.

- Вертикальный теплообменник со скважинным насосом. Его устройство потребует специального оборудования и значительных затрат на бурение скважин, которые могут быть довольно глубокими: от 50 до 200 метров, но полученный результат оправдывает расходы, срок службы скважины до 100 лет.

- Теплообменник горизонтального типа, в котором трубы располагаются под землей ниже уровня промерзания почвы. Главный минус данного

способа – для отопления даже сравнительно небольшого дома, потребуется занять под коллектор довольно большую площадь. Например, для здания площадью 200 «квадратов» – 500 кв. метров. Кроме того, располагать трубы нужно на определенном расстоянии от деревьев (1,5 м от кроны), что тоже не всегда удобно.

- Теплообменник, размещенный в водоеме на достаточной глубине, не доступной для промерзания. Его устройство не требует проведения дорогостоящих и земляных работ. Такой вариант проще всего воплотить в жизнь, если водоем расположен не далее, чем в 100 метрах от дома. Внешний контур собирают из полиэтиленовых труб. Предварительные расчеты осуществляют из соотношения 40-50 Вт тепловой энергии на один метр коллектора. Таким образом, при производительности насоса 10 кВт, нужно будет пробурить скважину протяженностью приблизительно 160-200 метров. Иногда выгоднее вместо одной большой скважины пробурить несколько неглубоких, чтобы получить необходимую расчетную глубину. Для сохранения ландшафта участка, специалисты применяют кластерную технологию: бурение скважин из одной точки, но в разных направлениях [3].

Преимущества геотермального отопления

- Тепловой энергии выделяется в несколько раз больше, нежели расход на электричество, которое требует насос;
- Экологическая безопасность больше, чем у других отопительных систем, так как геотермальные отопительные системы не производят никаких вредных выбросов;
- Для того чтобы геотермальная система функционировала, не требуется топлива или дополнительных химических средств. Поэтому она безопасна для владельцев и для окружения;
- В функционировании такого отопления нет риска взрыва или возгорания;
- При условии правильного монтажа отопительной системы она прослужит без техподдержки как минимум – 30 лет.

Недостатки геотермального отопления

- Стоимость геотермального способа обогрева дома - потребуются значительные капитальные затраты;
- Энергозависимость - для работы системы необходимо электропитание. Чтобы избежать прекращения теплоснабжения дома из-за отключения электричества, необходимо приобрести бензиновый или дизель топливный электрогенератор;
- Переохлаждение грунта бывает в зоне расположения теплосборного коллектора (обычно – по причине ошибок, допущенных при проектировании). Приводит к нарушениям в работе системы.

Список использованных источников

1. Алхасов, А. Б. Повышение эффективности использования геотермального тепла / А. Б. Алхасов.- Москва: Теплоэнергетика, 2003.

2. Бутузов, В. А. Анализ геотермальных систем теплоснабжения России / В. А. Бутузов // Промышленная энергетика. - 2002.

3. Томаров, Г. В. Тенденции и перспективы развития геотермальной энергетики / Г. В. Томаров, А. И. Никольский, В. Н. Семенов // Теплоэнергетика, 2012. - № 11. - С. 26-35.

Научный руководитель: Афонин К.В., канд. техн. наук, доцент.

УДК 378.147

ECOLOGIZATION OF EDUCATION THROUGH INFORMATION TECHNOLOGY

Болтович А.А., Алексеенко А.В.,

Тюменский индустриальный университет, г.Тюмень

In recent times in scientific literature we can notice such expressions as "the ecology of production", "the ecology of consciousness", "the ecology of the outlook", "the ecology of the sciences" etc. Without critical thinking, one can understand that the modern system of our society is trying to correct itself, because the process of ecology means optimizing the relationship between nature and society.

Gradually term "ecologization" is included in all spheres of social activity, but it is important to note that sometimes this concept has a slightly different meaning. So, in the educational sphere the term "ecologization" will mean the optimization and harmonization of the relationship between the already existing education system and the human nature. The ecology of education is an extensive set of various measures, methods and approaches that allow the cultivation of a healthy, cultured, and spiritualized person in social institutions, the main interests and tasks of which will be development and spiritual growth. The ecology of education is the environment that provides favorable conditions for the successful social and educational activities of the student.

We believe that the main role in process of ecologization of education is being played by modern trends of development of modern higher education, the main intermediary of which are information technologies.

The leading trends in the development of education include:

- ***Internationalization of education process***
- Integration of educational systems, creation and support international education programs which allow students' to get education in another country.
- ***Humanization of education***
- It is about considering the personality of any student as a most important thing in education process. Main target of this trend is to protect students' rights and personal interests.

- ***Informatization of education***

This trend is about using new technologies in order to make the educational process easier and more flexible for everyone.

It is important to note that internationalization and humanization of education cannot be fully realized in modern educational environment without special conditions, which only can be provided by information technologies.

The role of information technologies is to accelerate processes of obtaining, disseminating and using new knowledge in the development of society. Information technologies are “pushing” society, forcing it to learn and aim to something new and useful. Intercalation of new aspects contributes to a more comfortable existence of person in the environment, facilitates life and sets the further aspiration for progress, study, enrichment.

Evolution of information and communication technologies (such as Internet) opened new prospects for the evolutionary improvement of the educational system in the university [1]. One of the directions should be developed in the university is the creation, development, expansion and support of a virtual educational environment. Virtual training campus – the building that can be used for correspondence education, for in-patient training (for organizing teacher's consultations with students), with continuous improvement of teachers' skills (organization of consultations, webinars) [2]. A virtual. On the example of TIU, we can trace the effective implementation of new information technologies can. Let's consider some variants of using modern systems:

- Improved library allows every student to get an access to all necessary education literature opening an electronic library card. Also, in the library building there is a reading room, which is equipped with all new modern useful gadgets.
- Multimedia audiences equipped in such a way to facilitate process of learning new material. Using modern technologies, teachers can explain and demonstrate the educational material much easier [3].
- The electronic access system is an example of how quickly a person can adapt to new technologies that create a more comfortable environment. Today, for students and university employees such a system is no longer something new, as it provides a simple and convenient pass to the university building.
- The system of support of the educational process - Educon allows teachers to carry out an objectified and independent control of students' knowledge. In addition, the EDUCON program tests the students' knowledge of the disciplines without the participation of the teachers who developed the course. This platform simplifies the learning process by providing opportunities for students and faculty to work remotely [4].

Thus, the creation and implementation of a virtual educational learning environment contributes to the improvement of the provision of quality educational services in a university on the basis of information and communication technologies

Reference

1. Журнал «Информационные технологии»; ссылка: <http://novtex.ru/IT/arhiv2009.htm>

2. Исакова, А. А. Лингвистика на страже безопасности дорожного движения: к вопросу о лингвистической компьютерной диагностике эффективности транспортных брендов. Организация и безопасность дорожного движения / А. А. Исакова // Материалы VIII всероссийской научно-практической конференции. Отв. редактор Д. А. Захаров – Тюмень, ТюмГНГУ, 2015. – 308 с. – С. 107-114.

3. Истомина, И. М. Виртуальная образовательная среда университета как фактор формирования профессиональной компетентности инженера / И. М. Истомина // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Педагогика, психология, 2012. - № 3. - С. 103-106

4. Болтович, А. А. Информационные технологии в общественном развитии / А. А. Болтович, А. А. Исакова // Информационные и графические технологии в профессиональной и научной деятельности Сборник статей Международной научно-практической конференции. Отв. ред. Н.И. Красовская, 2017. - С. 287-289.

Научный руководитель: Исакова А.А., к.филол.н, доцент

УДК 621.753.5

СОЗДАНИЕ И РАЗВИТИЕ ИНЖИНИРИНГОВЫХ ЦЕНТРОВ В РОССИИ

Василега Д.С., Зырянова Т.В.,

Тюменский индустриальный университет, г.Тюмень

Для экономической выгоды все чаще на базе высших учебных заведений Российской Федерации создаются инжиниринговые центры. Внедрение таких центров - это один из дополнительных способов финансирования вузов. Для получения субсидии от Министерства науки и высшего образования России на создание и развитие инжиниринговых центров необходимо пройти конкурс, который проводят каждый год.

Ведущие промышленные предприятия РФ такие, как ОАО «Алнас», ОАО "Опытный завод "Электрон", АО "Уральский завод транспортного машиностроения" и др. активно интересуются инжиниринговыми центрами, созданных на базе вузов.

Основание данных центров подразумевает под собой подготовку кадров, создание и развитие научно-исследовательских и инновационных проектов и разработок. Государство занимается активной помощью инжиниринговым центрам через закуп дорогостоящего оборудования с максимально возможными скидками. Так например, в 2017 году порядка 10 представителей малого и среднего бизнеса получили скидку в размере 70%.

Формируется реестр оборудования, которое применяется в проектных и практических работах и услугах, относящихся к инженерно-технической области, проводится инвентаризация этого оборудования и обеспечивается доступ к нему.

В конце года каждому новому созданному инжиниринговому центру дают оценку, исходя из следующих критериев [1]:

- отношение объема услуг реальному сектору экономики в истекшем году к размеру субсидии;
- отношение объема услуг, которые были оказаны юридическим лицом (созданным малым инновационным предприятием) реальному сектору экономики, к размеру субсидии;
- структура расходования субсидии, в которой расходы на развитие имеют максимальное преимущество, а расходы на заработную плату - наименьшее;
- обязательное введение при участии вуза отдельного юридического лица, который оказывает инжиниринговые услуги.

Существует список наиболее важных характеристик деятельности импортозамещения, которые создаются инжиниринговыми центрами. В данный список входят:

- медицинская промышленность;
- роботостроение;
- станкостроение;
- тяжелое машиностроение;
- фармацевтическая промышленность;
- энергетическое машиностроение;
- машиностроение для пищевой и перерабатывающей промышленности;
- сельскохозяйственное машиностроение;
- химическую промышленность;
- металлургия;
- ИТ-технологии.

Одними из представителей инжиниринговых центров в России, созданных на базе вузов, являются: Инжиниринговый центр Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ» и Государственный инжиниринговый центр «Высокие технологии и продовольственная безопасность» на базе ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»

Инжиниринговый центр, который создан при поддержке Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ» обеспечивает фундаментальных и прикладных научно-исследовательских работ, опытно-конструкторских работ в направлении аппаратно-программных разработок различных сфер применения, аккумулируя исследования и технологии подразделений и кафедр университета, а также комплексной доработкой собственных и сторонних высокотехнологичных решений. Для реализации продукции ИЦ МИФИ выработал стратегию White Label, при которой происходит органичное взаимодействие науки, бизнеса и государства.

Данный инжиниринговый центр был создан в 2010 году и имеет представительства в Китае, Бразилии, Франции, Турции, Бахрейне, Сингапуре.

Государственный инжиниринговый центр «Высокие технологии и продовольственная безопасность» на базе ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», который занимается формированием конкурентоспособной среды в перерабатывающих отраслях агропромышленного комплекса России и направлен на создание инфраструктуры инновационного инжиниринга с целью реализации программ импортозамещения [2].

В ближайшем будущем, а именно до 2020 года, планируется создать около 50 инжиниринговых центров на базе технологических университетов в Российской Федерации.

Центр прототипирования высокой сложности НИТУ "МИСиС" - это высокотехнологичная цифровая лаборатория, которая занимается созданием промышленных прототипов высокой сложности для промышленности. Одной из основных целей центра является формирование головной инжиниринговой площадки России по цифровому проектированию, моделированию и прототипированию сложных функциональных объектов для отечественного машиностроения, аэрокосмической индустрии, ВПК и инновационной биоинженерии.

Центр был основан благодаря финансовой поддержке Минобрнауки и Минпромторга, которая составила 1 млрд. рублей. Из них 330 млн. рублей были потрачены на реконструкцию и ремонт промышленной площадки центра, 715 млн. рублей - на закупку оборудования [3]. Руководителем центра стал промышленный дизайнер Владимир Пирожков.

Таким образом, создание и развитие инжиниринговых центров в России на базе высших учебных заведений позволит развивать научно-исследовательскую деятельность, создавать новые инновационные проекты и разработки, повышать и укреплять экономическое развитие университетов, а в последующем окажет экономическое влияние на экономику страны в целом. Благодаря созданию таких центров велика вероятность создания малых коммерческих предприятий, а в последующем и крупных производственных баз.

Научный руководитель: Василега Д.С., к.т.н., доцент

УДК 658.5

**НОВЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА
ОРГАНИЗАЦИИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ И ОСВОЕНИИ
ИННОВАЦИОННОЙ ПРОДУКЦИИ И УСЛУГ В РАМКАХ
СТАНДАРТА ГОСТ Р 55270-2018**

Василега Н.А.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

На сегодняшний день машиностроение представляет собой крупнейший промышленный комплекс, и уровень его развития является одним

из главных показателей уровня развития страны. Согласно высказыванию президента, машиностроение служит драйвером российской экономики с большим экспортным потенциалом и является отраслью, которая «может и должна стать символом национального успеха и технологической мощи России» [1]. Так же он отметил, что необходимо повышать уровень инновационного развития машиностроения, и других отраслей, для достижения лидерских позиций в экономической и социальной сфере и обеспечения безопасности страны.

В современных условиях высокой конкуренции и глобализации производства разработка и освоение инновационной продукции, как в машиностроении, так и в других отраслях, связаны с дополнительными рисками, обусловленными, в первую очередь, отсутствием опыта в производстве и потреблении продукции с новыми свойствами. Предприятиям промышленного комплекса, в рамках системы менеджмента качества, следует предусматривать меры по снижению таких рисков [2]. Понятие риск – ориентированного мышления в управлении системами менеджмента было введено в рамках стандарта ISO 9001:2015. Согласно данного документа, такая концепция включает, в том числе, осуществление предупреждающих действий для исключения потенциально возможных несоответствий [3].

Действующий Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 55270-2012 "Системы менеджмента качества. Рекомендации по применению при разработке и освоении инновационной продукции", не в полной мере отражает все необходимые нововведения. Помимо общих требований к системе менеджмента качества, данный стандарт включает требования к документации, определяет политику предприятия в области качества, а так же регламентирует планирование процессов жизненного цикла продукции, включающих требования потребителя и обратную связь с ним. Но при этом не регламентирует оценку рисков. Поэтому логичным является введение в действие Национального стандарта РФ ГОСТ Р 55270-2018 "Системы менеджмента качества. Рекомендации по применению при разработке и освоении инновационной продукции и услуг". Настоящий стандарт начнет действовать с 01.01.2019 года. В данном документе предложены рекомендации, которые отражают накопленный российскими организациями опыт внедрения современных методов менеджмента качества, таких как подход, основанный на определении ключевых характеристик продукции, услуг и процессов, перспективное планирование продукции, статистические методы управления процессами и других [4,5]. Применение данных методов позволяет снизить риски для потребителей инновационной продукции и услуг. Для удобства восприятия рекомендации сгруппированы по уже знакомым разделам ГОСТ Р ИСО 9001 – 2015. Так, в разделе 4. «Среда организации», сделан акцент на понимание внешней и внутренней среды организации по средствам классификации рисков и возможностей. Так же дополнения, внесенные в раздел 6 «Планирование», п.п. 6.1, определяют

непосредственные действия в отношении рисков и возможностей, согласно которым варианты реагирования на риски могут включать как избежание риска, допущение риска с тем, чтобы отследить возможности, так и устранение источника риска и изменение вероятности или последствий. А так же разделение риска или его сдерживание путем принятия решений, основанных на достоверной информации.

В свою очередь, возможности, выявленные посредством анализа, могут привести к принятию новых практик, запуску новой продукции, открытию новых рынков, появлению новых потребителей, построению партнерских отношений, использование новых технологий и других желаемых и реальных возможностей [3,5].

Таким образом, риски, которые возникают при разработке и освоении инновационной продукции и услуг, могут быть урегулированы по средством применения на предприятии национальных стандартов, основные принципы которых, так или иначе, отражают принципы риск – ориентированного мышления, положенного в основу стандарта серии ISO 9001.

Список использованных источников

1. Путин назвал машиностроение драйвером российской экономики // Известия : электрон. версия газ. 2016. Режим доступа: <https://iz.ru/news/610631> (дата обращения: 28.09.2018).

2. Остапенко, М. С. Введение в управление качеством: учебное пособие / М. С. Остапенко, А. М. Тверяков, Д. С. Василега – Тюмень : ТИУ, 2017. – 213 с.

3. ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Система менеджмента качества. Требования – М.осква: Стандартиформ, 2015. – 33 с.

4. ГОСТ Р 55270-2012 Системы менеджмента качества. Рекомендации по применению при разработке и освоении инновационной продукции. – Москва: Стандартиформ, 2012. – 22 с.

5. ГОСТ Р 55270-2018 Системы менеджмента качества. Рекомендации по применению при разработке и освоении инновационной продукции и услуг. – Москва : Стандартиформ, 2018. – 24 с.

Научный руководитель: Остапенко М.С., канд. техн. наук.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ЗАГРУЗКИ СОРБЦИОННЫХ ФИЛЬТРОВ СТАНЦИЙ ОЧИСТКИ ПОВЕРХНОСТНЫХ СТОЧНЫХ ВОД

Воронов А.А.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Дождевые и талые сточные воды, образующиеся на урбанизированных территориях, имеют определенный режим поступления и специфический состав загрязнений. Отсутствие системы очистки поверхностного стока влечет за собой неизбежное загрязнение водных объектов взвешенными веществами, ионами тяжелых металлов, противогололедными реагентами, нефтепродуктами [1].

Концентрация нефтепродуктов в городских поверхностных сточных водах по разным оценкам составляет: для дождевых сточных вод – 0,38 – 12 мг/л; для талых сточных вод – 2,5 – 20 мг/л [1,2].

Создание материалов, обладающих сорбционно-коалесцирующими свойствами и высокими прочностными характеристиками, является задачей актуальной сегодня и имеющей долгосрочную перспективу. Одной из ключевых областей применения подобных материалов является очистка поверхностных сточных вод. Для решения этой задачи, а в итоге и минимизации антропогенного влияния, необходимо обладать информацией о закономерностях взаимодействия сорбционно-коалесцирующего материала с компонентами сточных вод.

Применяемые в настоящее время сорбционные материалы являются дорогостоящими. Внедрение новых сорбционных технологических процессов на основе сорбентов из техногенных отходов и местных природных материалов, которые характеризуются достаточно высокой обменной емкостью и отличаются низкой стоимостью, является перспективным [3].

Проведенные ранее исследования показали, что гранулы, полученные при обжиге керамического сырья с добавлением осадка станций обезжелезивания, обладают высокой закрытой пористостью, которая обусловлена высоким содержанием органических элементов в осадке и выделением при обжиге газов при переходе железа из оксидной формы в другие формы [4].

Для определения статической емкости сорбентов в отношении нефтепродуктов гранулы были измельчены, помещены в лабораторную посуду и залиты модельным раствором с исходным содержанием растворенных нефтепродуктов 34 мг/л. Концентрации нефтепродуктов в растворах определялись через 24, 36, 48 и 72 часа на анализаторе жидкости «Флюорат 02-3М».

Результаты определения параметров сорбции в отношении нефтепродуктов через 72 часа приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Определение параметров сорбции

Вид сорбента	Показатели	
	Статическая емкость COE, мг/г	Коэффициент распределения $K_p \cdot 10^{-2}$, л/г
Глина Кыштырлинского месторождения + 40% осадка	0,43	3,44
Глина Мишкинского месторождения + 40% осадка	0,42	3,28
Глина Кыштырлинского месторождения + 20% осадка	0,39	2,61
Глина Кыштырлинского месторождения + 20% осадка	0,35	2,18

Сравнение результатов эксперимента с результатами других исследователей, изучавших свойства сорбентов на основе природного сырья, позволяет сделать вывод о том, что исследуемые образцы обладают достаточно хорошей нефтеемкостью, что связано с развитой поровой структурой материалов в раздробленном состоянии [5].

В результате эксперимента выявлено, что лучший результат по степени поглощения нефтепродуктов достигается через 72 часа в составах материалов с более высоким содержанием осадка станций обезжелезивания.

В первые 24 часа сорбентами всех типов поглощается до 40-45% нефтепродуктов (рисунок 1).

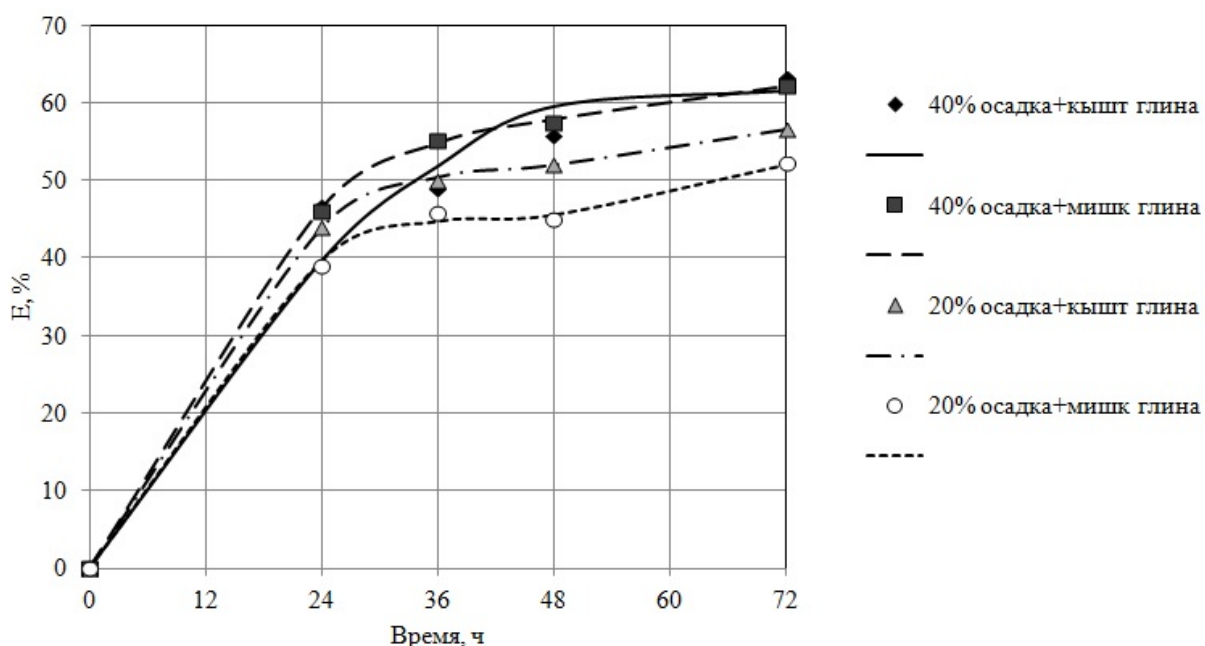


Рисунок 1 – Зависимость степени извлечения нефтепродуктов от времени

Вывод. Материалы, полученные на основе керамического сырья и осадка станций обезжелезивания, являются перспективными извлечения из сточных вод растворенных нефтепродуктов.

Список использованных источников

1. ИТС 10-2015. Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов. Москва: Бюро НДТ, 2015. - 377 с.

2. Рекомендации по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты. Методическое пособие [Электронный ресурс]. – Введ. 2015-01-01 // ИСС «Техэксперт». – (Дата обращения: 10.11.2017).

3. Бузаева, М. В. Очистка поверхностных вод с помощью природных сорбентов/ М. В. Бузаева, В. Т. Письменко, Е. С. Климов // Естественные и технические науки, 2010. - № 1. – С. 115-116.

4. Воронов, А. А. Перспективы использования осадка станций обезжелезивания в качестве сырьевого компонента при производстве сорбционно-коалесцентной загрузки на основе керамического сырья / А. А. Воронов, Л. И. Максимов // Северный морской путь, водные и сухопутные транспортные коридоры как основа развития Сибири и Арктики в XXI веке. Сборник докладов XX Международной научно-практической конференции. Том 1. - Тюмень: ТИУ, 2018. - С. 43-47.

5. Хлынина, Н. Г. Изучение сорбционных свойств сорбентов в статических условиях / Н. Г. Хлынина, И. С. Алексейко // Вестник КрасГАУ, 2008. - № 1. - С. 92-99.

Научный руководитель: Максимова С.В., к.т.н., доцент.

УДК 628.3

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД, ОБРАЗУЮЩИХСЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

*Глуценко Е. С., Вялкова Е. И., Сидоренко О. В.,
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень*

Развиваясь быстрыми темпами, современное индустриальное общество не только производит высококачественную продукцию, но и наносит вред окружающей среде, в том числе, сбрасываемыми без очистки сточными водами. На предприятиях молочной промышленности сточные воды образуются, в основном, при мойке технологического оборудования и тары, уборке производственных помещений, охлаждении молока и молочных продуктов. Также в канализацию сбрасываются и хозяйственно-бытовые сточные воды предприятий. В связи с ухудшающейся экологической обстановкой в мире встает вопрос о необходимости строительства локальных очистных сооружений на промышленных предприятиях, в том числе, на предприятиях молочной промышленности.

Сточные воды предприятий молочной промышленности не постоянны по составу, что обусловлено различными факторами. В частности, рН

сточных вод зависит от типа производства, а также от способа мойки оборудования. Кроме того, сточные воды молокозаводов характеризуются повышенным содержанием органических веществ (БПК и ХПК до 3000 мг/л) и жиров (100-300 мг/л). Азот в сточных водах присутствует, в основном, в виде аминокрупп белковых соединений [1].

Большое внимание в научной литературе уделяется проблеме очистки сточных вод и строительству очистных сооружений. Традиционная технологическая схема очистки сточных вод имеет следующий вид: решетки различного типа, усреднители, жироловки или флотаторы, анаэробные или аэробные реакторы, блок доочистки [1-2]. Зарубежные ученые, помимо биологической очистки, предлагают использовать методы электрокоагуляции, сорбции, мембранные технологии [3-5].

На кафедре Водоснабжения и Водоотведения (Тюменский индустриальный университет) в настоящее время проводятся лабораторные исследования качества сточных вод предприятия молочной продукции, расположенного в Тюменской области.

На данном предприятии смесь фекальных и производственных сточных вод молокозавода накапливается в накопителе. Из него стоки периодически вывозятся ассенизаторскими машинами в места утилизации. В настоящее время достаточно остро встает вопрос о возможности сброса этих стоков в систему хозяйственно-бытовой канализации. Поэтому, в связи с неодинаковым составом сточных вод, необходимы их анализ в различные периоды работы предприятия и разработка варианта обработки стоков для сброса в сеть канализации.

С целью исследования изменения качественного состава сточных вод в накопителе пробы воды брались при различных условиях: до промывки в среду утром (проба 1), после щелочной промывки оборудования (проба 2), после кислотной промывки оборудования (проба 3), до промывки в понедельник утром (проба 4). Результаты определения показателей качества сточных вод в накопителе приведены в Таблице 1.

Таблица 1 – Результаты анализов сточных вод в резервуаре-накопителе

Показатели качества	Проба 1	Проба 2	Проба 3	Проба 4
1	2	3	4	5
рН	5,7	5,2	4,7	6,2
Взвешенные вещества, мг/л	660	1140	9950	730
ХПК, мгО/л	2800	5020	7860	3100
БПК ₅ , мгО/л	1200	1900	3600	630
Сухой остаток	2050	2270	2340	1034
Железо общее, мг/л	0,2	1,12	0,82	2,53
НН ₄ ⁺ , мг/л	20,9	12,69	5,7	13,51
NO ₂ ⁻ , мг/л	≈ 0,2	≈ 0,4	≈ 0,2	≈ 0,2
NO ₃ ⁻ , мг/л	15,2	69	70	4,1
Оксалаты, мг/л	≈ 1	≈ 50	≈ 56	≈ 0,1
PO ₄ ³⁻ , мг/л	90,65	147,25	675,9	63,05
Жиры, мг/л	25	66	825	23
Нефтепродукты, мг/л	2,4	4,5	6,67	18,1

Полученные результаты показали, что поступление сточных вод происходит в залповом режиме с высокой степенью неравномерности концентраций загрязнений.

В процессе исследования также были получены показатели качества отдельных технологических потоков производственных сточных вод. Выяснилось, что в канализацию сливаются сыворотки после приготовления творога и сыра. Результаты исследования отдельных технологических потоков приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты исследования качества отдельных технологических потоков

Показатели качества	Пробы производственных сточных вод от технологических потоков							
	SIP-мойка щелочью	Сыворотка творожная	SIP-мойка кислотой	Сыворотка сырная	Мойка оборудования	Мойка машин (автоматическая)	Мойка тары	Маслобойка – первое ополаскивание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
pH	11,85	5,30	1,22	5,56	4,46	7,24	4,77	8,7
ХПК, мгО/л	457	10500		119200	3175	460	20420	14900
БПК ₅ , мгО/л	355	3300		67500	1500	325	11100	1720
Взвешенные вещества, мг/л	100	385		29650	528	36	2306	Не измерялись в связи с отсутствием фильтрации
Сухой остаток, мг/л	1800	10070		68100	1415	621	16850	
Железо общее, мг/л	0,11	0,8		0,2	0,1	0,9	0,1	
NH ₄ ⁺ , мг/л	6,5	3,4		32	8,7	2,1	28	
NO ₃ ⁻ , мг/л + оксалаты	174	67		77	102	47	93	
PO ₄ ³⁻ , мг/л	2,6	443		552	144	3,5	18,8	
Жиры, мг/л	650	2340		1639	870	20	699	5900
Нефтепродукты, мг/л	-	-		-	-	7-20	0,7	-

Таким образом, исследования показали, что сточные воды молочного предприятия без предварительной обработки не подлежат сбросу в систему бытовой канализации, поэтому с целью их очистки предлагаются следующие технологические решения:

- стоки от мойки машин после нефтеотделителя сбрасываются в систему бытовой канализации;
- кислые и щелочные стоки от SIP-мойки направляются на нейтрализацию, а затем вместе со стоками от мойки тары и оборудования поступают на жиरोуловители. Обезжиренные сточные воды очищаются от по-

вышенных концентраций органических веществ. Возможен оборот воды снова в систему SIP-мойки;

- сыворотка, как ценный белковый продукт, сбросу в канализацию не подлежит и должна отправляться на вторичное производство полезных продуктов.

Список использованных источников

1. Шифрин, С. М. Очистка сточных вод предприятий мясной и молочной промышленности / С. М. Шифрин, Г. В. Иванов, Б. Г. Мишуков, Ю. А. Феофанов // Москва: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 272 с.

2. Дятлова, Т. В. Очистка сточных вод молокозаводов / Т. В. Дятлова, Т. Г. Федоровская // Санкт-Петербург: Водоснабжение и санитарная техника, 2008. - №2.– С. 12-15.

3. Luo, J. Influence of pH on treatment of dairy wastewater by nanofiltration using shear-enhanced filtration system/ J. Luo, L. Ding // Desalination, 2011. – V. 278 – P. 150-156.

4. Kyrychuk, I. Treatment of Dairy Effluent Model Solutions by Nanofiltration and Reverse Osmosis/I. Kyrychuk, Y. Zmievskii, V. Myronchuk// Ukrainian Food Journal, 2014. -V. 3. - Is. 2. – P. 280-287.

5. Luo, J. Two-stage Ultrafiltration and Nanofiltration Process for Recycling Dairy Wastewater/ J. Luo, L. Ding, B. Qi, M. Y. Jaffrin, Y. A. Wan // Bio-resource Technology, 2011. – V. 102. - Is. 16 – P. 7437-7442.

*Научные руководители: Вялкова Е. И., к.т.н., доцент;
Сидоренко О. В., к.т.н., доцент.*

УДК 628.1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНДЕКСА СТАБИЛЬНОСТИ ВОДЫ

Гейль А.В., Осипова Е. Ю.,

*Томский государственный архитектурно-строительный университет,
г. Томск*

Стабильной называется вода, которая при контакте с металлическими и бетонными поверхностями, не изменяет свои свойства, т.е. не выделяет и не растворяет карбонат кальция [1]. Этот показатель имеет очень важное значение в связи с определением срока эксплуатации оборудования систем водоснабжения и, следовательно, с планированием своевременной замены ее элементов для поддержания рабочего состояния.

Изменение свойств воды и, следовательно, изменение стабильности, может произойти вследствие присутствия двуокиси углерода, низким показателем pH, избытком Ca(HCO₃), Mg(HCO₃)₂, SO₄, Cl.

Показатель стабильности С определяется по формуле:

$$C = \frac{\text{Щ}_{\text{исх}}}{\text{Щ}_{\text{нас}}}$$

где $\text{Щ}_{\text{исх}}$ –щелочность воды в естественном состоянии, мг-экв/л; $\text{Щ}_{\text{нас}}$ – щелочность воды после встряхивания ее с карбонатом кальция, мг-экв/л.

Считается, что если:

- $C=1$ - вода стабильная;
- $C<1$ - вода агрессивна;
- $C>1$ – вода склонна к отложению CaCO_3 .

Агрессивная вода –это вода, способная разрушать такие материалы, как бетон, металлы и камень. Подобные свойства воде придают примеси, активно взаимодействующие с самыми разными веществами — кислоты (углекислота), щёлочи, растворённые соли (сульфаты), активные газы (кислород, хлор) [2].

Индекс насыщения воды карбонатом кальция определяется по формуле:

$$J = \text{pH}_0 - \text{pH}_s$$

где pH_0 – водородный показатель исследуемой воды; pH_s –расчетное значение.

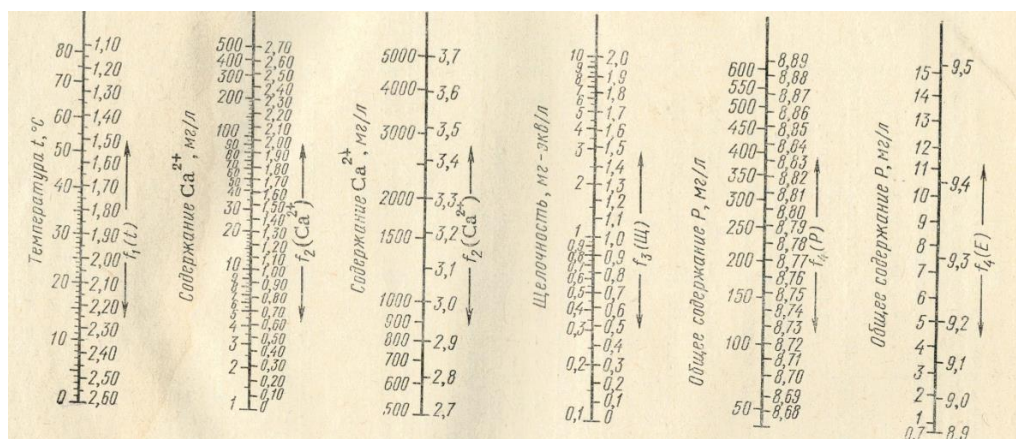


Рисунок 1 - Номограмма для определения вспомогательных величин индекса насыщения воды карбонатом кальция

При известных концентрациях иона кальция (Ca^{2+}), щелочности воды (Щ), общего солесодержания (P), значении температуры (t), - по номограмме находят значение функций от этих показателей. Затем по формуле определяют значение pH_s , которое соответствует равновесному состоянию системы в этих условиях. $\text{pH}_s = f_1(t) - f_2(\text{Ca}^{2+}) - f_3(\text{Щ}) + f_4(P)$.

Для определения расчетных показателей используется номограмма, приведенная на рисунке 1.

Индекс насыщения воды карбонатом кальция или индекс Ланжелье J (индекс стабильности) может охарактеризовать воду с точки зрения коррозионной активности или имеющей тенденцию откладываться на фильтрах скважин, или других элементах системы водоснабжения, соли жесткости [3].

При J меньше 0 - вода коррозионно-активная, агрессивная по отношению к металлу и бетону [2, 3].

При J больше 0 – вода имеет тенденцию откладываться на фильтре скважин и оборудовании соли жесткости CaCO_3 .

При J = 0 – вода считается стабильной.

Вывод: используя приведенный алгоритм расчета индекса стабильности воды, можно точно определить категорию воды, которая соприкасается с оборудованием системы водоснабжения, планировать ее своевременную замену и поддерживать систему в рабочем состоянии.

Список использованных источников

1. Возная, Н. Ф. Химия и микробиология / Н. Ф. Возная. - Москва: высшая школа, 1979-340 с.
2. Агрессивная вода. Википедия, Электронный ресурс - https://ru.wikipedia.org/wiki/Агрессивная_вода
3. СНиП 2.04.02.-84* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения
4. Осипова, Е. Ю. Определение коррозионной активности подземной воды по отношению к стальным трубам/Е. Ю. Осипова //Перспективы развития науки и образования. - 2018. - Ч. II, г.- С. 161-164
Научный руководитель: Осипова Е.Ю., к.г.-м.н., доцент.

УДК 628.1

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ РЕКОНСТРУКЦИИ СКВАЖИН

*Гейль А.В., Кармалов А.И.,
Томский государственный архитектурно-строительный университет,
г. Томск*

Стоимость восстановления водопроводных скважин оценивается с помощью локальных сметных расчетов.

Согласно технического задания и составленных смет реконструкции существующих скважин была выполнена работа по восстановлению производительности шести скважин в Томской области с целью продления срока эксплуатации.

Перечень выполненных работ по реконструкции скважин следующий:

1. Видеокартаж скважины (телеинспекция);
2. Очистка щетками;
3. Прокачка эрлифтом;
4. Реагентная обработка;
5. Прокачка эрлифтом;
6. Установка дополнительной фильтровой колонны из полипропиленовых труб (в случае суффозии);
7. Гравийная обсыпка фильтровой колонны;
8. Прокачка эрлифтом;
9. Откачка воды (определение производительности скважины).

В таблице 1 приведена классификация скважин по набору выполненных работ с целью восстановления их производительности.

Таблица 1 - Классификация скважин по набору выполненных восстановительных работ

№	Перечень работ	Скважины
1	2	3
1.	Видеокаротаж скважины (телеинспекция); Очистка щетками; Прокачка эрлифтом; Реагентная обработка; Прокачка эрлифтом; Установка дополнительной фильтровой колонны (в случае суффозии); Гравийная обсыпка фильтровой колонны; Прокачка эрлифтом; Откачка воды (определение производительности скважины)	3/99, 4/93, 121 (11э), 30/92 (9э)
2.	Очистка щетками; Прокачка эрлифтом; Реагентная обработка бисульфатом натрия; Прокачка эрлифтом; Установка дополнительной фильтровой колонны; Гравийная обсыпка фильтровой колонны; Прокачка эрлифтом; Откачка воды	11-291/4, ТМ -182

Сравнение стоимости выполненных работ по восстановлению производительности скважин и увеличения срока эксплуатации проводилось в сравнении со стоимостью строительства и обустройства новой скважины, по укрупненным расценкам.

Строительство новой скважины включает в себя:

1. Проектные работы и согласование в требуемых инстанциях (скважина глубиной до 100 м) – 150 000 рублей;
 2. Бурение скважины глубиной до 100 м–2701103 м;
 3. Общестроительные работы и технологическая обвязка - 1445 990 рублей;
 4. Получение лицензии –50 000 рублей;
 5. Пуско-наладочные работы –25 000 рублей
- Всего: **4 372 093** рубля.

Таблица 2 - Ориентировочная стоимость восстановительных работ скважин

№	Стоимость работ по локальным сметам	Скважины
1.	665 465,92-1 079 056,88	3/99, 4/93, 121 (11э), 30/92 (9э)
2.	588 310 -886 070,04	11-291/4, ТМ -182

С точки зрения экономии материальных средств данный метод восстановления производительности скважин позволяет вкладывать средства

в пределах от 588,1 до 1,1 тысяч рублей, что значительно меньше строительства новой скважины.

Строительство и обустройство новой скважины в 4-7 раз больше рассмотренного комплексного метода восстановления и продления срока эксплуатации скважин.

Научный руководитель: Кармалов А.И., ассистент

УДК621

СБЕРЕЖЕНИЕ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА ОБЪЕКТАХ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА

*Камалденова Н. Ш., Рукавишникова К.Б., Климов И.Е.,
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень*

Эффективность использования на объектах ЖКХ автоматизированных тепловых пунктов, которые регулируют потребление тепловой энергии в зависимости от изменения наружной температуры воздуха, уже не вызывает сомнений. Тем не менее остается под вопросом степень эффективности погодного регулирования на практике.

В данной статье организация системы регулирования теплоснабжения базируется на отслеживании температуры воздуха в помещениях объекта теплоснабжения на базе датчиков, которые передают данные по сети Wi-Fi. Система подразумевает многократную оценку соответствия режимов регулирования комфортным условиям в помещениях с последующей корректировкой настроечных параметров регулирующего оборудования.

Погодное регулирование предполагает выполнение двух противоречивых требований, сочетание которых является непростой задачей:

- уменьшение величины потребляемой тепловой энергии;
- обеспечение комфортной температуры внутреннего воздуха в отапливаемых помещениях.

Стремление к значительному понижению потребления тепловой энергии и, соответственно, к адекватному сокращению затрат на ее оплату способно привести, как показывает практика, к неприемлемо низкой температуре внутреннего воздуха в помещениях. Наряду с этим, излишние опасения «заморозить» потребителя при настройке контроллеров погодного регулирования опасно перетопами и, следовательно, завышенной внутренней температурой воздуха.

Оптимальный компромисс может быть получен с помощью исследования внутренней температуры воздуха в помещении, анализа влияния настроек контроллера на ее изменение и дальнейшего учета этого влияния при выборе оптимального температурного графика, поддерживаемого контроллером.

Важным недостатком эксплуатируемых систем погодного регулирования считается отсутствие информации по температуре внутреннего воздуха помещений. Вследствие этого настройка системы управления заклю-

чается в задании параметров регулятора теоретического температурного графика по нескольким точкам. Это мероприятие далеко не всегда приводит к оптимальному режиму теплотребления, а в некоторых случаях ведет и к недопустимому перерасходу тепловой энергии. Убрав данный недостаток в значительной мере дает возможность применение новых информационных технологий. Например, применение беспроводных сетей и облачных вычислений. Из наиболее распространенных и популярных сетей, является сеть Wi-Fi. Использование ее дает возможность существенно уменьшить затраты на организацию канала для передачи данных.

Средства контроля и управления тепловым режимом в помещениях

На базе микроконтроллера были созданы приборы с целью передачи измеренной внутренней температуры воздуха на сервера в Интернете с установленным периодом времени (рис. 1). Настройка датчика производится с помощью веб-интерфейса с применением любого устройства, поддерживающего сеть Wi-Fi. Измерение температуры производится выносным датчиком.

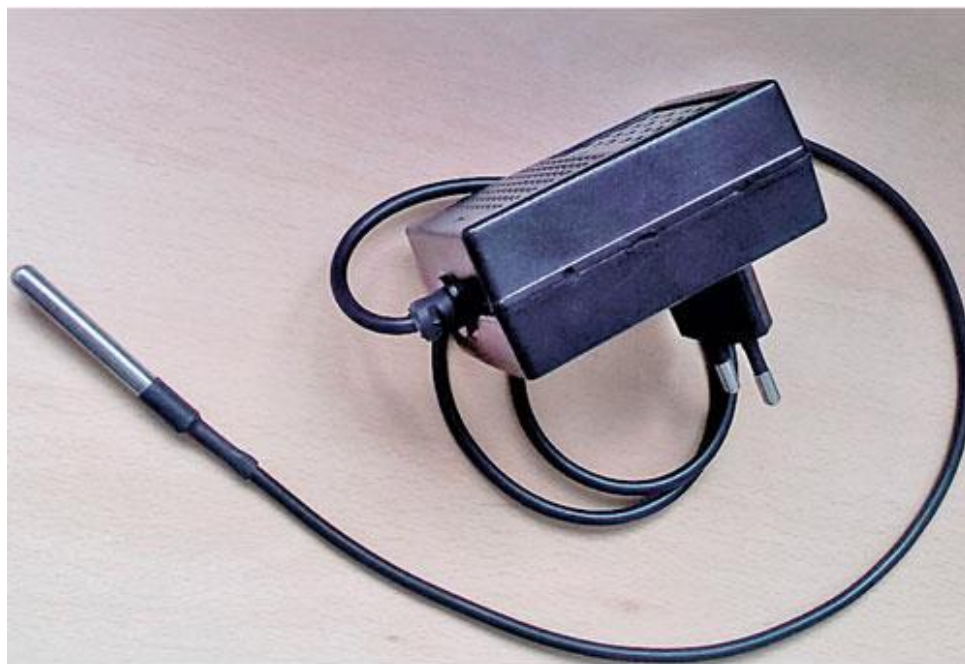


Рисунок 1 – Внешний вид устройства для передачи данных по температуре в помещении

Обработка данных, полученных путем замеров температуры воздуха в помещениях объекта теплотребления, и выработка соответствующего сигнала управления дают возможность перейти к автоматической корректировке настроечных параметров системы регулирования отопления без участия человека для любого объекта.

В части дистанционного контроля и управления системой погодного регулирования отопления по каналу связи GSM создано специальное программное обеспечение, которое дает возможность контролировать и

управлять всеми параметрами системы, и кроме того обнаруживать нестандартные ситуации, сопряженные с работой автоматизированного теплового пункта, образующиеся в процессе его эксплуатации.

На базе замеров температуры воздуха в помещениях, получаемых с измерителей, на серверах создается архив данных, который в дальнейшем преобразуется в графический или табличный вид с целью последующего анализа. Для формирования полной картины теплового состояния здания нужна установка датчиков во всех комнатах, но в случае ограниченных возможностей предпочтение (в части установки датчиков) безусловно отдавать наиболее холодным помещениям.

Правильная настройка микроконтроллера управления системой отопления, позволит экономить существенное количества тепловой энергии. Можно настроить на контроллере параметры внутреннего воздуха в отсутствие человека в квартире до минимально допустимого значения. Таким образом можно не только сэкономить на тепловой энергии, но и избежать проблем связанных с повторным нагревом помещения, возникающего при полном перекрытии теплоносителя в отопительные приборы, что является распространенным явлением среди людей имеющие доступ к терморегулированию.

Развитие технологий не стоит на месте и массовое автоматизация домашних коммуникаций лишь вопрос времени. Но для того, чтобы можно было использовать технологию "интернет вещей" следует решить несколько насущных проблем.

Во-первых, вопрос кибербезопасности, в настоящее время использование интернет ресурсов не является абсолютно безопасным, ввиду того, что преступления в сфере программирования является достаточно распространенным в мире. Для решения этой задачи надо усилить протокола защиты систем управления домом.

Во-вторых, есть вероятность того, что оборудование и система контроля будут иметь различные протокола обработки и хранения данных, как следствие контроллеры не будет синхронизироваться с датчиками управления. Требуется создание единой программы для контроля устройств "интернет вещей".

Подводя итоги, технология "интернет вещей" очень перспективное направление в развитии автоматизации, но потребуются еще немалое количество усилий для доведения программы управления домашними устройствами до совершенства.

Список использованных источников

1. Кузнецов, Р. С. Средства мониторинга, управления и диагностики систем автоматического погодного регулирования теплоснабжения / Р. С. Кузнецов // Труды международного симпозиума «Надежность и качество», 2016. - № 2. - С. 16–21.

2. Чипулис, В. П. Выбор и оценка эффективности регулирования режимов теплопотребления / В. П. Чипулис // Труды международного симпозиума «Надежность и качество», 2016. - № 2.

3. Kevin, Ashton That «Internet of Things» Thing. In the real world, things matter more than ideas / Kevin Ashton // RFID Journal, 2009. - June 22. www.rfidjournal.com/articles/view?4986.

4. Волошин, Е. В. Мониторинг, диагностика и телеуправление в системах теплоснабжения / Е. В. Волошин, Р. С. Кузнецов, В. В. Раздобудько, В. П. Чипулис // В сборнике: Труды международной конференции «Системы проектирования, технологической подготовки производства и управления этапами жизненного цикла промышленного продукта (CAD/CAM/PDM – 2014)». Под ред. А. В. Толока. 2014.

5. Мониторинг температуры в квартирах // ИАПУ ДВО РАН. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: dvteplo.ru/monitoring/.

УДК 691-462

SELECTION OF STRUCTURAL MATERIAL FOR THE DEVICE OF THERMAL NETWORKS

Koval M. N.,

Industrial university of Tyumen, Tyumen

Potential materials for the device of thermal systems are:

- metal pipes;
- plastic pipes;
- steel water and gas pipes;

The choice of material is made by comparing different characteristics. In comparison, the materials are used with the same diameters depending on the temperature of the heat carrier.

Metal-polymer pipes are composite pipes consisting of two or more components: a polymer pipe reinforced with a welded mesh metal frame or, for example, aluminum foil. There are a large number of types of metal-polymer pipes that differ in materials, production technology, purpose and other parameters.

The polymer body of the pipe is mainly made of thermoplastics. The frame consists of longitudinal and transverse elements. Longitudinal located concentrically relative to the center of the pipe, transverse with a certain step wound on the longitudinal and form a spiral.

Metal-plastic pipes are solid, long, hollow inside the structure with a circular cross-section, consisting of several layers of strongly interconnected materials. Their structure can be divided into five layers:

- outer-polyethylene;
- first fixing-glue;
- medium-aluminum foil;
- second fixing-glue;
- internal-polyethylene.

Polyethylene is a substance produced by polymerization of ethylene. In the manufacture of pipes used PEX-crosslinked polyethylene, that is, a material

with a large number of cross-links formed under high pressure. It has high thermal and deformation resistance. The smooth inner layer of PEX in the pipe gives the structure strength, protects aluminum from corrosion, as well as from scale and other substances. The outer shell of white polyethylene is designed for decorative purposes and additional protection. Both layers of PEX prevent the formation of galvanic pairs of aluminum and steel or brass, from which other elements of the system can be made. In addition, the polymers lower the thermal conductivity of the pipes and the rate of condensation of steam.

Water and gas pipeline pipe (VGP) is a type of steel products. It can be both galvanized steel pipes and steel pipes without galvanizing. VGP products have a cylindrical shape and a weld along the length of the structure. There are 3 options: thin-walled, medium, thick-walled.

With this choice, there is a real opportunity to choose the desired option that is suitable for any project.

The final products are made of carbon steel. Blanks for products (strips) undergo special processing (molding and welding), and as a result, the products of VGP are obtained. Manufacturers of water and gas pipeline systems are obliged in their work to be guided by GOST 3262-75.

According to the strength of water and gas pipeline systems are classified into:

- easy;
- usual;
- reinforced.

For the device of the pipeline of hot water supply and heating it is recommended to use galvanized thick-walled products of VGP.

For the device of the pipeline of hot water supply and heating it is recommended to use galvanized thick-walled products of VGP.

Standard products VGP GOST 3262-75 and permissible deviations.

Any building material is produced in accordance with certain standards and rules. Here are the approximate characteristics of one of the VGP brands:

- steel grade VGP 3262-75-St1-2KP or 1-2PS or 08PS;
- length-varies from 4 to 12 meters;
- diameter-from 10 to 80 mm;
- wall thickness-minimum-2.5 mm, maximum-4.5 mm.

Deviations in thickness, but with a limitation of the pipe mass, are considered acceptable. Deviations in weight should not exceed 8% (batch material - deviation of not more than 7.5%, a single pipe - not more than 10%). This is with regard to the permissible deviations in weight. The curvature of the segment of the final product should not be more than 2 mm per meter of length. And indicators of conditional pass in this case can't be more than 2 mm on 20 mm and 1,5 mm on a piece is longer.

List of sources used

1. SNiP II-3-79* "Construction heat engineering»

2. SP 50.13330.2012 "Thermal protection of buildings, actualized edition of SNiP 23-02-2003»

Scientific adviser: Krut O.B., candidate of sociological sciences, associate-professor

УДК 681.523

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ДАВЛЕНИЯ

Котлова С.В., Невидимов П.А.,

Горный университет, г. Санкт-Петербург,

ФГБОУ ВО Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

В настоящее время датчики давления, применяемые промышленно-сти, в том числе в нефтегазовой, основаны на различных принципах преобразования механической энергии в электрическую [1-4].

Цель данной работы - составить обзор существующих современных датчиков давления.

Известно, что в промышленности давление измеряется в единицах: кг/см², барах, мПа, кПа. На смену механическим датчикам приходят электронные.

Таблица 1 - Сравнительная характеристика промышленных датчиков давления

Наименование датчика	Принцип действия	Преимущества	Недостатки
1	2	3	4
Резистивный (тензорезистивный)	Изменение сопротивления тензометрического моста, напыленного на чувствительную мембрану	Малая чувствительность к вибрациям и шумам, возможность применения в большом диапазоне давления	Необходимость термокомпенсации для исключения влияния колебания температуры технологического процесса
Пьезоэлектрический	Под действием давления на мембрану чувствительный элемент вырабатывает электрическое напряжение	Не требует сложной схемотехники, может быть использован для динамического давления	Влияние электромагнитных помех
Емкостный	Изменение емкости (зазора) между пластичными электродами	Простота изготовления и снятия сигнала	Чувствительность к электромагнитным помехам
Индуктивный (магнитный)	Перемещение сердечника катушки за счет давления, воздействующего на мембрану, что вызывает изменение индуктивности электромагнитной системы	Непосредственное снятие сигнала, высокая чувствительность к изменению давления	Высокая инертность системы

1	2	3	4
Оптоэлектронный	На основе интерференции света	Термостабильность, высокая разрешающая способность и чувствительность	Сложность изготовления, высокая стоимость

Таким образом, измерение давления – значимая часть технологического контроля в промышленности. С помощью датчиков давления возможно предотвращение аварийных ситуаций на производстве. Все вышеперечисленные приборы в зависимости от конкретных условий, возможностей и цели применения, являются перспективными. Развитие датчиков давления идет по пути миниатюризации с применением нанотехнологий, совершенствования микроэлектронной базы комплектующих деталей, технологического совершенствования чувствительных элементов (сенсоров).

Список использованных источников

1. Богуш, М. В. Измерение и регулирование параметров технологических процессов в промышленности / М. В. Богуш, О. В. Зацерклянный, О. В. Шатуновский // Ростов-на-Дону: Измерительные приборы, 2018. - № 1. - С.86-87.
2. Рыжейкин, Р. Оборудование для измерения давления компании E+dress+Hauser: широкие возможности точного выбора / Р. Рыжейкин // Москва: Компоненты и технологии, 2013. - №1. - С.49-51.
3. Соколов, Л. В. О техническом уровне современных интегральных датчиков давления для авиационных информационно-измерительных систем (ИИС) /Л. В.Соколов, В. М. Школьников // Москва: Датчики и системы, 2001. -№1. – с.19-21.
4. Каталог датчиков давления. – Режим доступа: www.bdsensors.ru // Научный руководитель: Котлова Л.И., к.ф.н., доцент.

УДК 628.386

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ СТАНЦИЙ ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ПРИГОДНОСТЬ В КАЧЕСТВЕ АЛЬТЕРНАТИВНОГО СЫРЬЕВОГО ИСТОЧНИКА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ВЫСОКО- И УЛЬТРАДИСПЕРСНЫХ МЕТАЛЛОПОРОШКОВ ЖЕЛЕЗА

Максимов Л.И., Кусков К.В., Максимова С.В., Кулемина А.А.,
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Антропогенное загрязнение биосферы является заметной проблемой, а наибольшая доля его приходится на производные процессов обеспечения базовых потребностей человека, к числу которых относятся энергоснабжение, производство продуктов питания и водоснабжение. Последнее включает в себя полный комплекс водохозяйственных сетей и сооружений. По

данным на 2017 год в г. Тюмень объём воды, централизованно полученной из подземных источников составляет 32,5 млн. м³, что в свою очередь говорит нам о 400 тоннах техногенных отходов этого производства. Учитывая, что подземные воды исследуемого региона богаты соединениями железа, мы выносим предположение о возможности использования такого отхода как источника альтернативной сырьевой базы для получения металлопорошка железа [1, 2].

Основной задачей было определение уровня пригодности техногенных отходов станций водоподготовки подземных вод для использования в качестве исходного сырья для металлопорошковых материалов различного назначения.

Опираясь на известные данные о свойствах большинства подобных материалов для исследования были выбраны следующие параметры исходного техногенного сырья: гранулометрический состав, химический состав, истинная плотность зерна [3-5].

Для обеспечения максимальной достоверности получаемых данных при определении гранулометрического состава были использованы методы электронной микроскопии и лазерным на приборе FRITSCН ANALYSETTE 22 NanoТес (Рис.1-2).

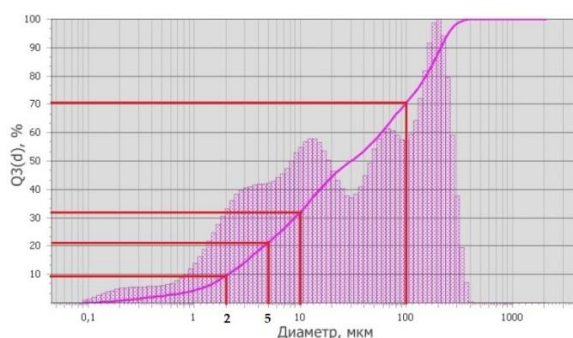


Рисунок 1 – Распределение размера частиц без УЗ

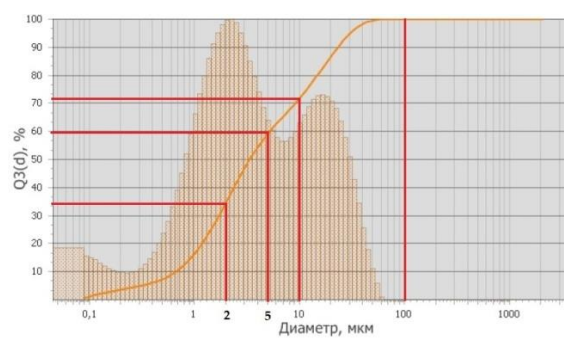


Рисунок 2 – Распределение размера частиц с УЗ

Химический состав вещества был определён атомно-эмиссионным методом на эмиссионном спектрометре Optima 2100 DV. Результаты приведены в Таблице 1.

Таблица 1 – Количественный химический анализ

Содержание, %										
SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	MnO	Na ₂ O	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	P ₂ O ₅	K ₂ O	п.п.п.
3,6	0,49	0,01	0,14	0,56	68,57	12,57	0,79	2,36	0,09	10,9

Базируясь на совокупных результатах гранулометрического анализа становится возможным сделать вывод о естественном размере зёрен лежащим в диапазоне от 1 до 5 мкм (45% от общего количества частиц). Осно-

вываясь на разнице графиков (Рис. 1 и 2), а также микрофотографиях (Рис. 3 и 4) можно говорить о том, что частицы лежащие за пределами указанного диапазона являются естественными агломератами, образующихся ввиду специфического характера процессов образования исследуемого техногенного сырья. Нами было вынесено предположение, что увеличение мощности ультразвукового воздействия может обеспечить повышение дисперсности материала вплоть до наноразмерного.

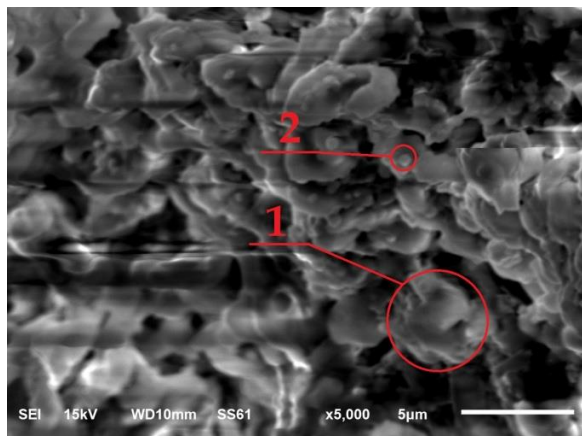


Рисунок 3 – Микрофотография исследуемого техногенного сырья в естественном агломерированном состоянии.
(Увеличение – 5000 раз)
Где, «1» - Зерно, «2» - Частица

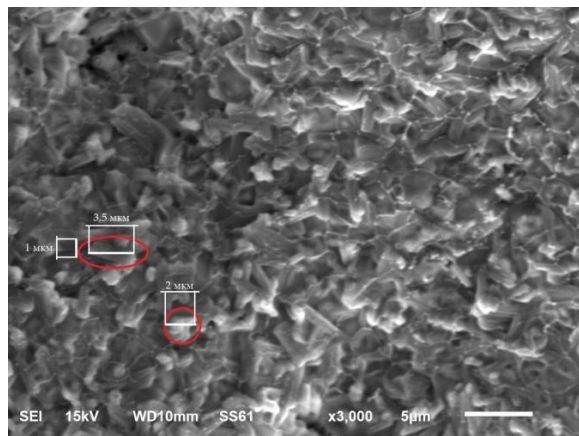


Рисунок 4 – Микрофотография восстановленного техногенного сырья (до Fe при помощи CO и $t = 700^{\circ}\text{C}$)

По результатам данного исследования таких частиц в общем количестве находится не более 2 %. Такой гранулометрический состав при его сохранении может иметь позитивный эффект на качество производимых на его основе магнитных жидкостей и порошков для 3D печати по технологии DMLS.

Результаты хим. анализа показывают нам высокое содержание соединений железа. Это доказывает перспективность сырья для последующего производства металлопорошковых композиций.

Выводы:

Полученные данные позволяют нам сделать вывод о перспективной применимости такого отхода в качестве сырья для производства высоко- и ультрадисперсных порошков металлического железа. Особенно важно, что технология, создаваемая на основе результатов исследования будет соответствовать Целям Устойчивого развития ООН № 6, 9, 11 и 12.

Список использованных источников

1. Гатитулин, М. Н. Ротационное измельчение порошков для аддитивных технологий и порошковой металлургии/ М. Н. Гатитулин, И. А. Башарин// Вестник современной науки, 2015. – № 1. - С. 26-33.
2. Аддитивные пионеры [Электронный ресурс] // ЭКСПЕРТ ONLINE. – Режим доступа: <http://expert.ru/ural/2017/15/additivnyie-pioneryi/>

3. Хамидов, М. Г. Опыт обработки водопроводных осадков на канализационных очистных сооружениях/ М. Г.Хамидов// Водоснабжение и санитарная техника, 2007.- № 3.- С.41-44.

4. Пазенко, Т. Я. Обработка промывных вод фильтров водоподготовки/ Т. Я.Пазенко, А. Ф.Колова // Известия вузов. Строительство, 2010. - № 9.- С. 65-68.

5. Лебухов, В. И. Утилизация осадка очистных сооружений водоснабжения/ В. И. Лебухов // Водоснабжение и санитарная техника, 2010. - № 1.- С. 28-31.

УДК 628.165

РАЗРАБОТКА АЛЬТЕРНАТИВНЫХ МЕТОДОВ ПОЛУЧЕНИЯ ПРЕСНОЙ ВОДЫ ДЛЯ МАЛЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ РАЙОНОВ С КОНТИНЕНТАЛЬНЫМ КЛИМАТОМ

Насрутдинов А.Г.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Континентальный климат является господствующим на территории Курганской области. Это связано с расположением территории в глубине огромного континента. Территория области удалена от морей Атлантического океана и отгорожена с запада Уральскими горами, находится близко к центру материка, открыта с северной стороны и не защищена с юга.

Поэтому на территорию региона легко проникают арктические холодные массы и теплые, сухие из степей Казахстана, что приводит к неустойчивым метеорологическим условиям. Большое влияние на климат оказывают воздушные массы из Восточной Сибири, относящейся к районам с резко континентальным климатом. Самым холодным месяцем является январь (в среднем -18°C), самым теплым - июль ($+19^{\circ}\text{C}$).

К крупным поверхностным источникам водоснабжения относятся: река Тобол, пресные озера Макушинского, Петуховского, Кетовского районов. Реки Миасс, Исеть, Теча и Синара, текущие по территориям Свердловской и Челябинской областей, очень загрязнены и не могут быть использованы в качестве источников хозяйственно-питьевого водоснабжения. 10% территории Курганской области занято поверхностными водными объектами с общей площадью около 703 тыс. га. Несмотря на это, область занимает последнее место в Уральском регионе по запасам пресной воды [1]. При этом для многих районов Курганской области подземные воды являются единственным источником водоснабжения.

Для хозяйственно-питьевого водоснабжения на всей территории Курганской области широко используются подземные воды олигоцен-миоценового водоносного комплекса, по распределению минерализации которого территория области подразделяется на два района, границей между которыми может быть принята долина реки Тобол. В западном рай-

оне вода имеет минерализацию до $1,5 \text{ г/дм}^3$, в восточном районе распространены слабосоленоватые и соленые подземные воды с минерализацией свыше $1,5 \text{ г/дм}^3$. В целом, химический состав подземных вод области претерпевает изменения в восточном направлении, которые заключаются в региональной смене пресных гидрокарбонатных или сульфатно-гидрокарбонатных вод на слабосоленоватые и соленоватые гидрокарбонатно-хлоридные и хлоридные воды [2].

Вода, используемая для хозяйственно-питьевых целей, должна иметь сухой остаток, не превышающий предельно допустимую концентрацию (ПДК), равную 1000 мг/дм^3 . По постановлению Главного государственного санитарного врача по соответствующей территории для конкретной системы водоснабжения на основании оценки санитарно-эпидемиологической обстановки в населённом пункте и применяемой технологии водоподготовки может установлена концентрация до 1500 мг/дм^3 [3].

Для районов с континентальным климатом характерны холодная зима с температурами до -50°C и жаркое лето с температурами до $+41^\circ\text{C}$, что делает перспективным применение метода вымораживания, основанного на явлении криоскопии. Лед, образующийся из соленой воды в естественных природных условиях, является пресным, так как образование кристаллов льда при температуре ниже, чем температура замерзания, происходит только из молекул воды [4].

Сущность метода заключается в послойном намораживании соленой воды в зимний период в виде ледяных бунтов с дальнейшим их оттаиванием в летнее время (рисунок 1). Соленая вода подается насосами на площадки намораживания по распределительным трубопроводам. При разбрызгивании воды через форсунки происходит ускорение замерзания воды. Общая толщина намораживаемого льда составляет $2,5\text{-}3,0 \text{ м}$. Намораживаемые слои льда находятся на железобетонной конструкции с перекрытием из деревянных брусьев, предназначенным для омывания нижней поверхности льда воздухом. В нижней части конструкции находится лоток для сбора опресненной воды [5,6].

Поскольку не вся вода, добытая из скважин, используется на нужды водоснабжения, то важно определить количество получаемой пресной воды в результате вымораживания.

В лаборатории кафедры водоснабжения и водоотведения была подготовлена искусственная соленая вода при добавлении 12 г хлористого натрия в дистиллированную воду объемом 1000 мл с двукратной повторяемостью. На начальном этапе производилось замораживание емкостей в течение 48 часов при температуре -18°C с последующим оттаиванием при температуре $+22^\circ\text{C}$. Слив талой воды производился порциями объемом 100 мл . На следующем этапе производилось определение солесодержания весовым методом - путем выпаривания пробы объемом 30 мл в предварительно взвешенной фарфоровой чашке и высушивания остатка в течение 36 часов при температуре $+105^\circ\text{C}$ до постоянной массы.

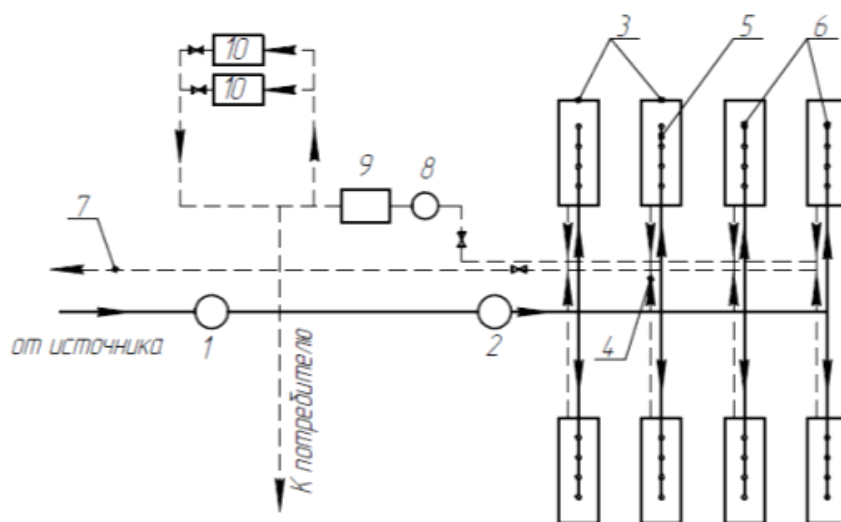


Рисунок 1 – Схема установки для получения пресной воды вымораживанием

1 - сборный колодец; 2 - водонапорная башня; 3 - площадки намораживания; 4 - трубопровод подачи соленой воды на площадки; 5 - распределительные трубопроводы; 6 - разбрызгивающие форсунки; 7 - трубопровод сброса рассола; 8 - приемный колодец; 9 – насосная станция; 10 - резервуары пресной воды

Из результатов определения солесодержания в пробах вод, представленных на рисунке 2, следует, что пресной является последняя порция воды с солесодержанием $0,31 \text{ г/дм}^3$.

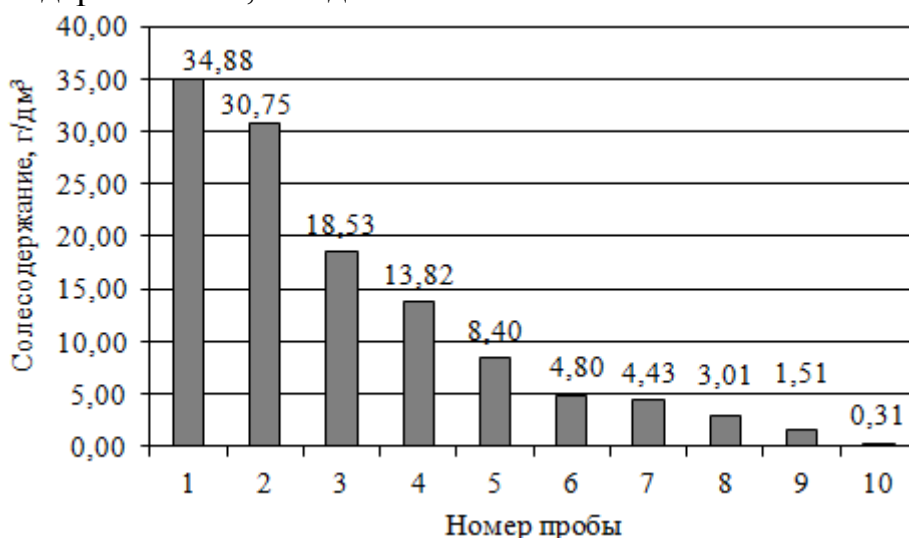


Рисунок 2 – Солесодержание в пробах воды

Указанная величина меньше ПДК в 3 раза. Средневзвешенное значение солесодержания последних порций воды составляет $1,5 \text{ г/дм}^3$, что входит в пределы значения, устанавливаемого по постановлению Главного государственного санитарного врача по соответствующей территории. Поэтому можно сделать вывод о том, что количество пресной воды составляет 30 % от общего количества воды, поданной из скважины.

Полученные вторичные рассолы могут быть использованы для получения кристаллического хлорида натрия [7].

Вывод. Применение метода вымораживания для снабжения питьевой водой малых населенных пунктов, расположенных в районах с континентальным климатом, является перспективным.

Список использованных источников

1. Ермакова, А. М. Устойчивое развитие сельских территорий: цели, задачи / А. М. Ермакова// Актуальные вопросы сельского хозяйства: Сб. материалов Региональной конференции молодых ученых. - Курган, 2007.
2. Гидрография Курганской области [Электронный ресурс] // Святой источник. – Режим доступа: <http://svyato.info/1937-podzemnye-vody.html> – (Дата обращения: 30.09.2018).
3. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества: СанПиН 2.1.4.1074-01 (ред. от 28.06.2010).
4. Орехов, И. И. Вымораживание. Холод в процессах химической технологии/ И. И. Орехов, Д. И. Обрезков.- Ленинград: Изд-во Ленингр. ун-та, 1980.- 256 с.
5. Кастальский, А. А. Подготовка воды для питьевого и промышленного водоснабжения: учеб. пособие для вузов /А. А. Кастальский, Д. М. Минц. – Москва: Высш. шк., 1962. – 558 с.
6. Патент РФ № 2226504/ 10.04.2004. А. Г. Алимов, В. В. Карпунин, В. В. Карпунин, А. А. Алимов, С. В. Цыбина, А. М. Салдаев Установка для опреснения минерализованных вод/ Патент России №2226504. 2004. Бюл. № 10.
7. Пат. 2089511, РФ. МПК С 02 F 1/42, С02F1/28. Способ комплексной переработки морской воды /Р. Х. Хамизов, Б. Ф. Мясоедов, Б. А. Руденко [и др.]

Научный руководитель: Максимова С.В., к.т.н., доцент.

УДК 696.46

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ НА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ УСТАНОВКЕ «ТЕПЛООБМЕННИК-1»

Осипова Е.Ю., Шахрай А.Н.,

*Томский государственный архитектурно-строительный университет,
г. Томск*

Теплообменник-это устройство, передающее тепло от одного источника теплоты другому, исключая при этом непосредственный контакт теплоносителей. Поэтому теоретически теплообменник можно установить в любой системе отопления, Применение теплообменных аппаратов не ограничивается в какой-то одной сфере жизни – это оборудование используется повсеместно: в энергетике, металлургии, пищевой и химической промышленности, на тепловых пунктах, в системах отопления, вентилирова-

ния и кондиционирования и так далее. Из всего многообразия видов теплообменников чаще всего применяют трубчатые теплообменники.

Из трубчатых теплообменников часто применяются двухтрубчатые.

В теплообменниках такого типа среды обычно направляют противотоком друг к другу. При этом нагреваемую среду направляют снизу вверх, а среду, отдающую тепло, — в противоположном направлении. Такое направление движения каждой среды совпадает с направлением, в котором стремится двигаться данная среда под влиянием изменения ее плотности при нагревании или охлаждении. Кроме того, при указанных направлениях движения сред достигается более равномерное распределение скоростей и идентичные условия теплообмена по площади поперечного сечения аппарата. [1]

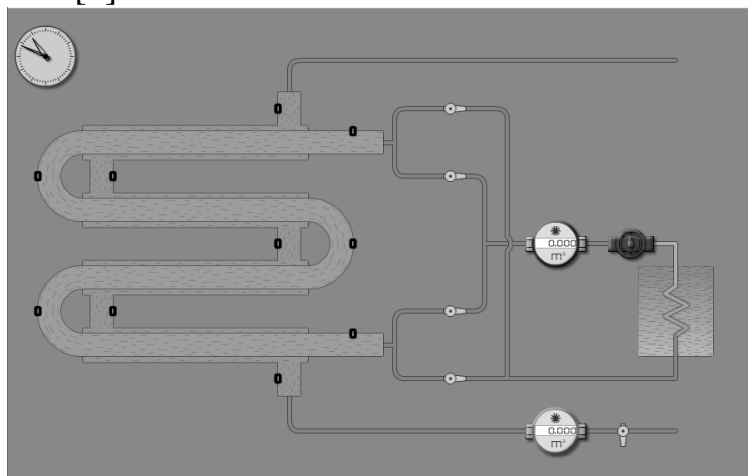


Рисунок 1 - Схема лабораторной установки трубчатого теплообменника

На рисунке 1 представлена схема лабораторной установки, которая называется «Теплообменник-1». Данная лабораторная установка необходима для изучения процесса теплопередачи от горячей воды холодной, в которой теплообменник представлен по принципу «труба в трубе».

Циркуляционный насос подает горячую воду в теплообменник. Расход прошедшей воды через трубопровод измеряется счетчиком. Устройством предусмотрено, что движение горячего потока к теплообменнику возможно в прямом и обратном направлении. Переключение направления потоков можно осуществить, попеременно меняя задвижки.

Холодная вода поступает в межтрубное пространство из водопроводной сети. Задвижкой можно менять расход поступающей холодной воды. После прохождения межтрубного пространства в теплообменнике расход воды измеряется водосчетчиком, и сбрасывается в канализацию.

Количество теплоты, проходящее в единицу времени от одного теплоносителя к другому называется тепловым потоком Q , Дж/с или Вт. Переход теплоты между потоками горячей и холодной воды возможен только при наличии разности температур Δt_{cp} между ними. Эта разность температур является движущей силой процесса теплопередачи. [2]

Уравнение теплопередачи. Определение количества теплоты:

$$Q = K \cdot F \cdot \Delta t_{cp}, \text{ м}^3/\text{с} (1)$$

Рассчитав все параметры определяем, коэффициент теплопередачи K , с размерностью Вт/(м·К), является кинетической характеристикой процесса. Он показывает, насколько продуктивно организован процесс теплообмена. Этот коэффициент является основополагающей характеристикой процесса теплопередачи.

Запустив установку несколько раз и сняв необходимые данные можно рассчитать коэффициент теплопередачи. [3] Полученные результаты записываем в таблицу 1.

Таблица 1 - Результаты натурных испытаний

№ опыта по порядку	Температура на входе в теплообменник	Температура на выходе из теплообменника	Коэффициент теплопередачи
1	2	3	4
1	$t_r=81,2^\circ\text{C}$ - горячего потока; $t_x=15,2^\circ\text{C}$ - холодного потока;	$t_r=72^\circ\text{C}$ - горячего потока; $t_x=73,2^\circ\text{C}$ - холодного потока;	$K=828,52$ Вт/(м ² ·°C)
2	$t_r=85,0^\circ\text{C}$ - горячего потока; $t_x=14,3^\circ\text{C}$ - холодного потока;	$t_r=71,5^\circ\text{C}$ - горячего потока; $t_x=70,2^\circ\text{C}$ - холодного потока;	$K=831,20$ Вт/(м ² ·°C)
3	$t_r=80,9^\circ\text{C}$ - горячего потока; $t_x=14,7^\circ\text{C}$ - холодного потока;	$t_r=69,57^\circ\text{C}$ - горячего потока; $t_x=69,1^\circ\text{C}$ - холодного потока;	$K=817,79$ Вт/(м ² ·°C)
4	$t_r=89,41^\circ\text{C}$ - горячего потока; $t_x=17,8^\circ\text{C}$ - холодного потока;	$t_r=74,6^\circ\text{C}$ - горячего потока; $t_x=73,9^\circ\text{C}$ - холодного потока;	$K=828,52$ Вт/(м ² ·°C)

Сравним результаты и сделаем вывод, что данная лабораторная установка прошла апробацию, и полученные результаты считаются вполне приемлемыми.

Список использованных источников

1. Доступный ресурс <http://refoteka.ru/r-147386.html>;
2. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»
3. Шахрай, А. Н. Изучение процесса приготовления горячей воды на примере теплообменника / А. Н. Шахрай, К. А. Кузнецова, Е. Ю. Осипова // Материалы 62-й Университетской научно-технической конференции студентов и молодых ученых / Том. гос. архит.-строит. ун-т ; [редкол.: В. А. Клименов и др.]. – Томск : Изд-во ТГАСУ, 2016. – 2360 с.

Научный руководитель: Осипова Е.Ю., к.г.-м.н., доцент.

ПОДБОР МЕТОДОВ ОБСЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМОВ В Г. ТОМСКЕ

Осипова Е.Ю., Кузнецова К.А.,

*Томский государственный архитектурно-строительный университет,
г. Томск*

Необходимость обследования системы трубопровода горячей и холодной воды жилых домов обусловлена остро стоящим вопросом о возможности дальнейшей эксплуатации трубопроводной системы или их полной замены на основании определения степени износа.

Целью работы явилось обследовать систему водоснабжения г. Томска. Для этого было проведено изучение существующих методов обследования: визуально-измерительный контроль; определение фактической толщины стенок; электрометрические измерения; ультразвуковой контроль.

Основные приборы представлены в таблице 1 [1].

Таблица 1-Приборы для обследования системы

№ п/п	Наименование	Описание
1.	Микрометр	Прибор, предназначенный для измерений линейных размеров абсолютным или относительным контактным методом [2].
2.	Штангенциркуль	Инструмент, предназначенный для высокоточных измерений наружных и внутренних размеров, а также глубин отверстий.
3.	Линейка	Измерительный инструмент, представляющий собой узкую пластину, с нанесёнными штрихами, кратными единице измерения длины.
4.	Телеинспекционные системы	Прибор состоит из проталкиваемой видеокамеры, и поиск дефекта производится визуально при перемещении видеокамеры по трубопроводу [3].
5.	Самоходные роботы	Прибор состоит из робота с системой локальной опресовки, которая представляет собой специальную насадку для самоходного робота. Насадка состоит из двух надувных баллонов, между которыми находится датчик давления и видеокамера. При подаче воздуха баллоны раздуваются и герметично перекрывают область между ними. Затем в эту область подается избыточное давление, которое контролируется датчиком.
6.	Дефектоскопы	Прибор, который используется для нахождения дефектов в объектах из различных металлических и неметаллических материалов [4].
7.	Ультразвуковой толщиномер	Прибор, который применяется для контроля толщин металлических и неметаллических изделий [5].

Результаты изучения методов обследования показали, что наивысшая точность измерения достигается ультразвуковым толщиномером, что составляет 1 мм. Наилучший же результат обследования системы достигается при комплексном обследовании ультразвуковым толщиномером совместно с самоходным роботом [1].

При обследовании системы водоснабжения многоквартирных домов, на практике, выяснилось, что визуального осмотра с применением средств визуально-измерительного контроля совместно с обследованием дефектоскопом, вполне достаточно для установления их степени износа [6].

Список использованных источников

1. Осипова, Е. Ю. Инструментальное обследование системы водоснабжения / Е. Ю. Осипова, К. А. Кузнецова //Избранные доклады 64-й Университетской научно-технической конференции студентов и молодых ученых, 24 апреля 2018 г., Томск / Том. гос. архит.-строит. ун-т ; [ред. кол.: А.В. Цхе и др.]. – Томск: Изд-во ТГАСУ, 2018. – 966 с.;
2. Электронный ресурс - <https://ru.wikipedia.org>;
3. Петин, С. В. Обзор методов дефектоскопии при обследовании трубопроводов / С. В. Петин, В. Г. Сидоренко // Молодой ученый, 2016. — № 2. — С. 194-199;
4. Электронный ресурс ООО «Вистарос» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vistaros.ru/>
5. Оборудование неразрушающего контроля ООО «Неркон» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nerkon.ru/catalog>
6. Осипова Е. Ю. Отчет по оказанию услуг по проведению технического обследования муниципального имущества: объектов водоснабжения по муниципальному контракту № Ф.2017.317186/77155 от 31.07.2017 г., ТГАСУ, 2017,- 58 с.;

Научный руководитель: Осипова Е.Ю., к. г.-м. н., доцент

УДК 004.623

ОЦЕНКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СИСТЕМ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ

Писаренко И.А.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Объем цифровых данных продолжает расти высокими темпами. Согласно статистике ежедневное количество новой информации, созданной во всем мире, составляет около 15 петабайт. По этой причине существует потребность в технике, способной обрабатывать и хранить большие объемы данных.

Для оценки систем хранения данных используют два подхода – технический и пользовательский. В техническом подходе производительность описывается техническими параметрами, такими как количество операций

ввода/вывода, время между отказами, время восстановления, время отклика системы, скорость чтения/записи.

Среди информационно-измерительных систем важную роль занимают SCADA системы [1].

Для второго подхода характерно субъективное мнение пользователя на сколько быстро работает система.

Производительность системы хранения данных – это количество операций ввода-вывода в секунду и объем переданных мегабайтов в секунду.

DAS, SAN, и NAS являются традиционными системами для хранения данных. DAS или Direct Attached Storage Devices напрямую подключаются к компьютеру через некоторые общие интерфейсы, такие как SCSI, SATA, NVMe, USB и т.д., что создает различные типы встроенных параметров хранения. Но для хранения данных и доступа к ним с прямого устройства хранения необходима файловая система. С помощью DAS необходимо будет поместить файловую систему на блок хранения для чтения или записи данных на нее [2].

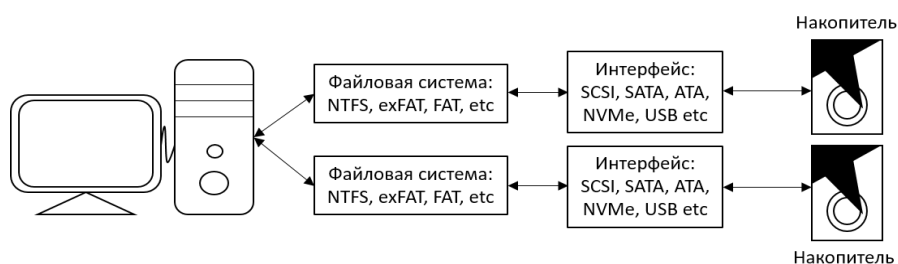


Рисунок 1 – Иллюстрация DAS

Сетевое хранилище (NAS) – это название специализированной технологии хранения данных, которая может быть напрямую подключена к компьютерной сети для предоставления централизованных услуг доступа к данным для пользователей различных операционных систем. NAS и традиционные службы хранения файлов или устройства прямого хранения отличаются тем, что операционная система и программное обеспечение на устройстве NAS обеспечивают только хранение данных, доступ к данным и связанные с ними функции управления (рис. 2) [1].

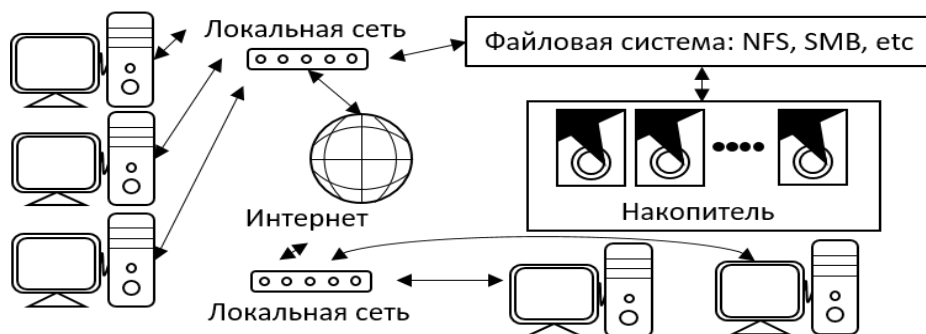


Рисунок 2 – Сетевая структура NAS

Преимуществами NAS является: поддержание многопроцессорных платформ, хорошая адаптируемость к существующей сетевой среде, высокая масштабируемость, NAS является гибким в отношении развертывания и поддерживает многопользовательский обмен.

SAN – это сетевое решение для хранения данных, которое логически подключено к компьютеру пользователя. SAN-хранилище (рис. 3) использует волоконно-оптическую сеть для передачи данных, основанная на блочном протоколе, что обеспечивает высокую пропускную способность. Передача данных основана на блочном протоколе [1].

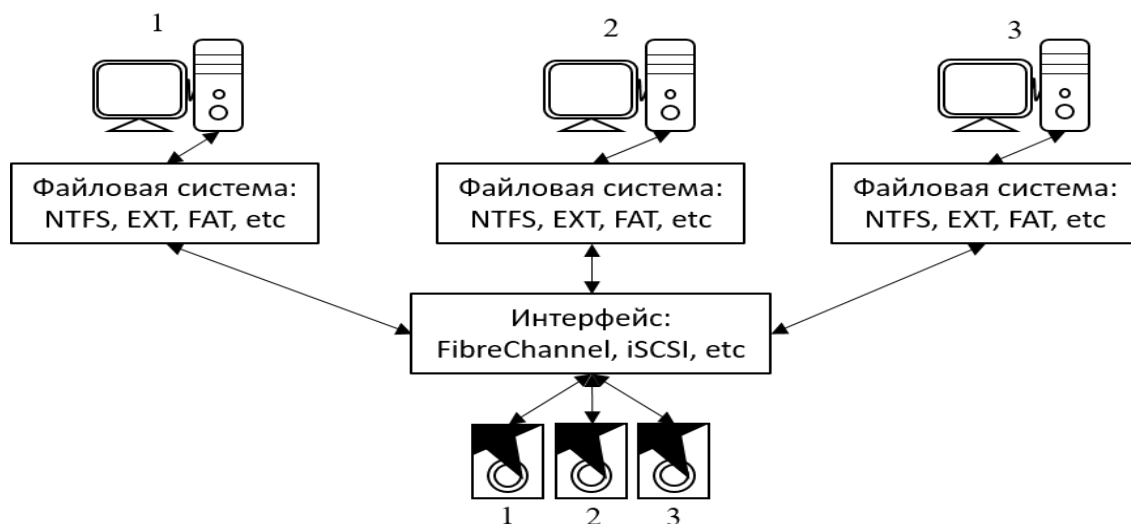


Рисунок 3 – Сетевая структура SAN

Преимуществами SAN является: высокая пропускная способность, отдельные сети хранения данных, волоконный интерфейс обеспечивает длину соединения 50 километров, что позволяет легко физически разделять хранилище.

Если сравнивать производительность NAS и SAN, SAN обеспечивает лучшую производительность по сравнению с NAS, так как каждая логическая или физическая часть жесткого диска будет доступна на разных компьютерах, в отличие от NAS, где компьютер, подключенный к сети, будет обращаться к одному и тому же хранилищу через одну сеть.

NAS может быть лучшим решением, если не требуются очень высокие скорости. NAS легко настраивается, что делает его отличным выбором для домашних сетей и предприятий, где число пользователей ограничено. Но придется идти на компромисс со скоростью, поскольку все данные будут маршрутизироваться через одну сеть.

На диаграмме соединений SAN видно, что выделенные каналы используются для разных компьютеров, что в итоге обеспечивает лучшую скорость и надежность по сравнению с NAS. SAN отлично подходит для предприятий, где количество пользователей очень велико, и ему необходимо обеспечить хорошие скорости передачи данных по сети.

Вывод: на основании вышесказанного, были сформированы три практических правила, для определения лучшего варианта системы хранения данных:

- применение DAS возможно только в случае если доступ к системе хранения данных будет осуществляться с одного компьютера;
- если присутствует ограниченное количество компьютеров и необходим доступ к единой сети, NAS станет лучшим решением. NAS также может использоваться для резервного копирования и архивирования данных;
- если необходимо подключить большое количество компьютеров и получить доступ к одному хранилищу без потери скорости, SAN – будет лучшим решением.

С развитием технологии IP SAN с протоколом iSCSI позволяет хранилищу NAS занимать часть доли рынка SAN. Кроме того, с развитием технологии Ethernet до 100 Гбит/сек, пространство разработки NAS-хранилища будет более обширным.

Список использованных источников

1. Система реального времени «Сириус-SCADA»: учеб. Пособие / Х. Н. Музипов, О. Н. Кузяков, С. А. Хохрин [и др.] - Тюмень, 2014.

2. Фарли, М. Building Storage Networks (Сети хранения данных) / Москва: Фарли // Библиотека специалиста по сетям: Лори, 2004. – 576 с.

Научный руководитель: Музипов Х.Н, к.т.н., доцент, Академик РАН.

УДК 665.6

СЕПАРАЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ УСТАНОВОК ПОДГОТОВКИ НЕФТИ

Проничев Г.М.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Установки подготовки нефти в зависимости от степени обводненности нефти, от физико-химических свойств добываемой нефти значительно отличаются друг от друга по аппаратурному оформлению. УПН в своем составе могут иметь следующие стадии подготовки нефти : первую ступень сепарации нефти, предварительное обезвоживание нефти в отстойниках, нагрев нефти в трубчатых печах, вторую ступень сепарации нефти при давлении ниже чем на первой ступени сепарации, глубокое обезвоживание нефти в электродегидраторе и конечную ступень сепарации. В процессе подготовки нефти на установках используется несколько стадий сепарации. Процесс сепарации - процесс разделения смесей жидкостей разной плотности, эмульсий. В данном процессе происходит процесс отделения газа от нефти. В процессе подготовки нефти, на различных стадиях, используется большое множество различного оборудования. В процессе сепарации используют двухфазные или трехфазные нефтегазовые сепараторы.

Количество ступеней сепарации зависит от физико-химических свойств нефтяной эмульсии и от технического задания. Первая ступень сепарации обычно имеет давление 6 атм. Аппараты, которые используются на первой ступени сепарации, называют сепараторами высокого давления. Данные сепараторы предназначены для отделения основного количества газа (метана и этана). Выделенный сухой газ транспортируют на газоперерабатывающие заводы под собственным давлением, не используя дополнительно компрессорное оборудование.

Далее нефтяная эмульсия поступает в аппараты среднего и низкого давления, для отделения оставшегося количества газов. Максимальное количество ступеней сепарации составляет три. При увеличении ступеней сепарации происходит увеличение капитальных затрат УПН.

По конструкции различают вертикальные и горизонтальные сепараторы. Все сепараторы состоят из следующих секций: сепарационная секция, осадительная секция. В нижней части аппарата обычно находится секция выделения дегазированной нефти. В верхней части сепаратора обычно располагается каплеуловительная секция, где улавливаются капельки нефти, захваченные потоком газа.

Наибольшее распространение на установках подготовки нефти получили распространение горизонтальные сепараторы. Они более просты в обслуживании и ремонте. Качество сепарации в данных аппаратах выше чем в вертикальных сепараторах.

Для увеличения эффективности процесса сепарации в сепараторах горизонтального вида часто используют гидроциклонные устройства. Гидроциклонные сепараторы могут быть одноёмкостными и двухъёмкостными.

Одноёмкостные гидроциклонные сепараторы применяются на первой ступени сепарации, а нефть с высокими газовыми факторами пускают на вторую и третью ступени. Такой сепаратор может состоять из одной или более гидроциклонных головок и технологической ёмкости.

Пластовую воду необходимо быстрее отделить от нефти пока нефть не поступила на ЦППН, потому что нагрев нефти с излишком воды приводит к огромным затратам энергии.

Заблаговременное отделение пластовой воды происходит в трёхфазных сепараторах.

Также сепараторы классифицируют на сепараторы I и II типа.

- тип I — предназначен для применения в компоновке с депульсаторами;

- тип II — предназначен для применения без узлов предварительного отбора газа.

Принципиально нефтегазосепаратор представляет собой горизонтальный или вертикальный металлический резервуар в виде цилиндра, внутри которого установлены:

- отбойник для первичного разделения потока жидкости;

- насадка, преграждающая возникновению пены;
- перегородка из посечено-вытяжных листов для равномерной скорости потока;
- струнные каплеуловители для очистки газа;
- штуцеры, обеспечивающие вход и выход продуктов разделения;
- контрольно-измерительные приборы.

В последнее время обводненность нефтяных эмульсий в среднем превышает 80% в данной отрасли. Очистка извлеченной пластовой воды требует серьезных материальных и энергетических затрат. Необходимость в более глубокой очистке подтоварных вод связана с необходимостью увеличения нефтеотдачи пласта, увеличением межремонтного периода скважин.

С этой целью необходимо создание современных технологий, аппаратов, а также совершенствование существующих. Примером такого новшества является центробежный сепаратор с вращающейся крыльчаткой. Данный сепаратор позволяет проводить более интенсивно процесс разделения, повышая качество подтоварной воды.

Список использованных источников

1. Тимербаев, А. С. Исследование особенностей процесса разделения водонефтяных эмульсий в центробежном сепараторе с крыльчаткой / А. С.Тимербаев, Л. В. Таранова // Нефтяное хозяйство. - 2014. - № 12. - С. 138-141

Научный руководитель: Дерюгина О.П., к.т.н., доцент

УДК 628.16.094.6

СИСТЕМА ВОДООБОРОТА В ПРОМЫШЛЕННОМ ВОДОПОЛЬЗОВАНИИ

Савостин А.А., Лашкивский Е.П.,

*Томский государственный архитектурно-строительный университет,
г. Томск*

В последние годы возросли требования к качеству очищенных бытовых и промышленных сточных вод, возвращаемых в поверхностные водотоки и водоёмы [1, 2, 3, 4], а также используемых для оборотного водоснабжения промышленных предприятий.

На предприятиях производства манометров ООО «Томскнефтехим» наибольшую сложность представляет режим работы узла фильтрации оборотной воды систем № 3 и № 4. Узел фильтрации должен обеспечивать концентрации взвешенных веществ в отфильтрованной воде не более 5 мг/дм³ при подаче оборотной воды на фильтрацию до 2200 м³/ч – 10 % от часового расхода оборотной воды системы № 3.

Узел фильтрации системы № 3 предназначен для проведения механической очистки охлажденной оборотной воды. Часть охлажденной оборотной воды (5 %) из напорного коллектора подается на фильтры, где

осветляется. Отфильтрованная обратная вода после фильтров возвращается в камеру охлажденной обратной воды. Промывка фильтров производится производственной водой.

Узел фильтрации обратной воды № 4 предназначен для проведения механической очистки охлажденной обратной воды. Включение в работу узла фильтрации производится в случае превышения нормы взвешенных веществ в обратной воде (не более 25 мг/дм³). Часть охлажденной обратной воды из напорного коллектора под давлением обратной воды 0,45 - 0,60 МПа подаётся в фильтры, где осветляется. Отфильтрованная вода после фильтров возвращается в камеру охлажденной воды.

В связи с возможным присутствием в обратной воде системы № 4 нефтепродуктов промывка фильтров производится производственной водой, а не обратной, как на 3-ей системе.

Производственная вода поступает в подогреватель, где нагревается протеплофикационной водой до 65-75 °С. Подогретая производственная вода из подогревателя поступает в бак горячей воды, из которой промывными насосами подаётся для регенерации фильтрующей загрузки с одновременной подачей сжатого воздуха от компенсатора.

Вследствие этого узлы фильтрации обратной воды систем № 3 и № 4 были остановлены для технического перевооружения и модификации.

В рамках технологического перевооружения подрядчик ОАО «Сербент» поставил и смонтировал современные полиэтиленовые фильтры с искусственной антрацитовой загрузкой, с усовершенствованными дренажными и распределительными системами. Однако при проведении пусконаладочных работ выяснилось, что они не обеспечивают выходные параметры по качеству воды.

После тщетных усилий заказчик ООО «Томскнефтехим» совместно с подрядчиком ОАО «Сербент» поручили кафедре водоснабжения и водоотведения ТГАСУ провести техническую экспертизу узлов фильтрации обратных систем № 3 и № 4 и предложить рекомендации по выходу из сложившейся ситуации. Изучив проектную документацию, проведя поверочные расчёты водораспределительных и водосборных узлов скорых вертикальных напорных фильтров при различных режимах их работы и промывки, изучив конструкции отдельных узлов было выявлено следующее:

- занижены диаметры промывных и отводящих труб, что приводит к увеличению скорости движения воды;
- скорости на начальных участках ответвлений дренажной системы фильтров завышены в 3-5 раз;
- значительно завышен диаметр трубы для подачи промывной воды на фильтр, что нарушает режим промывки фильтрующей загрузки;
- скорость в отверстиях дренажной системы завышена в 6-7 раз;
- завышена нормативная скорость фильтрования воды;
- выделенная для применения в качестве загрузочного материала фильтров фракция антрацита имеет большое содержание пылеватых ча-

стиц, поскольку это исключает его применение для загрузки фильтров (малая межзерновая пористость, ухудшение условий регенерации загрузки в восходящем водном потоке жидкости и т.п.). Кроме того, предложенный авторами проекта фильтрующий материал не является промышленно доступным для нашего города по экономическим соображениям;

- мутность воды, подаваемой на фильтры, превышает нормативную величину для обеспечения качества фильтрата. Мутность воды, поступающей на фильтры не должна превышать 8-12 мг/л, что будет обеспечивать мутность фильтрата 1,5-3 мг/л;

- содержание нефтепродуктов в оборотной воде системы № 4 более 25 мг/дм³, что требует установки нефтеуловителей и ёмкостей для сбора и откачки воды, загрязнённой нефтепродуктами.

Кроме вышеизложенного, выяснилось, что используемое фосфатирование охлаждающей воды в системе оборотного водоснабжения не обеспечивает необходимого стабилизирующего действия на карбонатную жесткость воды и предотвращающей карбонатных отложений в трубопроводах и на элементах градирен и не устраняет биологического обрастания.

С целью устранения этих негативных явлений вместо фосфатирования предложена обработка воды подкислением серной кислотой [5], что дало положительный эффект (биообрастание снизилось в 2-3 раза, при подпитке оборотной воды из системы сбрасывается в 2 раза меньше).

Таким образом практическая ликвидация вышеуказанных причин дало необходимый эффект по качеству оборотной воды и позволило обеспечить нормальный регламент работы узлов оборотных систем.

При проектировании схем водооборотных систем необходимо обеспечить постоянную работу насосов нагретой воды и градирен, иначе это может стать причиной неэффективной работы охлаждающих устройств с необходимостью увеличения подпитки системы для поддержания заданной температуры оборотной воды [4, 5].

Негативный опыт проектирования узла фильтрации без учёта рассмотрения всей системы водооборота в промышленно водопользовании в целом всегда приводит к дополнительным затратам при практической реализации проектных решений и последующей эксплуатации систем оборота воды.

Кроме всего, следует отметить, что действующие в настоящее время нормативные документы, регламентирующие качество воды в оборотных циклах, а также утверждённые рекомендации по выбору схем и методов обработки воды не согласованы как по качеству нормируемых показателей оборотной воды, так и по их качественным показателям. Это обстоятельство также снижает процесс проектирования от уровня строгого регламентирования обоснованными нормами, до уровня, когда проектировщик волен выбрать из многих нормативов, удобных для себя, т.е. в нормативных документах либо нет чётких указаний, либо содержатся неверные указания о нормировании качества оборотных вод.

Список использованных источников

1. Актуализированная редакция. СНиП 2.04.02-84* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Свод правил СП 3113330-2012/МРР РФ. – Москва: Изд-во ФАУ «ФЦС», 2012.–123с.
2. Алексеев, Л. С. Контроль качества воды: учебник/ Л. С. Алексеев.– Москва: НИЦ Изд-во ИНФРА–М, 2014.–159с.
3. Рехтин, А. Ф. Подкисление вместо фосфатирования охлаждающей воды в системах оборотного водоснабжения / А. Ф. Рехтин, А. А. Савостин // Сборник избранных научных трудов по материалам 62-ой Университетской научно-технической конференции студентов и молодых учёных 25-26 апреля 2016г., г. Томск. – С.1345.
4. Фог, Б. Н. Водоподготовка: учебное пособие / Б. Н.Фог, А. П. Левченко. – Екатеринбург: Изд-во Интегра, 2015. – 328 с.
5. Шабалин, А. Ф. Оборотное водоснабжение промышленных предприятий /А. Ф. Шабалин. – Москва: Изд-во Стройиздат, 1972. – 289 с.
Научный руководитель: Лашиковский Е.П., к.т.н., доцент

УДК 628.116

ВЛИЯНИЕ РАСХОДА ВОЗДУХА В ЦИКЛЕ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ПРЕСНОЙ ВОДЫ

*Сараев В.С., Жернаков Е.А., Крапивин Н.С.,
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень*

Проблема получения пресной воды питьевого качества является одной из глобальных проблем человечества. В случае отсутствия традиционных источников водоснабжения на первый план выходят различные альтернативные способы снабжения пресной водой, такие как опреснение, дистилляция, а также HDH-технологии (Humidified-Dehumidified Technology) [1-3].

HDH-технологии – технологии получения пресной воды путем конденсации. Предварительно насыщенный влагой воздух направляется в зону охлаждения, где за счет смещения точки росы происходит его осушение. Далее осушенный воздух направляется на принудительное насыщение и цикл повторяется [3]. Различают естественную и принудительную конденсацию.

На рисунке 1, представлена конструкция модуля, работающего по принципу принудительной конденсации с подводом возобновляемой солнечной энергии.

При проектировании и эксплуатации различных технологических продуктов, в том числе рассматриваемых в данной работе, требуется соблюдение рабочих параметров в заданном диапазоне. В нашем случае, на производительность технологии оказывают влияние различные параметры: подведенная мощность, параметры окружающей среды, расход воздуха в системе, наличие или отсутствие тепловых потерь в различных узлах технологии.

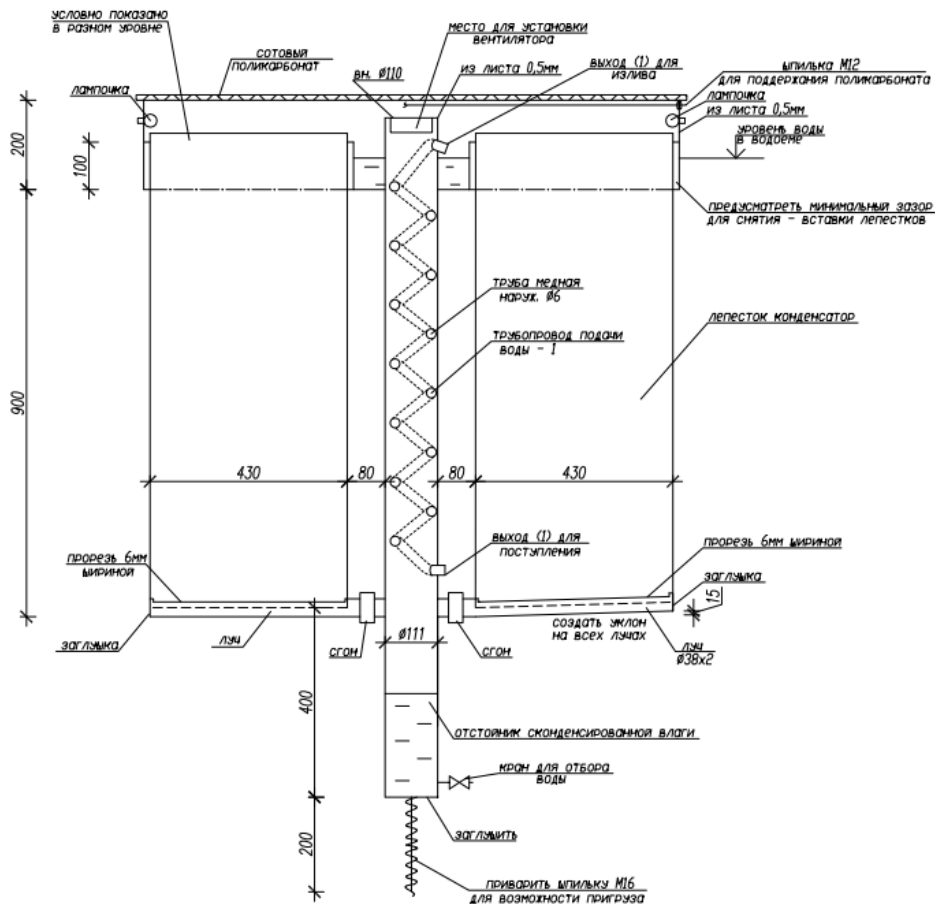


Рисунок 1 – Конденсационный модуль

Цель исследования – установление количественной зависимости осаждаемой в конденсаторе влаги от производительности нагнетателя в замкнутом воздушном цикле.

Исследования проводились на имитационном стенде (рис. 2) в следующем порядке:

- При включенных лампах накаливания имитирующих солнечную инсоляцию осуществлялся нагрев воды и воздуха, находящихся в системе.
- По достижении стационарного режима, выражающегося практическим постоянством температур в характерных узлах системы, производилась откачка образованного в процессе нагрева конденсата.
- Фиксировалось время начала эксперимента; каждый час производилась откачка образованного конденсата и замер его объема.
- Для каждого рассматриваемого расхода воздуха проводилось не менее трех измерений.
- В процессе испытаний контролировались температуры воздуха в характерных узлах системы.

Результаты обработки полученных данных представлены на рисунке 3; в качестве кривой, отражающей зависимость производительности конденсационного модуля от подачи воздуха, принята логарифмическая функция.



Рисунок 2 – Имитационный стенд погруженный в охлаждающую среду (фотофиксация)

В результате испытаний получена зависимость вида:

$$Q_w = 81,6 \cdot \ln(Q_{air}) + 377,3, \quad (1)$$

где Q_w – часовой расход осаждаемого конденсата, мл/ч; Q_{air} – подача воздушной смеси, л/с.

Из графика (рис. 3) видно, что для увеличения производительности выше 380 мл/ч требуется значительное увеличение подачи воздушной смеси. Логарифмический вид полученной зависимости объясняется тем, что при увеличении подачи воздушной смеси происходит снижение установившейся температуры воздуха в зоне насыщения. При этом, чем меньше температура воздуха, тем он обладает меньшей способностью содержать влагу и, как следствие, переносить водяные пары [4].

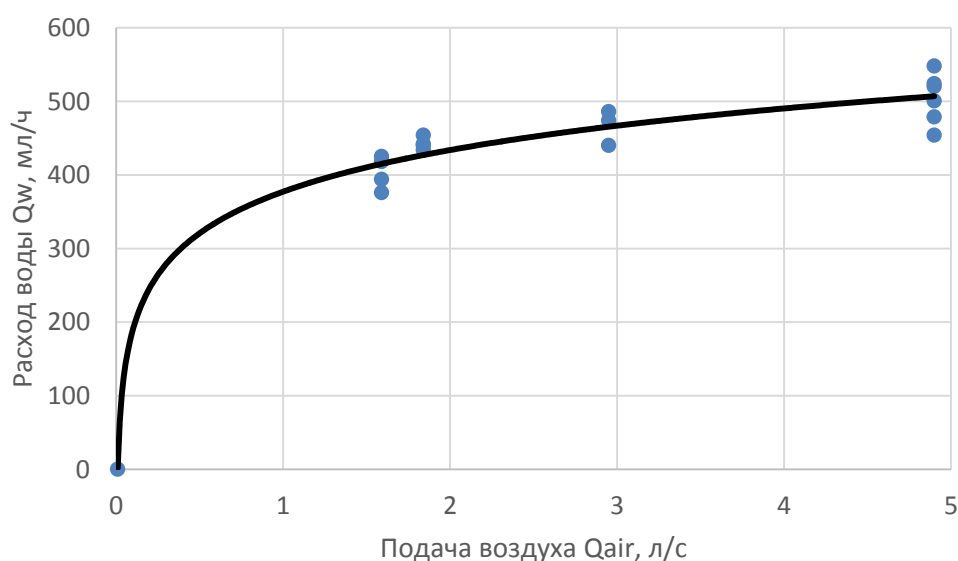


Рисунок 3 – Результаты испытаний

Стоит отметить, что при других значениях подводимой мощности или других температурных характеристиках окружающей среды, производительность технологии по получаемой воде изменится. Таким образом, при дальнейших исследованиях требуется анализ совместного действия перечисленных факторов.

Список использованных источников

1. Ahmed, M. H. Modelling of solar power plant for electricity and water desalination / M. H. Ahmed, A. M. A. Amin, H. El Banna Fath // Journal of Solar Energy Engineering, Transactions of the ASME. – Vol. 141, Issue 11. – 2019. – No. 4041260

2. Bosman, D. Seawater desalination - What difference does site choice make to cost? / D. Bosman // Water Wheel. – Vol. 17, Issue 3. – 2018. – Pp. 21-25

3. Mironov V. Thermal Balance in the Process of Fresh Water Production from Atmospheric Air Using the Sea Waves Renewable Energy / V. Mironov, Yu. Ivanyushin, E. Zhernakov, D. Mironov // MATEC Web of Conferences. – 2018. – 170, No. 04018

4. Солопова, В. А. Особенности получения воды методом конденсации на территории Оренбургской области / В. А. Солопова, И. В. Ефремов, И. И. Ямбулатов // Вестник Оренбургского государственного университета, 2015. - №6 (181). – С. 172-177

*Научные руководители: В.В. Миронов, д.т.н., профессор,
Ю.А. Иванюшин, к.т.н.*

УДК 626.267

ЭКСПЛУАТАЦИЯ АРТЕЗИАНСКИХ СКВАЖИН

Сам Б.В., Кармалов А.И.,

*Томский государственный архитектурно-строительный университет,
г. Томск*

Подземные источники водоснабжения играют очень важную роль в водоснабжении. Объемы потребления воды во всем мире каждым годом возрастают. Эксплуатация подземных вод осуществляется главным образом буровыми скважинами. Буровые скважины предназначены для забора чистой воды с глубины более 100 метров.

Для эксплуатации водозаборных скважин используются погружные насосы, подающие воду на поверхность. Насос опускают на несколько метров в воду, так чтобы он обеспечивал наилучшую циркуляцию воды в скважине. Не рекомендуется опускать насос очень глубоко, так как вода на поверхности будет застаиваться, если перестанет циркулировать. Также не рекомендуется устанавливать насос близко к поверхности воды, так как в процессе эксплуатации уровень воды в скважине может понизиться, и насос останется без воды.

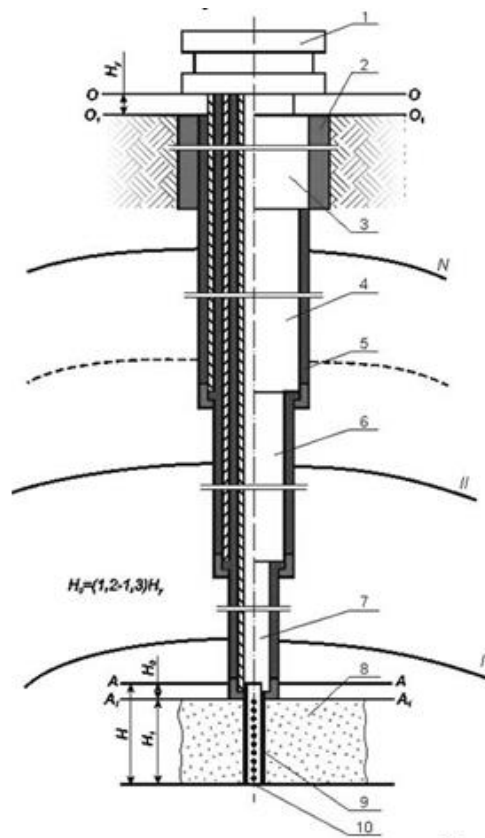


Рисунок 1 - Пример артезианской скважины с телескопической обсадной трубой
 А-А – первоначальное положение кровли пласта толщиной H ; A_1-A_1 – положение кровли пласта ее уплотнение до толщины H_1 ; I, II, ..., N – слои (поверхности) отрыва пород при их опусании;

- 1- трубная головка; 2 – цементный стакан; 3 – направление; 4 - кондуктор; 5 – ВПТС; 6 – промежуточная колонна; 7 – эксплуатационная колонна; 8 – продуктивный пласт; 9 – телескопическое устройство; 10 – забой.

Продолжительность работы скважины зависит от режима эксплуатации: чем интенсивнее эксплуатация скважины, тем дольше она прослужит. Это напрямую касается песчаных скважин, так как они быстрее заиливаются при простое. Скважины, пробуренные на известняк при постоянном использовании практически вечны – срок их эксплуатации может достигать более 50 лет. А срок службы песчаных водозаборных скважин составляет от 5 до 10 лет, затем нуждаются прочистке.[1].

Контрольная проверка скважины должна проводиться раз в месяц, которая включает в себя: измерение дебита, статического и динамического уровней, устьевого давления, напряжения в сети, частоты и силы тока; определение появления песка в воде, высоты столба воды над верхней частью электропогружного насоса и суточного расхода воды. Все данные полученные в ходе проверки заносятся в журнал по эксплуатации скважин, затем составляют отчет, устанавливают возможные дефекты, определяют предварительный объем ремонтных работ.

Для контроля работы скважин необходимо техническое обслуживание. Своевременное техническое обслуживание скважины

проводиться с целью удлинения периода эксплуатации, который значительно сокращает стоимость ремонтных работ и увеличивает время работы насосов.

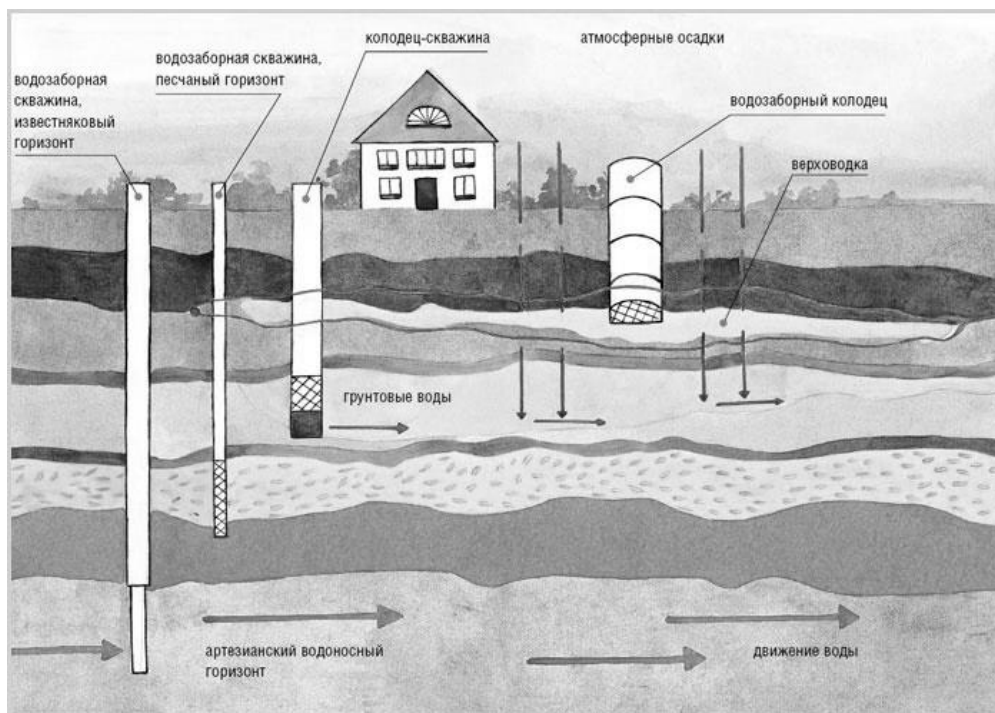


Рисунок 2 - Виды скважин в зависимости от глубины залегания водоносного слоя

Работы по техническому обслуживанию должны включать в себя мероприятия по организации профилактического осмотра и ремонта и контроль за эксплуатацией скважины.

Исходя из местных условий, один раз в год проводят генеральную проверку, в ходе которой проверяются состояние скважины и всех трубопроводов, также состояние оборудования и определяют производительность каждой скважины откачками воды одиночными и групповыми.

Также должно проверяться состояние скважины и оборудования с целью уточнения степени износа, причин изменения производительности (если это зафиксировано), качество воды. На основании результатов проверки принимают меры для обеспечения условий нормальной работы скважины и назначают вид и сроки ремонтных работ [1].

Активная коррозия и формирование осадков на оборудовании зависит от химического состава подземных вод, производительности скважин, наличия метанообразующих бактерий, которые создают чрезвычайно активную коррозионную среду. Микробиологический и химический анализ состава подземных вод позволяют выявить причины коррозии и колюматации скважин [2].

Признаками неисправности водозаборных скважин и причин уменьшения их производительности являются:

- химические осадки, выпадающие из притекающей воды в скважине (происходит зарастание порового пространства фильтров и профильтровых зон);
- изменение гидрохимического состава воды, конструкции фильтров, величины водоотбора, времени эксплуатации.;
- снижении на 10-15% удельного дебита.

Профилактический осмотр проводят через каждые 8 – 12 месяцев[3].

Соблюдение регламентов обслуживания и своевременный ремонт, а также правильно подобранный рабочий режим эксплуатации водозаборов подземных вод обеспечат долговременное использование артезианских скважин.

Список использованных источников

1. Дмитриев, В. Д. Справочник по эксплуатации систем водоснабжения, канализации и газоснабжения / Под ред. Д-ра техн. Наук проф. С. М. Шифрина. – Ленинград: Стройиздат, 1976. – 320 с.

2. Кармалов, А. И. Анализ причин кольматации и коррозии оборудования водозаборных скважин в условиях повшенной техногенной нагрузки / А. И. Кармалов, С. В. Филимонова // Водоснабжение и санитарная техника, 2011. – № 9. – С. 16 – 20.

3. Омелянюк, М. В. Технологии ремонта и восстановления водозаборных скважин / М. В. Омелянюк // Водоснабжение и санитарная техника, 2015. - № 3. – С. 25 – 30.

Научный руководитель: Кармалов А.И., ассистент.

УДК 628.144

РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМ ХВС И ГВС ЖИЛОГО ФОНДА Г. ТОМСКА

Сат Ш.А., Цхе А.А.,

*Томский государственный архитектурно-строительный университет,
г. Томск*

Объектом исследования явились системы внутреннего водоснабжения жилищного фонда Томской области, предназначенные для обеспечения потребителей холодной (ХВС) и горячей водой (ГВС).

Порядок исследования:

1. Сбор данных у эксплуатирующих организаций по составу работ текущего ремонта систем ХВС и ГВС за период их эксплуатации.

2. Обобщение полученных данных по двум показателям:

- по возрасту,

- по степени физического износа, исходя из состава работ текущего ремонта этих систем:

3. Построение зависимости износа систем от периода их эксплуатации;

Объект исследования включает 570 систем ХВС и 554 систем ГВС.

Анализ полученных данных показывает, что система ХВС эксплуатируется в обследуемом жилищном фонде начиная с 1953 года. Периодом эксплуатации всех обследуемых систем ХВС и ГВС является период продолжительностью более 50 лет.

Максимальный возраст систем ХВС и ГВС составляет 63 года, минимальный – для ХВС 7 лет, для ГВС 10 лет.

Все системы, участвующие в анализе, имеют разную степень износа [1].

Для труб периода эксплуатации от 10 до 25 лет, остаточный процент износа составляет от 13 до 20 %. Для труб периода эксплуатации от 25 до 30 лет, остаточный процент износа составляет от 3 до 13 %.

Трубопроводные системы холодной и горячей воды должны выполняться из труб и соединительных деталей, срок службы которых при температуре воды 20°C и нормативном давлении составляет не менее 50 лет, а при температуре 75°C и нормативном давлении – не менее 25 лет, при этом гидравлические сопротивления должны оставаться неизменными в течение всего срока эксплуатации [2].

Построена зависимость износа системы ХВС от периода эксплуатации. На рисунке 1 представлена зависимость процента износа системы ХВС от периода эксплуатации.

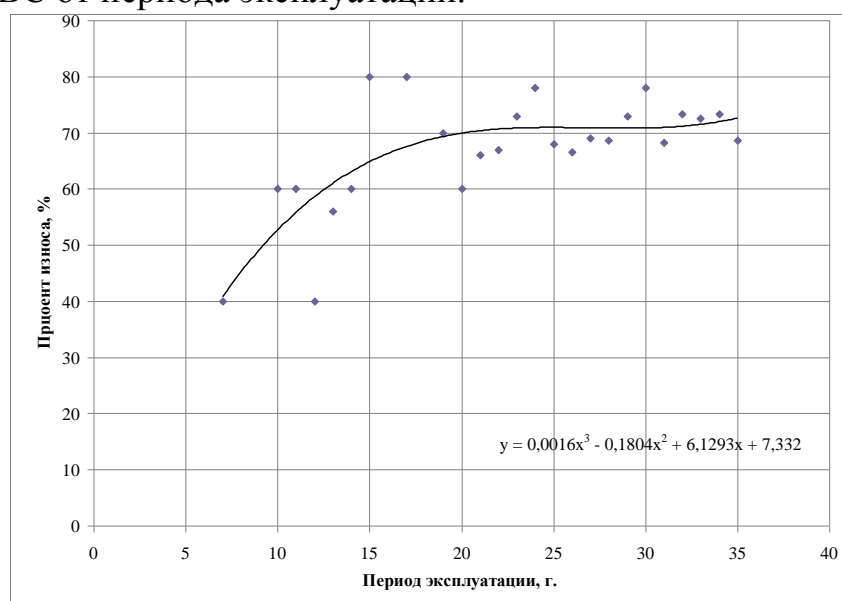


Рисунок 1 - Зависимость процента износа системы ХВС от периода эксплуатации

График показывает, что начиная с семилетнего периода эксплуатации, физический износ составляет 40 %. Достигая 25 летнего периода, износ трубопроводов составляет более 70 %. При 30ти годах эксплуатации система ХВС достигает более 70 %.

Для труб периода эксплуатации от 7 до 25 лет, остаточный процент износа составляет от 12 до 40 %. Для труб периода эксплуатации от 25 до 30 лет, остаточный процент износа составляет от 2 до 12 %.

Аналогичным образом была построена зависимость износа системы ГВС от периода эксплуатации. На рисунке 2 представлена зависимость процента износа системы ГВС от периода эксплуатации.

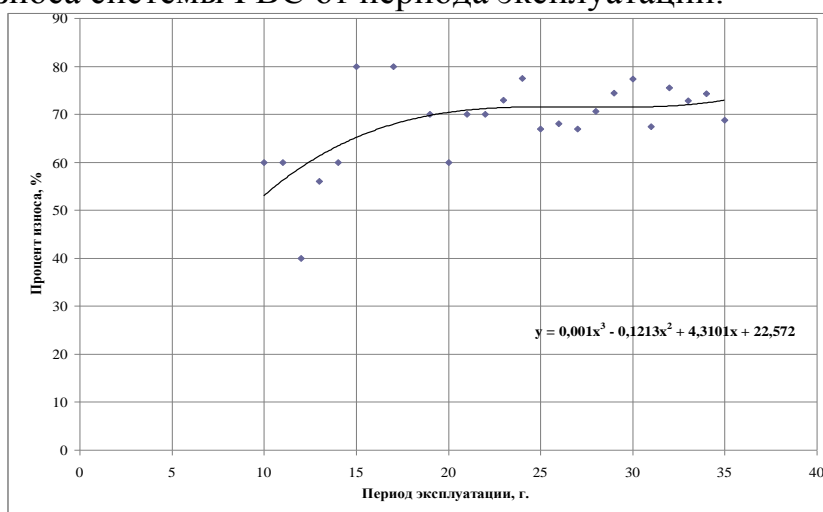


Рисунок 2 - Зависимость процента износа системы ГВС от периода эксплуатации

График показывает, что начиная с десятилетнего периода эксплуатации, физический износ составляет более 50 %. Достигая 25 летнего периода, износ составляет около 70 %. При 30ти годах эксплуатации система ГВС достигает более 70 %.

От условий проживания населения, т.е. качества воды, качества металла трубопроводов наружной системы водоснабжения в любом населенном пункте, зависит надежность и долговечность трубопроводных систем ХВС и ГВС[3,4].

От условий прокладки (влажность помещения, температура воздуха в помещении, наличие гидроизоляции), своевременности и качества выполнения текущих ремонтов, качества хозяйственно-питьевой воды в системах водоснабжения, зависит состояние трубопроводов.

Согласно полученным результатам обследования систем ХВС Томской области, выявлено что 70-75 % физического износа систем достигается при эксплуатации 30 лет. Для систем ГВС 70-78 % физического износа достигается при эксплуатации 30 лет.

Список использованной литературы

1. Правила оценки физического износа жилых зданий, утв. приказом Государственного комитета по гражданскому строительству и архитектуре при Госстрое СССР от 24 декабря 1986 года N 446;
2. СП 30.13330.2012 Свод правил. Внутренний водопровод и канализация зданий.
3. ВСН 53-86 (р) Правила оценки физического износа жилых зданий, 1987-07-01;Дата введения 1987-07-01.
4. ГОСТ 3262-75 Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия, 1977 г.

Научный руководитель: Цхе А.А., к.т.н., доцент.

МЕТОДИКА ОБСЛЕДОВАНИЯ И РАСЧЕТА ИЗНОСА ВОДОПРОВОДНЫХ ТРУБ В Г. ТОМСКЕ

Сам Ш.А., Цхе А.А.,

Томский государственный архитектурно-строительный университет,
г. Томск

Задачей исследования является - найти метод оценки физического износа систем холодного (ХВС) и горячего (ГВС) водоснабжения в зависимости от срока их эксплуатации.

Порядок исследования:

1. Проведение визуального осмотра и оценка состояния трубопроводов:

2. Возможность применения расчетных методов.

Проведение визуального осмотра и оценка состояния трубопроводов

Для обоснования состояния (износа) внутренних сетей, можно проводить визуально-инструментальное обследование поражения стенки металла коррозией с учетом сужения сечения труб по причине карбонатных отложений.

Визуальный осмотр участков трубопроводов дает возможность охарактеризовать степень поражения трубопровода (коррозия стенки, свищи).

На рисунке 1 показаны участки труб с разной степенью поражения.



Рисунок 1 - Поражение стенки металла коррозией

Наружные дефекты можно подразделить: площадь коррозионного покрытия – 70%, имеется утонение трубы, процент обрастания внутренней поверхности – 10-15%; оценка состояния по визуальному осмотру – неудовлетворительное.

В последнее время для водоснабжения широко используются трубы из полиэтилена, которые в отличие от стальных не подвержены коррозии и срок эксплуатации составляет 50 лет [1].

Расчетный метод

Согласно требований СП, трубопроводные системы холодной и горячей воды должны выполняться из труб и соединительных деталей таких материалов, срок службы которых при температуре воды 20°C и нормативном давлении составил бы не менее 50 лет, а при температуре 75°C и нормативном давлении – не менее 25 лет. При этом гидравлические сопротивления должны не изменяться в течение всего срока эксплуатации [2].

Относительная глубина поражения металла труб коррозией $h_{кор}$ можно определить отношением разности толщины стенки новой трубы того же диаметра и вида и остаточной минимальной толщины металла стенки трубы после использования в системах ХВС и ГВС к толщине стенки новой трубы по формуле

$$h_{кор} = \frac{h_{нов} - h_{ост}}{h_{нов}} \cdot 100\% , \quad (1)$$

где $h_{кор}$ - толщина стенки новой трубы, берется по ГОСТ 3262-75; $h_{ост}$ - минимальная остаточная толщина стенки трубы после эксплуатации в системе к конкретному сроку.

Для оценки технического состояния любого трубопровода необходимо учитывать степень коррозионного повреждения. Оно характеризуется глубиной максимального коррозионного поражения стенки металла по сравнению с новой трубой, а также по средней величине сужения сечения труб.

По нормативу допустимая величина максимальной относительной глубины коррозионного поражения труб принимается в пределах 50% толщины стенки новой трубы. Допустимая величина сужения трубопроводов коррозионно-накипными отложениями принимается в соответствии с гидравлическим расчетом для труб, бывших в эксплуатации (с величиной абсолютной шероховатости 0,75 мм). При этих условиях допустимое сужение, составит для труб $dy = 15 \text{ мм} - 20$; $dy = 20 \text{ мм} - 15$; $dy = 25 \text{ мм} - 12$; $dy = 32 \text{ мм} - 10$; $dy = 40 \text{ мм} - 8$; $dy = 50 \text{ мм} - 6$.

Величина сужения живого сечения трубы $\Delta d_{вн}$ продуктами коррозионно-накипных отложений определяется по формуле

$$\Delta d_{вн} = \left(1 - \frac{d_{отл}}{D_n^2}\right) \cdot 100\% , \quad (2)$$

где $d_{отл}$ - средний внутренний диаметр трубы с отложениями; D_n^2 - внутренний диаметр новой трубы, взятый по ГОСТ 3262-75 в соответствии с ее наружным диаметром.

Среднеарифметическое значение толщины стенки определяется как сумма результатов замеров. Из полученного результата вычитается толщина стенки новой трубы того же диаметра и вида.

Допустимое значение максимальной относительной глубины коррозионного поражения труб следует принимать равным 50 % значения толщины стенки новой трубы.

По данным Н. Данилиной ведущего научного сотрудника Института эколого-технологических проблем (ИЭТП) к.т.н., средний возраст стальных трубопроводов обычно не превышает 15–25 лет [3].

Таким образом, вполне можно использовать визуально-инструментальный и расчетный методы для оценки состояния трубопроводов и определения возможного срока их эксплуатации.

Предложенная методика позволяет оценить степень физического износа систем ХВС и ГВС по каждому зданию с учетом срока эксплуатации на основании анализа нормативно-технической документации.

Список использованных источников

1. ГОСТ 18599-2001 Трубы напорные из полиэтилена. Технические условия, 2003 г.;

2. СП 30.13330.2012 Свод правил. Внутренний водопровод и канализация зданий.

3. Данилина, Н. Водопроводные трубы: вчера, сегодня, завтра Режим доступа: <http://gkhprofi.ru/news.php?id=134>

Научный руководитель: Цхе А.А., к.т.н., доцент.

УДК 628

СИСТЕМА ОПЕРАТИВНО-ДИСТАНЦИОННОГО КОНТРОЛЯ (СИСТЕМА ОДК) – КАК ИНСТРУМЕНТ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ АВАРИЙ НА НАРУЖНЫХ ТРУБОПРОВОДАХ

Светлаков И.А.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

В статье представлено основное техническое решение, которое состоит во внедрении системы оперативно-дистанционного контроля, способствующее снижению эксплуатационных и капитальных затрат тепловых сетей. Приведен принцип работы системы ОДК, структура системы, виды повреждений, которые обнаруживает система.

Ключевые слова: система оперативно-дистанционного контроля, тепловые сети, коррозия, утечки теплоносителя.

По данным Минэнерго России, в 2015 г. количество аварийных ситуаций на магистральных тепловых сетях, эксплуатируемых субъектами электроэнергетики, в течение отопительного периода 2014-2015 гг. увеличилось на 16% по сравнению с отопительным периодом 2013-2014 гг. и достигло 1122, из них 53 ситуации сопровождались перерывами в теплоснабжении свыше 24 ч. Почти 70% аварий произошло на магистральных тепловых сетях с превышенным нормативным сроком эксплуатации (более 25 лет), а само количество таких сетей выросло на 3,6%. По данным Ростехнадзора в отопительный период 2016/2017 гг. в Российской Федерации произошло: 647 аварийных ситуаций, расследованных собственником; 125

инцидентов с перерывом теплоснабжения более 6 ч. Данных аварийных ситуаций можно было избежать, используя систему оперативно-дистанционного контроля для предупреждения и локализации аварий.

Система оперативного дистанционного контроля (система ОДК) [1] - система, обеспечивающая локализацию участков с повышенным уровнем влажности теплоизоляции, а также осуществления контроля над состоянием изоляционного слоя трубопроводов.

Для контроля состояния влажности используется принцип измерения электрической проводимости слоя изоляции. При повышении влажности повышается электропроводимость изоляции и понижается сопротивление теплоизоляции. Попадание влаги через внешнюю полиэтиленовую оболочку трубопровода, а также за счет утечки теплоносителя вследствие дефектов сварных соединений или коррозии трубопровода являются причинами повышения влажности изоляции. Некоторое повышение влажности теплоизоляции приводит к резкому падению сопротивления, и система контроля сигнализирует о необходимости скорого оперативного вмешательства.

Основу системы составляет датчик увлажнения изоляции, который прокладывается по всей длине трубопровода. Медные сигнальные проводники (не менее двух), которые находятся в слое изоляции трубопровода, объединяются по всей длине разветвленной сети трубопровода в двухпроводную линию, соединенную на конечных элементах в единую петлю. Проводники любых ответвлений подсоединяются в разрыв сигнального проводника основного трубопровода. Трубопровод, слой теплоизоляции и петля из медных проводников образуют датчик увлажнения изоляции.

Структура системы ОДК отображена в таблице 1 и включает в себя: трубную часть, сигнальную часть и дополнительные устройства [2].

Таблица 1 – Структура системы ОДК

Трубная часть	Сигнальная часть	Дополнительные устройства
1. Элементы трубопровода с двумя или более медными сигнальными проводниками. 2. Промежуточные и концевые кабельные выводы. 3. Концевые элементы трубопровода. 4. Монтажно - соединительные комплекты для соединения сигнальных проводников при гидроизоляции стыков и для удлинения кабельных выводов.	1. Измерительные и коммутационные терминалы для подключения приборов в точках контроля и коммутации сигнальных проводников. 2. Приборы контроля (детекторы, индикаторы) переносные и стационарные. 3. Приборы поиска местонахождения неисправностей (импульсный рефлектометр). 4. Измерительные приборы. 5. Кабели для монтажного подсоединения терминалов и соединения терминалов со стационарными приборами контроля.	В качестве дополнительных устройств применяются наземные и настенные ковра. Ковер, как наземный, так и настенный, предназначен для размещения в них терминалов и предохраняет элементы системы контроля от несанкционированного доступа. Ковер представляет собой металлическую конструкцию с надежным запорным устройством. Внутри ковра предусмотрено место для крепления терминала.

Виды повреждений, которые обнаруживает система [3]:

а. Разрыв сигнального провода – характеризуется обычно отсутствием или повышенной величиной сопротивления петли.

Причины:

1. Механическое повреждение внешней поверхности изоляционного слоя и кабелей.

2. Разрыв сигнальных проводов при тепловых циклах в местах механических воздействий (надрезы, надломы, вытягивание и т.п.)

б. Увлажнение пенополиуретановой изоляции - характеризуется пониженным сопротивлением изоляции.

Причины:

1. Не герметичность внешней поверхности теплоизоляции.

1.1. Дефекты сварных швов полиэтиленовой оболочки фитингов

1.2. Негерметичность изоляции стыков.

2. Внутреннее намокание.

2.1 Дефекты сварных швов стальных труб.

Правильно смонтированные системы ОДК позволяют максимально автоматизировать поиск мест увлажнения и повреждение изоляции трубопроводов, а также повысить точность определения этих мест.

Список использованных источников

1. СП 41-105-2002 «Проектирование и строительство тепловых сетей бесканальной прокладки из стальных труб с промышленной тепловой изоляцией из пенополиуретана в полиэтиленовой оболочке» [Текст]. - Москва: Госстрой России, 2012. - 30с.

2. ГОСТ Р 56380 - 2015 «Сети водоснабжения из предизолированных труб. Дистанционный контроль качества» [Текст]. - Москва: Стандартинформ, 2015. - 39с.

3. Александров, А. А. Оперативный дистанционный контроль трубопроводов ППУ - эффективное средство контроля или бесполезное приложение? [Текст] / А. А. Александров, В. Л. Переверзев // Новости тепло-снабжения, 2007. - № 2. - С. 78.

УДК 712.5

ПРОБЛЕМЫ ГОРОДСКИХ ФОНТАНОВ

Симоненко А.С., Исаева К.А., Антонова А.А.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Фонтаны- это искусственные гидротехнические сооружения, обеспечивающие выброс струй воды через специальные насадки на трубы- сопла [1]. Струи фонтанов падают с различной высоты, имеют разный наклон, длину, диаметр и взаиморасположение. Все это позволяет создавать разнообразные водные объемы в виде солнца, пирамид, шаров и тому подобных фигур. В темное время суток часть фонтанов украшают подсветкой.

Фонтан по своей сути несёт декоративную функцию, является активной частью городской и природной среды, становясь самостоятельным объектом, где вода играет дополнительную роль, а всё внимание обращено на конструкцию. Эволюция одиночной струи воды до ярких масштабных проектов очевидна. Вода уже не играет главную роль в общей композиции фонтана и может быть не самой его динамичной частью, а даже, наоборот, на данный момент она лишь подчёркивает общий облик конструкции, будь то металл, камень или бетон. Такие проекты призваны быть достопримечательностью города [2]. Небольшой декоративный водоем с фонтаном или ручьем, оформленный камнями-валунами с влаголюбивыми и водными растениями, обладает большой притягательной силой, напоминая человеку о красоте естественной живой природы. Именно поэтому рядом с ним целесообразно организовывать площадки для тихого отдыха. Фонтан с широким привлечением пластики может быть центром сквера, парка не только летом, но и зимой, когда он не работает, но сооружение все же сохраняет выразительный силуэт.

История возникновения фонтанов неразрывно связана с появлением в государствах Древнего мира садово-паркового искусства [1]. В жарком сухом климате этих государств зеленые насаждения и вода давали горожанам так необходимую им прохладу, поэтому садоводство стало священным занятием, в котором большое внимание уделялось созданию бассейнов, прудов и фонтанов.

Первые сады с фонтанами и бассейнами появились в 3-2 тысячелетии до н.э. в Древнем Египте и Месопотамии. Во 2 -1 тысячелетии до н.э. фонтаны украшали дворцовые парки Древнего Китая. В IV веке н.э. сады с водными потоками, каскадами и фонтанами появились в Персии [2].

В Новое время устройство фонтанов на городских площадях, в парках и в загородных дворцовых комплексах получило широкое распространение в Европе: Испании, Италии, Франции, Германии.

В России фонтаны появились в эпоху Петра I. В 1709г. В Летнем саду Санкт-Петербурга был устроен первый российский фонтан. Затем последовало строительство великолепных дворцово - парковых ансамблей в окрестностях столицы — в Царском Селе, Петергофе и других [2].

Современный фонтан-это соединение высоких технологий и высококачественных материалов, фонтаны программируются и представляют из себя феерию из света, звука и воды. При этом в процессе эксплуатации возникает ряд проблем, которые требуют грамотных инженерных решений.

Так одной из проблем при эксплуатации является разбрызгивание и унос ветром воды.

Расчет струй является важной частью проектирования фонтанов, для того чтобы струя была не раздробленной и чтобы она выбрасывала определенное количество воды на необходимую высоту. При расчете фонтанных струй основной целью является достижение максимального художественного эффекта при минимальном расходе воды.

Наличия целого ряда местных фонтанов, не учитываемых расчетом отсутствия экспериментальной проверки устанавливаемых насадок, вызывает отклонения от принятых в расчете величин; поэтому нельзя быть уверенным, что выполненная конструкция будет полностью отвечать расчету. Нужно следить за тем, чтобы участок трубы перед насадкой был прямолинейным, без изгибов и переходов, без образования в трубе завихрений, так как при завихрениях струя быстро разрушается.

Для фонтана «Четыре времени года» в г. Тюмени выяснилось, что насадка имеет диаметр 10 мм, по которому значение коэффициента, определяется по формуле:

$$\alpha = \frac{0,25}{\alpha + (0,1 * \alpha)^3} = \frac{0,25}{11} = 0,023, \quad (1)$$

Данный коэффициент лежит в пределах допустимых значений.

Высота струи данного фонтана равна три с половиной метра, поэтому нужно определить на какое расстояние относит воду. Зависимость между величиной горизонтально отстоя L, напором над отверстием чаши H и высоты расположения отверстия над уровнем земли или поверхности бассейна h находится по формуле.

$$L = 2\alpha\sqrt{\alpha * h}, \quad (2)$$

где α - коэффициент скорости, принимаемых для малых отверстий = 0,97

$$L = 2 * 0,97\sqrt{0,45 * 3,5} = 2,425 \text{ м}$$

Горизонтальный отстой воды очень велик, поэтому вода выливается из чаши следовательно нужно уменьшить расстояние отстоя воды до 1,8 метра.

Зная высоту h и точку, куда должна падать струя, находимую по горизонтали и расстоянию L, легко определить потребляемый для этого напор по формуле:

$$h = \left(\frac{L}{2\alpha\sqrt{h}}\right)^2 = \left(\frac{1,8}{2 * 0,97 * \sqrt{0,45}}\right)^2 = 1,9 \text{ м}, \quad (3)$$

Зная напор насадки можно опередить нужную высоту вертикальной раздробленной струи S_n , по формуле Люгера:

$$S_n = \frac{h}{1 + \alpha^2} = \frac{1,9}{1 + 0,023 * 1,9} = 1,8 \text{ м}, \quad (4)$$

В результате расчета были выявлены следующие проблемы: попадание струй за края чаши; видны насосы надо зеркалом воды, что может привести к тому, что вода будет находиться под напряжением.

Таким образом, проведя небольшое исследование и выполнив расчеты, было установлено, что проблема выхода брызг за бортики фонтана заключается в высоте подъема струй. Горизонтальный отстой воды слишком большой для чаши фонтана, поэтому его нужно уменьшить с 2,4 м до 1,8 м. Также необходимо уменьшить напор струй. Одним из простых и важных требований к городским фонтанам является диаметр форсунок: они должны иметь размер не менее 14 мм, иначе тонкие струи подвержены боковому сносу за пределы чаши даже при слабом ветре. Форсунки исследу-

емого фонтана равны 10 мм, поэтому нужно увеличить хотя бы до стандартного минимального значения.

Список использованных источников

1. Никитина, Д. В. Особенности и перспективы проектирования городских фонтанов / Д. В. Никитина, Н. В. Иванова, Н. Н. Антонова // Ежегодная научно-техническая конференция профессорско-преподавательского состава и студентов волгоградского государственного архитектурно-строительного университета Материалы конференции: сборник в 2-х частях. Министерство образования и науки Российской Федерации; Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет. 2014. С. 150-151.

2. Варенникова, Е. А. Использование фонтанов в архитектуре города/ Е. А. Варенникова // Инновации в социокультурном пространстве Материалы VIII международной научно-практической конференции: сборник. -Амурский государственный университет. - 2015. - С. 22-26.

*Научный руководитель: Максимова С.В., к.т.н., доцент;
Белявская О.Ш., старший преподаватель*

УДК 69

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПУСКОНАЛАДОЧНЫХ РАБОТ НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕДОБЫЧИ

Шекляев С.В.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Пусконаладочные работы (ПНР) - комплекс работ по подготовке и приведению в действие смонтированного технологического оборудования, где проводится проверка правильности монтажа, опробование, испытания оборудования [1]. ПНР являются завершающим этапом строительно-монтажных работ (СМР).

Цели ПНР: обеспечение безопасности последующей эксплуатации объекта, а также минимизация рисков непредвиденных ситуаций (выявления дефектов).

По завершении монтажа оборудования необходимо провести его проверку на исправность. Это и обуславливает проведение соответствующих работ.

Порядок и сроки проведения индивидуальных испытаний и обеспечивающих их пусконаладочных работ должны быть установлены графиками, согласованными монтажной и пусконаладочной организациями, генподрядчиком, заказчиком и другими организациями, участвующими в выполнении строительно-монтажных работ [2].

С целью увязки СМР с ПНР существует последовательность проведения ПНР, которая строго должна соблюдаться:

1. проведение ПНР на электротехнических устройствах напряжением до 35 кВ включительно;

2. ПНР систем автоматизации;
3. ПНР систем водоснабжения;
4. ПНР установок пожаротушения;
5. ПНР электростанций собственных нужд;
6. ПНР систем водоотведения;
7. ПНР теплоэнергетического оборудования;
8. ПНР внутренних инженерных систем зданий;
9. ПНР внутрипромысловых трубопроводов;
10. ПНР основного технологического оборудования.

Так как объекты нефтедобычи относятся к опасным объектам то при проведении работ необходимо обязательно руководствоваться: «ПБ 08-624-03.

Выделим основные этапы ПНР:

1. *Подготовительный этап.* На этом этапе решаются все организационно-технические моменты, предшествующие ПНР: рассмотрение проектно-технической документации, технической документации заводоизготовителей оборудования; разработка организационной схемы и детального графика проведения ПНР; разработка эксплуатационно-технической документации; формируется комиссия, принимающая оборудование по окончании ПНР. Также производится оценка рисков, в процессе риск-сессий HAZOP (исследование анализа опасностей и работоспособности) и PHSER (обзор проекта на предмет учета рисков и соответствия требованиям промышленной безопасности).

Цели и задачи процедуры HAZOP:

- проверка производственной процедуры, программного обеспечения и рабочих инструкций;
- определение работоспособности системы в условиях технологических неполадок и отклонений;
- повышение безопасности эксплуатации оборудования.

Цели и задачи процедуры PHSER:

- проверка существующих документов;
- проверка соблюдения рекомендаций предыдущих риск-сессий;
- проверка предпусковой готовности объекта (СМР и ПНР оборудования).

2. *ПНР «Вхолостую».* Включают в себя работы по подготовке оборудования к производственной эксплуатации, но без пробного производства готовой продукции. После его опробирования рабочей комиссией подписывается акт по приемке технологического оборудования, который является документом, подтверждающим окончание ПНР «вхолостую» и готовность объекта к ПНР «под нагрузкой» (горячему пуску). Стоит отметить, что стоимость технологического оборудования подсчитывается только после проведения ПНР «Вхолостую», согласно сметной документации.

3. *ПНР «Под нагрузкой».* Включают в себя комплексное опробование оборудования, различных систем и объекта в целом с выводом их на

нормальный технологический режим (проектную мощность). Проверка продолжается 72 часа. На данном этапе оборудование считается введённым в эксплуатацию. Для его обслуживания заказчиком назначается эксплуатационный персонал, который для получения допуска к самостоятельной работе обязан пройти обучение и сдать соответствующие экзамены. Для оперативного устранения дефектов СМР и наладочных работ, организуется дежурство персонала монтажной и наладочной организаций соответственно [4].

4. *Комплексная проверка.* Является периодом освоения проектной мощности. В этот период осуществляются помощь персоналу с технической точки зрения: стабилизация технического режима на объекте и вывод оборудования на выпуск готовой продукции проектного качества и количества.

5. *Сервисное обслуживание объекта.* По завершении ПНР имеется возможность заключить договор на сервисное обслуживание объекта, которое чаще всего осуществляет заказчик.

Завершением проверки считается тот момент, когда были достигнуты проектные параметры, после чего составляется акт ПНР, подтверждающий выполнение работ по договору. Ведь соответствующими работами было подтверждено, что оборудование работоспособно, а его сборка безукоризненна и это должно быть оформлено документально с двусторонним подписанием. Заказчик получает гарантию исправности оборудования, а исполнитель в то же время может быть уверен в отсутствии претензий в будущем.

Совместно с актом прилагаются такие документы как паспорт на оборудование, различные протоколы испытаний, а также перечень оборудования со значениями параметров настройки автоматического управления.

Список использованных источников

1. Тесля, А. В. Особенности проведения пусконаладочных работ на объектах нефтедобычи / А. В. Тесля, А. Н. Коркишко // В сборнике: Российская наука в современном мире сборник статей VIII международной научно-практической конференции, 2017. - С. 62-64.

2. Строительные нормы и правила СНиП 3.05.05-84 "Технологическое оборудование и технологические трубопроводы" (утв. постановлением Госстроя СССР от 7 мая 1984 г. N 72).

3. ПБ 08-624-03. Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности.

4. Ермолаев, А. Н. Research of thermal regime in the area over the high-temperature gas infrared heaters (Исследование теплового режима в зоне над высокотемпературными газовыми инфракрасными горелками) / А. Н. Ермолаев // Научно-технический журнал «Энергосбережение и водоподготовка», 2017. - № 1 (105). - С. 17-22.

Научный руководитель: Набоков А.В., к.э.н., доцент

УДК 004.9

ОСОБЕННОСТИ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ «УМНЫЙ ОФИС»

Авдеева А.А.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Первые умные решения в России появились в 90-х годах прошлого века, а заметная активизация распространения данных технологий наблюдается в последние 5–10 лет. В настоящее время на государственном уровне реализуются проекты умного здравоохранения, правительства, города и региона, действует государственная программа «Информационное общество (срок реализации 2011–2020 годы)». Однако при внедрении умных сервисов на конкретных объектах разного назначения существуют свои особенности и проблемы, связанные с опытом информатизации, наличием уже готовых решений и условиями финансирования.

Умный офис – это автоматизированная система управления, которая предназначена для контроля и управления освещением, отоплением, вентиляцией, водоснабжением, безопасностью, аудио/видео аппаратурой и другими инженерными системами помещения. Система имеет возможность подстройки и модификации по желанию владельца.

Умный офис позволяет интегрировать различные подсистемы, обеспечивая их слаженную работу и высокую функциональность всего комплекса [1]. Это позволяет не только исключить конфликты при их функционировании, но и обеспечить гармоничное взаимодействие. Классический пример: кондиционер не будет охлаждать помещение в то время, когда его нагревает теплый пол. Интеграция вышеперечисленных технологий обеспечивает комфорт в помещении. Управление параметрами всего комплекса здания умный офис берет на себя. При необходимости умный офис управляет освещением, шторами, кондиционером, теплым полом, видео аппаратурой и другим оборудованием.

В настоящее время для российского рынка умных технологий характерно:

1. Преобладание решений для интеллектуального офиса, внедрение которых, по оценкам экспертов, значительно увеличивает результативность деятельности и окупается со временем.

2. Увеличение практики внедрения умных технологий в обслуживания офисных зданий в городах на этапе строительства при ранее наблюдавшейся тенденции интеллектуализации: комплексность готовых решений, их модульность и возможность персонального конфигурирования [2].

В целом умная инфраструктура здания включает в себя два компонента: ИТ-инфраструктура и умные инженерные системы (рисунок 1).

Умная инфраструктура предполагает возможность получения клиентом необходимой услуги при соблюдении требований безопасности с исключением обращения к поставщику услуги.

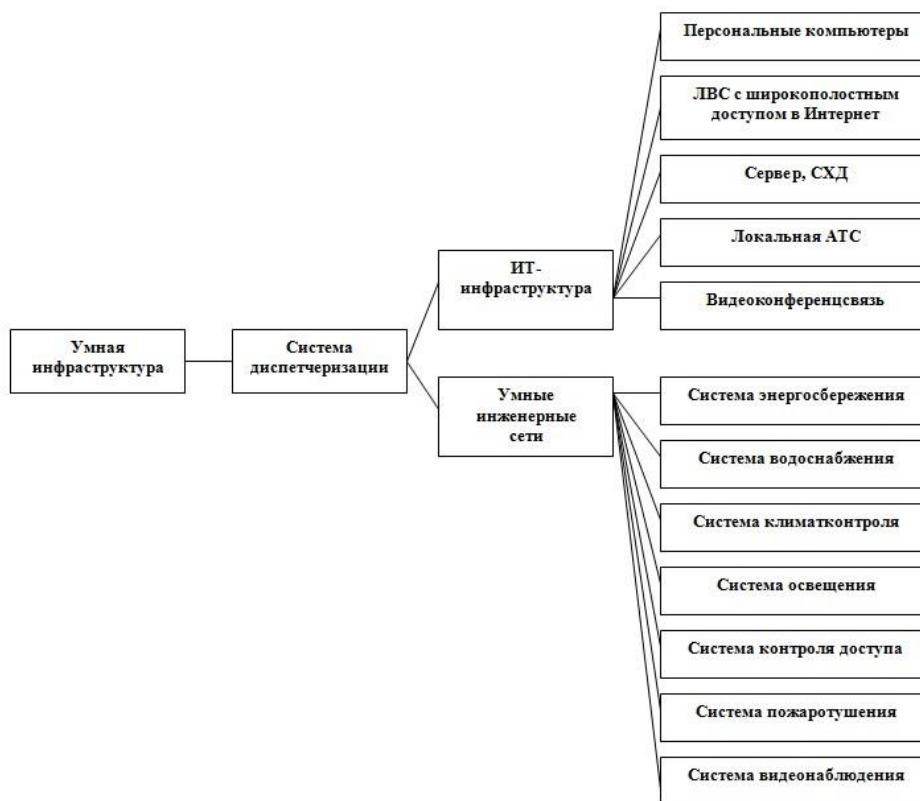


Рисунок 1-Умная инфраструктура здания

Основные преимущества внедрения системы следующие:

1. Энергосбережение, за счет наибольшей адаптации к нуждам пользователей и развитой аналитики использования здания, исключая лишние сервисы.
2. Эффект «ноу-хау» для арендаторов — отличное конкурентное преимущество.
3. Максимальная эффективность использования пространств: гибкие планировочные решения, быстрая адаптация сервисов.
4. Устойчивое развитие и экологичность: данное направление активно поддерживается на уровне государств.
5. Усиленная безопасность — введение дополнительного контроля доступа, видеонаблюдения [3].

При этом, не смотря на то, что наблюдается тенденция к постепенному снижению стоимости умной инфраструктуры здания, за счет снижения цен на средства автоматизации и микропроцессорной техники, сдерживающим фактором при внедрении является финансовое условия. Согласно анализам экспертам, средняя стоимость «Умного офиса», включающего минимум функциональных компонентов, составляет около \$50 тысяч [4]. Нужно принимать во внимание, что в условиях высоких темпов технологического развития элементы инфраструктуры быстро становятся неактуальными, требуют обновления, а значит, постоянных дополнительных расходов.

За годы продвижения проектов выявлено, что при действующих ценах на умную инфраструктуру экономически выгодно вводить smart-технологии в средние и крупные по размеру объекты: офисы численностью не менее 20–30 сотрудников. Иным немаловажным обстоятельством является то, что окупаемость умного офиса составляет 5–8 лет. Основными заказчиками зачастую выступают госучреждения, крупные банки, представительства зарубежных корпораций. Для малого бизнеса, часто практикующего в условиях сегодняшней нестабильной экономики краткосрочное планирование, вопрос внедрения представляется рискованным.

Таким образом, проанализировав ситуацию на рынке интеллектуальных зданий, мы видим, что для того чтобы рынок «умных офисов» в России начал более динамично развиваться и привлекать инвесторов, нужно понимать своего клиента, его цели и стремиться, чтобы «умные» технологии стали доступны среднему и малому бизнесу.

Список использованных источников

1. Гололобов, В. Н. «Умный дом» своими руками / В. Н. Гололобов. — Москва: НТ Пресс, 2007. — 416 с.

2. Абросимова Марина Александровна, Захаров Андрей Владимирович Особенности создания умной инфраструктуры в вузе // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика. - 2016. - №4 (18). - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-sozdaniya-umnoy-infrastruktury-v-vuze> (дата обращения: 30.09.2018).

3. Банникова А. С. «Умный дом» в России: перспективы развития технологической системы / А. С. Банникова, И. В. Красноухов // Молодой ученый. — 2016. — № 9. — С. 479-482. — URL <https://moluch.ru/archive/113/29387/> (дата обращения: 27.09.2018).

4. CNewsАналитика [электронный ресурс] // URL: http://www.cnews.ru/reviews/free/smarthouse/articles/clever_offices.shtml. (дата обращения: 25.09.2018).

Научный руководитель: Антипова А.Н., доцент кафедры АТиСДМ, кандидат геолого-минералогических наук.

УДК004

РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ УПРАВЛЕНИЯ МНЕМОНИКАМИ ДЛЯ САЙТА ФАН «ЭТАЖИ»

Журавлев Д.А.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Федеральное агентство недвижимости «Этажи» – компания, основной деятельностью которой является оказание услуг по покупке, аренде и продаже недвижимости, а также оказание юридических и ипотечных услуг. [1]

С открытием офисов компании «Этажи» в таких городах, как Минск (Беларусь), Одесса (Украина), Рига (Латвия), Алматы (Казахстан), Астана

(Казахстан), Петропавловск (Казахстан) возникла проблема в отсутствии возможности локализации сайта компании под языковые традиции представленных городов.

Локализация сайта – это процесс перевода и адаптации существующего веб-сайта к языку конкретной страны с учетом ее менталитета и национальных особенностей, представляющий собой целый комплекс работ, состоящий из следующих этапов:

- адаптация информации и перевод страниц веб-сайта, учитывая специфику рынка и национального менталитета;
- перевод и адаптация программных модулей веб-сайта;
- адаптация графического интерфейса и кода сайта - меню, кнопок, элементов кода, предназначенных для поисковых машин;
- оптимизация веб-сайта под национальные поисковые системы;
- сборка, тестирование и отладка локализованного сайта. [2]

Таким образом, компании потребовалось программное решение, которое позволит осуществлять локализацию сайта. Одним из этапов решения данной проблемы стала разработка модуля управления мнемониками.

Под мнемоникой подразумевается уникальный ключ, задаваемый исключительно на английском языке, обращаясь по которому из базы данных (БД) сайта можно получить текст мнемоники на определенном языке (например, «flats_secondary_market» – уникальный ключ мнемоники, «Квартира на вторичном рынке» – текст мнемоники).

Задачи, которые необходимо было выполнить для успешной разработки модуля:

- изучить специфику работы с системой управления содержимым с открытым исходным кодом WordPress и научиться разрабатывать под нее новые модули;
- интегрировать новые таблицы для хранения мнемоник в существующую БД сайта;
- разработать веб-интерфейс для управления мнемониками;
- реализовать логику для взаимодействия веб-интерфейса с БД сайта;
- реализовать логику для передачи мнемоник на страницы сайта.

Разработанный модуль предназначен для управления локализацией элементов интерфейса сайта (меню, кнопок и т.д.) и вспомогательных текстов. Были автоматизированы следующие функции: добавление, редактирование и удаление мнемоник из БД сайта, передача их на страницы сайта. А для большей эффективности использования модуля была предусмотрена возможность полнотекстового поиска мнемоник. Принцип работы с модулем управления мнемониками следующий: на вход в HTML-форму оператором технической поддержки подаются данные – выбранный язык, название мнемоники (уникальный ключ), текст мнемоники и группа, к которой

мнемоника будет принадлежать. По требованию оператора выполняется SQL-запрос на запись внесенных данных в БД сайта, после чего на выходе в HTML-таблице отображаются все имеющиеся в БД мнемоники, представленные в удобном для восприятия виде.

После того как необходимый набор мнемоник внесен в БД сайта, программист использует их названия в исходном коде. Таким образом, при обращении пользователя к странице сайта выполняется SQL-запрос к БД сайта, в результате чего возвращается содержимое страницы сайта на запрашиваемом пользователем языке.

Разработка была выполнена на основе клиент-серверной архитектуры. Серверная часть реализована на языке программирования PHP, а клиентская часть на языке гипертекстовой разметки HTML и языке программирования JavaScript. Для управления БД использовалась СУБД PostgreSQL.

По окончании разработки был проведен комплекс мероприятий по испытанию модуля группой тестирования из ИТ-отдела компании, в ходе которого были устранены сформулированные замечания. В результате, разработка прошла стадию тестирования и успешно была введена в промышленную эксплуатацию.

Таким образом, поставленные задачи были выполнены. Разработанный модуль управления мнемониками предоставил возможность адаптации элементов интерфейса сайта и вспомогательных текстов к языковым особенностям различных стран, что в свою очередь позволяет иностранным клиентам пользоваться услугами сайта без ощущения языкового барьера.

Список использованных источников

1. Этажи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.etagi.com/>

2. Перевод веб-сайтов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://transagency.info/servises/localisation/>

Научный руководитель: Яйлеткан А.А., к.ф.н., доцент

УДК 007.51

БЕЗОПАСНОСТЬ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ В «ОБЛАЧНЫХ СЕРВИСАХ»

Писаренко И.А.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Безопасность данных – это проблема номер один для многих предприятий. Последствия «нападения» могут быть различны – финансовые потери или потеря интеллектуальной собственности.

Компании все чаще используют свои частные «облака» в сочетании с общедоступными и признают необходимость уделять большое внимание защите данных. А с прогнозами роста объема данных в «облачном хранилище», это становится глобальной проблемой [1].

Существуют различные программные обеспечения для снижения рисков потери данных, таких как фильтрация спама и антивирусные решения. Также необходимо учитывать шаблоны поведения пользователей, такие как склонность использовать простые пароли или скачивать и открывать приложения с непроверенных сайтов.

Исследование, проведенное в 2018 году [2] среди специалистов в области информационных технологий, показало, что большинство организаций признают проблемы защиты «облачных» данных: 71% заявили, что защитить конфиденциальные данные в «облаке» сложно, используя обычные методы безопасности.

Исследование также показало, что шифрование быстро становится стандартом для защиты данных, причем 91% респондентов говорят, что способность шифровать станет еще более важной в течение следующих двух лет. Тем не менее, менее половины (47%) заявили, что используют шифрование для защиты конфиденциальных данных в «облаке» [2].

Спам-фильтрацию и антивирусное программное обеспечение можно рассматривать как наиболее простой и относительно недорогой способ, по сравнению с дополнительными или автономными решениями для шифрования данных.

Повышенный интерес предприятий к безопасности данных обусловлен следующими тенденциями:

- **рост данных.** Согласно IDC [3], объем данных, хранящихся в компьютерных системах мира, примерно удваивается каждые два года. Для предприятий это означает, что необходимо постоянно приобретать новое хранилище, чтобы не отставать от потребностей бизнеса, а по мере роста объемов хранения они становятся целью для злоумышленников;

- **стоимость восстановления.** Исследование показало, что компании, которые подверглись похищению данных, потратили в среднем 247,15 млн. руб., для восстановления данных в 2017 году. Эти расходы становятся решающим фактором для повышения безопасности данных.

Уязвимость – один из факторов влияющий на повышение безопасности хранения данных. Некоторые высокопроизводительные устройства NAS и SAN включают автоматическое шифрование, но многие продукты, представленные на рынке, не включают этой возможности. Это означает, что организациям необходимо приобретать и устанавливать отдельное программное обеспечение или устройство шифрования, для обеспечения защиты их данных.

Полное уничтожение данных также позволяет повысить безопасность хранения данных. Когда данные удаляются с жесткого диска или другого носителя, они «оставляют следы», которые могут позволить восстановить эту информацию. Необходимо следить за тем, чтобы все данные, удаленные из хранилища, были перезаписаны, для отсутствия возможностей их восстановления.

Для повышения безопасности хранения данных были разработаны следующие рекомендации:

- предприятиям необходимо иметь письменные политики, определяющие соответствующие уровни безопасности для разных типов данных. Общественные данные нуждаются в гораздо меньшей безопасности, чем конфиденциальные;

- управление доступом на основе занимаемой должности является обязательным условием для безопасной системы хранения данных, а в некоторых случаях может потребоваться многофакторная аутентификация;

- данные должны быть зашифрованы как при передаче, так и в состоянии «покоя» в системах хранения;

- необходимо обеспечить безопасностью конечные точки, такие как ПК, смартфоны и других устройства, имеют доступ данным;

- резервное копирование и восстановление.

Список использованных источников

1. Портал статистики [Электронный ресурс] // The Statistics Portal, URL: <https://www.statista.com/statistics/638593/worldwide-data-center-storage-capacity-cloud-vs-traditional/>

2. Исследование безопасности данных глобальной обработки 2018 года [Электронный ресурс] // Gemalto, [2006 – 2018]. URL: <http://www2.gemalto.com/cloud-security-research/>

3. Цифровая Вселенная возможностей: большие данные и растущая ценность Интернет вещей [Электронный ресурс] : IDC : электрон. журн. апрель 2014. - URL: <https://www.emc.com/leadership/digital-universe/2014iview/executive-summary.htm>

Научный руководитель: Музипов Х.Н, к.т.н., доцент, Академик РАН.

УДК681.58

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ЗАГОРОДНОГО ДОМА

Поспелов А.С.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

На сегодняшний день, развитие бытовой техники достигло высокого уровня. В современных частных домах, располагающихся в городах или за их пределами, внедрены различные системы жизнеобеспечения. Отопление в таких домах ведется с помощью водяных или газовых котлов. Подача воды осуществляется насосом с нагнетанием давления через гидроаккумулятор, либо подается напрямую от городского водопровода. Нагрев воды производится электрическими или газовыми бойлерами. Также такие дома имеют собственную систему канализации со стоком в наружный дренажный бак [1].

Все вышеперечисленные приборы имеют рабочий диапазон параметров, превышение которых может вывести их из строя. Для отслеживания

таких параметров, приборы с завода изготовителя оснащаются различными датчиками: давления, уровня, температуры. В ходе эксплуатации потребитель должен самостоятельно следить за показаниями датчиков. Несвоевременный досмотр за показаниями может повлечь существенные расходы.

Решением рассматриваемой проблемы является разработка системы мониторинга состояния параметров эксплуатации загородного дома. Данная система поможет потребителю загородного дома отслеживать состояние приборов различных систем. Система вовремя сообщит потребителю, если рабочие параметры прибора будут приближаться или выходить за допустимые пределы. Система решает следующие задачи:

- 1) Мониторинг параметров приборов различных систем загородного дома;
- 2) Сообщение потребителю о превышении параметра допустимой нормы;
- 3) Сбор статистики и организация на её основе аналитических данных о работе приборов;
- 4) Предупреждение потребителя о необходимости произвести обслуживание прибора через определенный срок;
- 5) Выключение прибора при возникновении аварийной ситуации.

Для реализации поставленных задач система должна производить сбор параметров от датчиков приборов. Проводка от датчиков к вычислительному узлу должна иметь защиту от наводок и влаги. В качестве хранилища и последующей обработки данных может выступать обычный персональный компьютер.

Архитектура системы (рисунок 1) состоит из датчиков, контроллера управления и хранилища и обработки данных. Контроллер управления производит сбор информации от датчиков и передачу собранной информации на обработку компьютеру. Также, в ходе разработки системы, в контроллер может быть включен GSM-модуль для более быстрого информирования потребителя о тревожных сигналах системы [2].

Вычислительный модуль системы (рисунок 1, блок 1) осуществляет прием информации от датчиков и дальнейшую её обработку.

Компоненты данной системы делятся на следующие устройства:

1) *Контроллер управления*. В реализации системы достаточно простого промышленного логического контроллера с возможностью приема как дискретных, так и аналоговых сигналов. Применение микроконтроллеров (по типу Arduino Uno / Mega) неуместно, так как возможны проблемы с совместимостью используемых датчиков;

2) *Веб-сервер*. Подключается к контроллеру управления и принимает от него полученные сигналы от датчиков. Подключение контроллера осуществляется по последовательному порту персонального компьютера (стандарт RS-232) или USB в зависимости от модели контроллера. Передача информации производится через протокол Modbus.

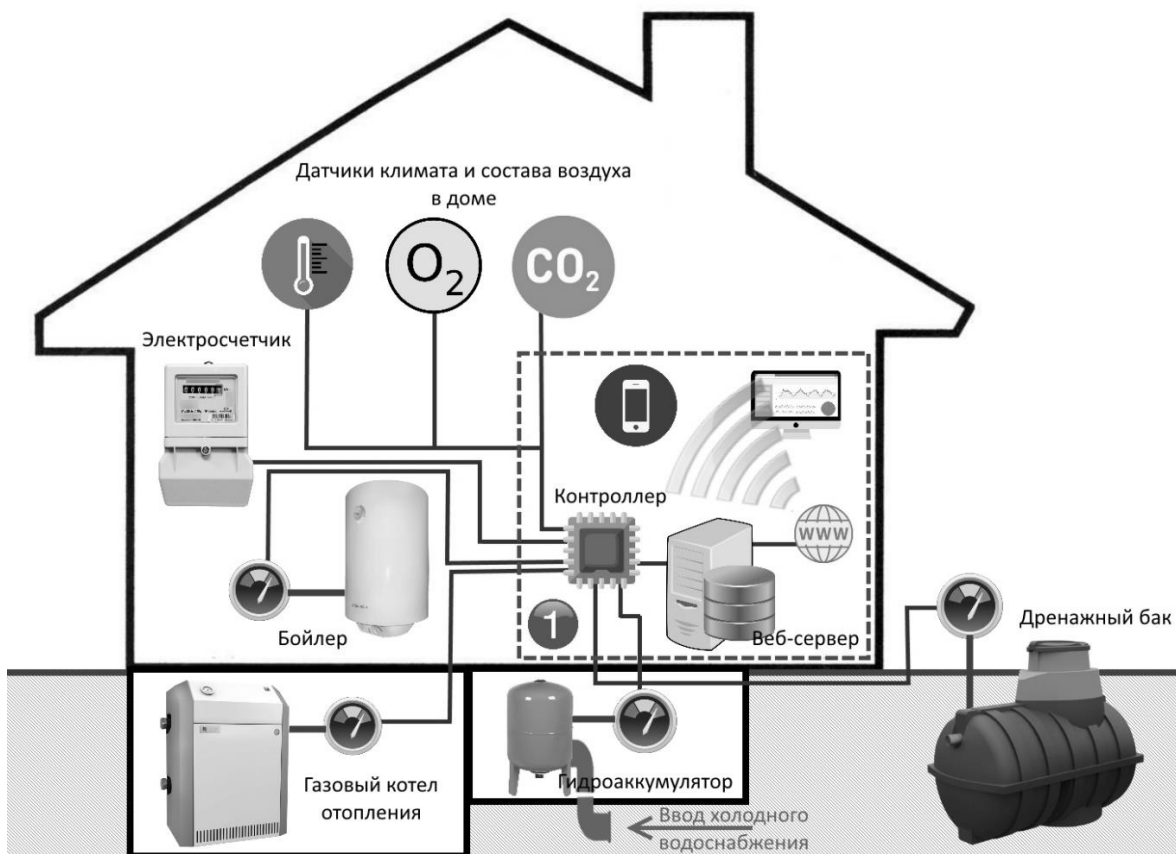


Рисунок 1 - Архитектура системы мониторинга состояния загородного дома

Веб-сервер производит обработку полученной информации и формирует данные для человека-машинного интерфейса. Реализация интерфейса пользователя осуществляется по web-технологиям (Microsoft ASP.Net). Передача информации осуществляется по сети Интернет.

Также, полученная информация сохраняется в базе данных для получения аналитических данных о работе домашних приборов. Для реализации данной задачи нужно использовать аналитическую платформу с возможностью интеграции используемой web-технологии или аналитические библиотеки на используемом языке программирования.

Датчики системы могут иметь как аналоговую, так и цифровую логику. В системе используются следующие виды датчиков:

- 1) Датчик уровня жидкости. Используемый тип датчика – сигнализатор. Такой тип датчика регистрирует степень наполненности емкости жидкостью (пример: пустой, половина, полный);
- 2) Датчик температуры. Используются датчики на основе полупроводникового чувствительного элемента. Такие датчики измеряют температуры в диапазоне от – 90 до 180 С °.
- 3) Датчик давления. Используются мембранные датчики для абсолютного измерения давления;

Вышеописанные датчики применяются для регистрации рабочих параметров домашних приборов. В системе применяются также и отдельные

датчики для регистрации состава и характеристик воздуха в жилом помещении:

- 1) Датчик температуры воздуха;
- 2) Датчик уровня углекислого газа;
- 3) Датчик уровня кислорода.

Внедрение данной системы позволит отслеживать потребителю состояние домашних приборов, а также прогнозировать их возможный износ или необходимость обслуживания в режиме реального времени. В случае внезапного превышения рабочего параметра прибора, система тут же сообщит потребителю о данном событии. Это позволит избежать дополнительных расходов, а также безопасно проводить эксплуатацию приборов.

Список использованных источников

1. Комсомольская правда. Коммуникации в частном доме. Проектирование и монтаж инженерных систем для дома. [Электронный ресурс] <https://www.kp.ru/guide/kommunikatsii-v-chastnom-dome.html> (Дата обращения: 27.09.2018).

2. Основы автоматизированных систем управления технологическими процессами: учебное пособие. / Р. Х. Юсупов. – Москва: Инфра-Инженерия, 2018. – 132 с.

*Руководитель: Антипова Алена Николаевна, к. г-м. н., доцент
кафедры АТСиДМ*

УДК 004.773

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В СФЕРЕ ОНЛАЙН КОНСУЛЬТИРОВАНИЯ

Рожков С.С.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

В настоящее время не одно крупное предприятие не может существовать и развиваться без высокоэффективной системы управления, базирующейся на самых современных информационных технологиях.

Для автоматизации своей работы, предприятия переходят на информационные технологии, так как преимущества от внедрения очевидны: это и скорость обработки данных, гибкость индивидуальной настройки и расширяемость функций. Использование программного обеспечения выполняет часть функций человека, заменяя бумажные хранилища данных и ускорения работы в целом.

Онлайн консультирование – это не значит задать вопрос по e-mail, и через два дня получить в электронном письме ответ. Концепция он-лайн консультирования предполагает, что клиент получит ответ на свой вопрос сразу же, с минимальными временными издержками (это должны быть секунды или миллисекунды).

Такая концепция позволяет создать информационные системы нового поколения, которые через Интернет в онлайн режиме консультировали

бы клиента по всем волнующим его вопросам. На базе общей архитектуры клиент–сервер в Интернет можно создавать онлайн экспертные системы, а также и системы поддержки принятия решений. Такая интеграция значительно расширит возможности таких систем, позволит заложить фундамент в создание единой Российской онлайн консультационной системы. Со временем выработаются и общие стандарты обмена данными, онлайн консультационная система сможет объединить в себе огромное количество различных баз данных, ЭС и СППР.

По мере развития технологий клиенты контакт–центров полагаются на большее количество каналов связи. В результате таких изменений контакт–центры должны адаптироваться и наращивать свой технический функционал. Ниже перечислены технологии, которые повлияли на развитие контакт–центров в последние годы и продолжают это делать:

Социальные медиа – платформы социальных сетей, такие как Вконтакте, Одноклассники, Facebook, Twitter и т.д. стали популярными коммуникационными платформами для клиентов, что делает важным для компаний поддерживать эти каналы.

Мобильный доступ – клиенты требуют поддержки мобильных коммуникационных услуг, таких как поддержка приложений для обмена сообщениями.

Видеотелефония – услуги IP / видеотелефонии, такие как FaceTime и Skype, позволяют клиентам взаимодействовать с компаниями, использующими видеочат, позволяя более личные взаимодействия.

Продвинутая аналитика – аналитика играет все более важную роль в прогнозировании поведения клиентов. Аналитика речи также используется для мониторинга, оценки и обучения сотрудников контакт–центров.

В последнее время индустрия контакт–центров начала испытывать повышенное внимание к омниканальным системам связи, которые в данный момент развиваются огромными темпами. Термин омниканальная система относится к способности потребителей связываться с организацией, в том числе с контактными центрами, с помощью различных каналов связи. По телефону, веб–чату, электронной почте, мессенджерам, социальным сетям или другим средствам связи. Клиент ожидает, что общение будет происходить беспрепятственно в зависимости от его личных предпочтений. [2]

По мере того, как технология смартфонов и мобильных устройств становится более продвинутой, образ жизни «на ходу» стал более распространенным, и потребительская зависимость от мобильных устройств как средства связи резко возросла. По результатам интернет опроса в 2017 году от компании Google, 98 процентов пользователей сети интернет переключаются между несколькими устройствами в день. Этот поразительный процент отражает новый мир, в котором потребители ожидают множество вариантов общения с предприятиями. Поэтому для любой компании особенно важно быть на связи с клиентами с различных устройств и платформ. [1]

В наше время чат боты, искусственный интеллект (AI) и другие технологические достижения уже не научная фантастика, они позволяют решить проблемы в области коммуникации, не подключая человеческие ресурсы. Благодаря этому сокращается время реагирования и ответа на обращения потребителей, уменьшаются затраты на оплату труда персонала. [3]

Основная цель поддержки клиентов в бизнесе – повышение лояльности клиентов. Забота о текущих клиентах является ключом к долгому и успешному бизнесу. Для любой компании важно поддерживать отношения с уже существующими клиентами, а также привлекать новых. Клиенты ожидают, что они получают доступ к поддержке в любое время дня, даже если это всего лишь ограниченный набор автоматических опций.

Если клиент банка путешествует в другом часовом поясе, возможность вызова и проверки баланса кредитной карты или расчетного счета больше не рассматривается как роскошь, это уже необходимость. Предоставление клиентам доступа к круглосуточной поддержке дает организации большое преимущество и должно считаться приоритетом в развитии любого эффективного контакт-центра.

Скорость ответа на входящие обращения является не менее важным фактором в оценке качества работы любого контакт-центра. Тем не менее, в данной индустрии, в определенных обстоятельствах страшное «удержание» неизбежно. По этой причине важно оборудовать операторов как можно большим количеством инструментов, чтобы сократить время на подхват входящего обращения.

Средний уровень внимания современного человека составляет менее восьми секунд, что делает невероятно важным для контактных центров быстро и эффективно разрешать открытые вопросы. В связи с этим является необходимой база накопленных знаний операторов с возможностью пополнения и редактирования существующих данных.

Для того, чтобы решить все вышеперечисленные проблемы и постоянно оставаться на связи с клиентом, с какой бы площадки он не пришел, необходимо внедрять ПО, которое полностью отвечает на все запросы современных бизнес процессов и комфортно интегрирует все заявки в единый канал.

Список использованных источников

1. ООО «ESOFT» [Электронный ресурс]. - URL: <https://esoft.tech/> (дата обращения 22. 04. 2018).
2. Омниканальность // Википедия, свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.wikipedia.ru/> (дата обращения: 12.02.2018).
3. Мещеряков, С. В. Эффективные технологии создания информационных систем / С. В. Мещеряков, В. М. Иванов. – Москва: Политехника, 2015. – 312 с.

Научный руководитель: Прозорова Г.В., к.п.н., доцент.

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ФОНОВОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРИЛОЖЕНИЯМИ WINDOWS

Романов.Е.В., Ахмадулин Р.К.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Компьютерные технологии активно развиваются и многозадачность операционных систем уже никого не удивляет. Современные пользователи используют в своей работе множество приложений одновременно. Как правило, те пользователи, которые тесно связаны с информационными технологиями и моделированием, имеют в своем распоряжении несколько мониторов, что позволяет им отслеживать работу сразу нескольких приложений. Это очень удобно, особенно, если нужно следить за особо важными параметрами, такими как температура процессора или напряжение питания.

Стоимость мониторов довольно высока, отсюда возникла следующая цель: найти способ отображения какой-либо информации не используя монитор и управлять какими-либо программными процессами не переключаясь между программами.

Для достижения этой цели было решено собрать дешевое устройство, способное отображать минимальный набор текстовых данных и способное принимать и передавать информацию по USB.

В качестве основы был взят 8-разрядный высокопроизводительный AVR микроконтроллер с малым потреблением Atmega8 компании Atmel.

В качестве устройства вывода был взят LCD дисплей 16x2 символов на контроллере HD44780. Этот дисплей может работать в 4-битном режиме, что позволяет освободить 4 входа/выхода микроконтроллера. Это позволит добавить больше управляющих или индикаторных элементов.

Для управления устройством была собрана плата с 4 кнопками, 1 инкрементальным энкодером и 2 светодиодами. Также энкодер имеет двухцветную подсветку(красный и синий цвета), что можно использовать как ещё один индикатор.

Для передачи данных была использована библиотека V-USB. С её помощью можно эмулировать работу HID устройства. Это позволит избежать необходимости написания драйверов для нового устройства. Нужно лишь написать программу-хост, которая будет искать необходимое устройство по заранее заданному VID и PID и управлять передачей данных между компьютером и устройством. Общая схема приведена на рисунке 1.

Для примера была написана программа, которая используя WinAPI управляет уровнем громкости звука отдельных приложений. Фотография работающего устройства приведена на рисунке 2.

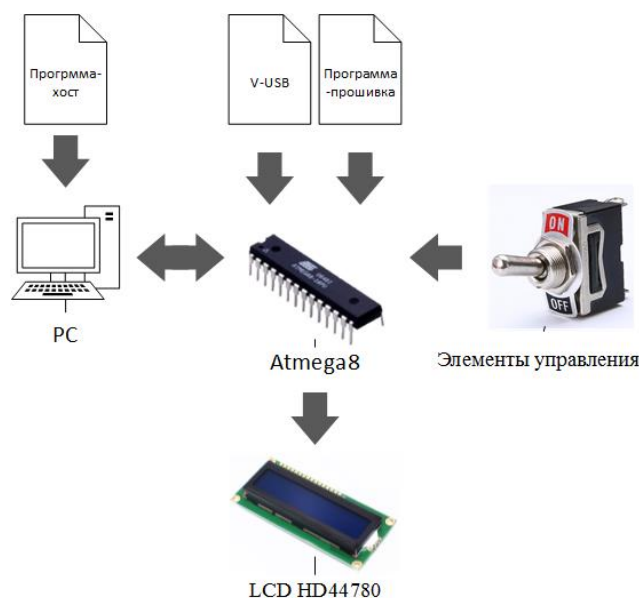


Рисунок 1 - Общая схема



Рисунок 2 - Фотография устройства.

Заключение

Было разработано устройство для передачи и отображения данных по USB, написана программа-прошивка для микроконтроллера устройства на языке программирования C, написана программа-хост для ПК под управлением ОС Windows на языке C++. Устройство собрано и корректно работает.

Список использованных источников

1. V-USB - A Firmware-Only USB Driver for Atmel AVR Microcontrollers. [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.obdev.at/products/vusb/index.html> (дата обращения: 30.09.2018)
2. Символьный ЖКИ на базе контроллера HD44780. [Электронный ресурс]. URL: <http://сhem.net/mc/book52.php/> (дата обращения: 30.09.2018)
3. Core Audio APIs | Microsoft Docs. [Электронный ресурс]. - URL: https://docs.microsoft.com/en-us/windows/desktop/api/_coreaudio/ (дата обращения: 30.09.2018)

**СОЗДАНИЕ УСТРОЙСТВА, СПОСОБНОГО ПОМОЧЬ ЛЮДЯМ
ЭКОНОМИТЬ НА ПОКУПКЕ ПРОДУКТОВ НА БАЗЕ
МИКРОКОНТРОЛЛЕРА ATMEGA 2560**

Чагин Ф. А.,

Общеобразовательный лицей ТИУ, г. Тюмень

В наше время покупка продуктов стала ежедневным делом, для некоторых даже незаметным. Сегодня люди могут прийти в магазин и не заметить того, что почти все их доходы уходят на покупку продуктов. Эта проблема и была выбрана для нашей работы.

На октябрь 2016-го года минимальная стоимость продуктовой корзины на одного человека составляла 3400 рублей, пока цена продуктовой корзины растет, доходы россиян падают. По оценке Росстата, с января по июнь 2016 года доля граждан с денежными доходами ниже прожиточного минимума выросла до 14,6%. Реальные доходы людей за шесть месяцев упали на 5,8%. К сожалению, ситуация будет только усугубляться. По оценке Счётной палаты, к 2019 году около 20,5 миллиона россиян – каждый 72 житель нашей страны – будут получать доход ниже официального прожиточного минимума, то есть фактически жить за чертой бедности.

Чтобы попытаться остановить рост затрат россиян на покупку продуктов, мы и решили создать данное устройство.

После изучения рынка подобных устройств, нами не было найдено аналогичных девайсов. Все, что было найдено это: приложения для смартфона, холодильники с возможностью составить за вас список покупок. Но, вдруг вы забудете отправить себе этот список покупок, и по приходе в магазин не будете знать, что вам купить. С нашим изобретением такого не случится. Что же будет иметь это устройство для того, чтобы предоставить вам список покупок в любое время в любом месте и какова же будет его стоимость:

1. Arduino Mega – сам микроконтроллер, который будет выполнять алгоритм составления списка покупок и отправки сообщения с текстом списка. Стоит - 500 руб.

2. Дисплей – выводит информацию, необходимую для пользователя. Стоит - 200 руб.

3. Джойстик – необходим для ориентирования в меню. 200 руб.

4. GSM модуль – отправляет и принимает сообщения, которые потом сможет считать микроконтроллер. 1000 руб.

5. Площадки для продуктов 35 р. x 12 шт. – используются для определения отсутствия или присутствия продукта. 350 руб.

6. Адаптер питания - питание микроконтроллера. 250 руб.

Итого, всего за 2750 рублей будет собран девайс, который сможет вас оповестить об отсутствии продуктов в вашем холодильнике, когда никого нет дома.

Принцип действия.

Когда пользователь данного устройства отправляет на определенный номер определенный текст сообщения по SMS, микроконтроллер определяет, какие продукты отсутствуют в холодильнике, вносит их в список покупок и отправляет этот список абоненту, отправившему сообщение. Определяет микроконтроллер, отсутствующие продукты, благодаря площадкам, которые расположены внутри холодильника. Каждая площадка пронумерована.

Для того, чтобы узнать, что за продукт относится к той или иной площадке, владелец может воспользоваться меню на экране устройства. Для этого пользователь выбирает определенный раздел “Check”, в котором он может просмотреть список площадок, и узнать на какую площадку должен быть установлен тот или другой продукт питания.

Также владелец может вносить в список собственные продукты, которые в будущем он будет покупать в магазине. Чтобы это сделать пользователь переходит в раздел “New”. Далее он попадает в меню выбора номера площадки, на которую ему будет удобнее установить продукт, который он хочет добавить. После этого владелец переходит в меню ввода названия продукта. Для того, чтобы ввести его наименование он с помощью джойстика выбирает буквы из названия продукта. Далее, когда все буквы выбраны, пользователь нажимает на кнопку “Enter” и на экране появляется название продукта, которое ввел владелец для того, чтобы удостовериться в верности его набора.

Если же по какой-либо причине продукт хотят удалить из списка, то нужно перейти в раздел “Del.”, в котором требуется выбрать, тот продукт, который хотят удалить.

Таким образом, у нас получилось создать устройство, которое поможет вам сэкономить часть ваших денег.

Список использованных источников

1. Информационно-аналитическое сетевое издание “ПРОВЭД” [Электронный ресурс] // Сколько россияне тратят в год на продукты. – Режим доступа: <http://провэд.рф/article/38424-skolyko-possiyane-tpatyat-v-god-na-pprodukty.html>

УДК 004

ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ И ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДАНЫХ ПО СКВАЖИНАМ НА УРОВНЕ МОДЕЛЕЙ

Черников В.И.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень,

В статье рассматривается разработка системы по загрузке и хранению данных о скважинах, а так же анализу информации с возможностью просмотра, как числовых, так и визуальных данных.

Анализ данных по скважинам, которые приходят с полевых работ всегда являлись наиболее важной задачей для больших групп специалистов, ведь на основе данных пробной скважины можно получить самую достоверную информацию о месторождении, его пластах и объемом запасов. Информацию о траектории и каротажах скважины важно оценивать как в режиме бурения, так и после проведения работ.

Описание модели взаимодействия пользователя с системой:

Первый уровень модели самый обобщенный представлен на рисунке 1. Как можно наблюдать, в качестве входных параметров выступают данные, которые загружаются на ресурс. Данные могут загружаться как пользователем, так и в автоматическом режиме. Механизмами работы данной системы будут: непосредственно клиент, т.к. именно от его выбора и взаимодействия с web-системой, зависит ответ и функции обработки системы, сценарные frontend скрипты которые будут вызываться действиями клиента в браузере, который, также, будет являться механизмом системы, и обрабатывать некоторую информацию и передавать управление дальше в backend - серверную часть браузера. В качестве компонентов управления данной системы будут выступать модель базы данных, в рамках архитектуры которой будет работать функционал web-системы, визуальная часть web-системы будет подчиняться стилевому оформлению web-системы, а структура и политика компании будет определять тип информации, предоставляемые в web-системе.

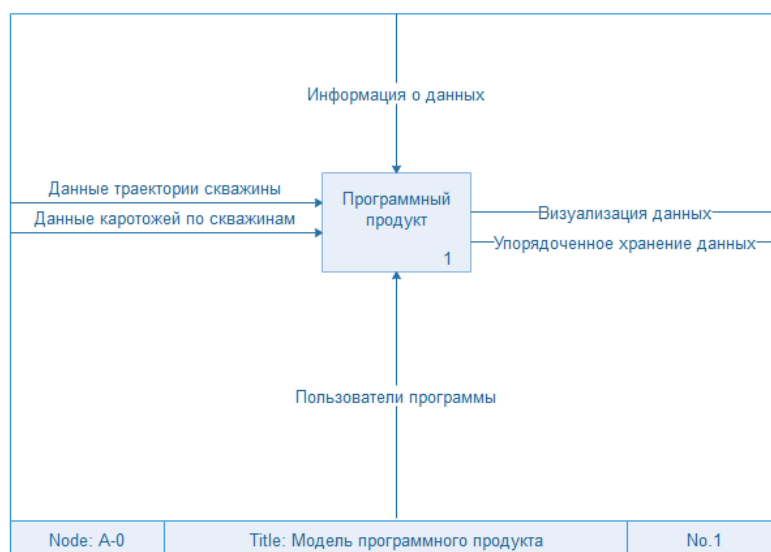


Рисунок 1 - Первый уровень модели работы web-системы

Второй уровень модели является декомпозицией блока процесса в 1-ом уровне представлен на рисунке 2. На данном уровне можно наблюдать, что запрос от клиента с данными – является входным параметром в обработке пользовательской части веб системы, с которой взаимодействует клиент, при определенных действиях клиента в браузере вызываются соответствующие сценарии, в результате работы которых, в серверную часть

системы отправляются параметры для обработки. После обработки функционалом сервера параметров, результирующие данные отправляются в шаблонизатор, в котором формируется html страница, которая в клиентской части, после обработки браузера, будет являться ответом клиенту.

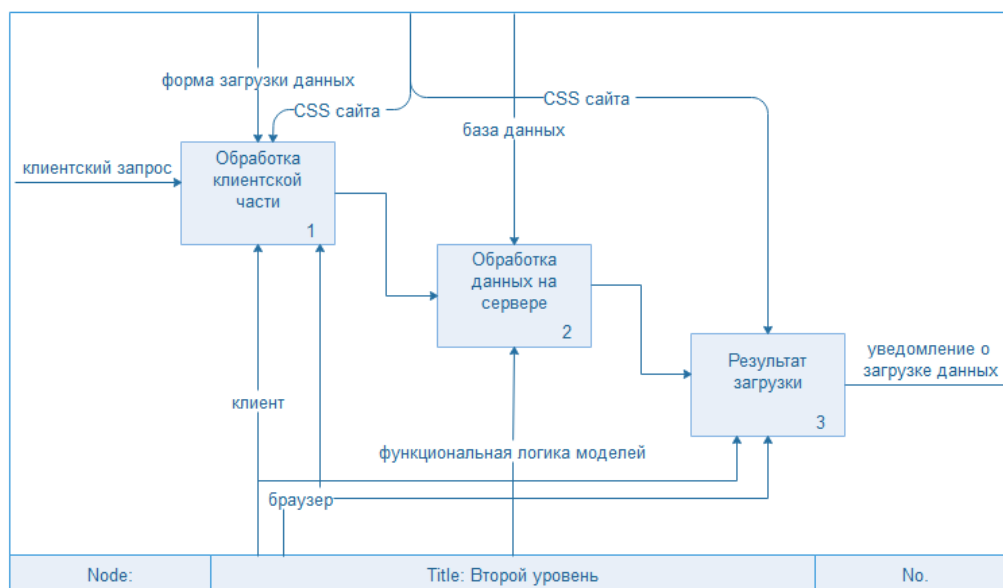


Рисунок 2 - Второй уровень модели работы web-системы

Список использованных источников

1. Журнал Открытые системы. СУБД № 3. - Москва: Открытые Системы, 2012. – 634 с.
2. Роберт Виейра Программирование баз данных MySQL Server 2015. Базовый курс - Москва: «Диалектика», 2014. - С. 832;
3. Головач, В. Дизайн пользовательского интерфейса.
4. Вирт, Н. Алгоритмы и структуры данных: перевод с англ. – 2-е изд. – Санкт-Петербург: Невский Диалект, 2001. – 352 с.
5. Гаскаров, Д. В. Интеллектуальные информационные системы / Д. В. Гаскаров. - Москва: Высшая школа, 2003. - 432 с.

АРХИТЕКТУРА И АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА

УДК 3.3.6

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДЕГРАДИРУЮЩИХ ПОСЕЛЕНИЙ ЮГА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ С УЧЁТОМ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Агарко А.Н.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Главный закон РФ гласит, что Конституция обеспечивает населению правовое и социально-ориентированное государство. Согласно озвученной концепции оно должно принимать максимальное участие в решении проблем науки, образования, искусства, медицины и, в первую очередь, в строительстве жилья. Исходя из нынешней ситуации, мы знаем, что в этой важнейшей области граждане могут рассчитывать только на ипотечный кредит, т.к. государство отмежевалось от проблем в архитектуре и передало дело в руки инвесторов.

Изначально государство поставило перед собой цель построение рынка. На этом рынке инвесторы определили цель своего бытия, это обогащение и получение прибыли и сверхприбыли.

Что стало происходить дальше? В целях экономии ресурсов, инвесторы отказались от индивидуального проектирования и заявили о необходимости создания Реестра типовой проектной документации [1]. Став хозяином или владельцем земли, опираясь на положения градостроительного кодекса, инвестор стремится заработать как можно больше денег. На этом поприще, он считает, что никто ему не указ и он реализует типовые решения в соответствии с диктатом рынка.

По сравнению с практикой строительство жилья в Советском Союзе возрастает в несколько раз и достигается это за счет максимально возможной высоты здания. Строительство домов в Тюмени высотой 18 и более этажей становится нормой. Сегодня эта этажность превысило в два раза и более раз этажности домов построенных в советское время.

Высокая плотность и этажность противоречит и вступает в конфликт с психикой людей, которые родились на бескрайних просторах Сибири. Без профессионального участия архитекторов и их сопровождения строительства домов в Тюмени внешний облик построек доведен до абсурда [2]. Смутно понимаешь, что происходящее невозможно назвать архитектурой. Инвесторы проявляют «компетентность» в попытке раскрасить фасады новых домов. При этом они вероятно руководствуются русской поговоркой: «Не подкрасишь, не продашь». По колористке композиции — это ярмарочная окраска, которая кроме неприятия и раздражения не вызывает никаких эмоций и травмирует психику нормальных людей.

В противовес данной обстановке мы можем привести опыт зарубежных коллег. В данной ситуации за границей предлагают радикальные пути решения и, в том числе, полное уничтожение архитектурных построек. Так, например, в 1972-1974 году, взорван жилой комплекс «Прютт-Айгоу», Сент-Луис, США, архитектор Минору Ямасаки. Первоначально Ямасаки запланировал комбинации из высотных и малоэтажных зданий. Но чтобы увеличить число квартир, было принято решение построить 33 одинаковых 11-этажных здания, которые в итоге были взорваны и снесены [3].

В советское время, в зоне обитания людей в капельной застройке психиатры выделяли около 420 невротиков городской застройки. Сегодня никто особо не задумывается, какой вред нашему психическому здоровью наносит эта архитектура и какую агрессивную среду она формирует. непонятно кто поощряет и стимулирует данный вид построек и как противостоять уже свершившимся фактам формирования среды нашего обитания.

Как известно из истории, эпоха советской массовой застройки ознаменовывалась однотипными зданиями, а также знаменитыми пятиэтажками, которые мы можем встретить в любом уголке России, так как это неотъемлемая часть культуры страны. И во многих маленьких городах и поселках городского типа встречаются именно такие пятиэтажки – «хрущевки», которые строились вблизи заводов для проживания рабочих и их семей недалеко от места работы.

После распада Советского Союза многие предприятия отошли в частные руки, а некоторые и вовсе закрылись. Многие промышленные города остались без рабочих мест. Яркими примерами являются г. Ишим, поселок Голышманово и т.д., находящиеся на юге Тюменской области.

Деграция данных районов началась в 90-х годах после вышеупомянутых событий. Местное население, оставшись без работы, начало искать пути решения для обретения нормальной жизни. С уходом денег из данного района ухудшилось социальное положение. Дома старели – приобрести новое жилье нет возможности, отсутствие медицины и образования дали мощный толчок к миграции людей в более крупные города, в частности и Тюмень.

Одним из стратегических верных решений является восстановление рабочих мест и улучшение жилищных условий в данных районах страны. Опираясь на пирамиду Маслоу, мы знаем, что в первую очередь должны быть удовлетворены потребности, относящиеся к физиологии и безопасности. Современный человек не может ощущать себя защищенным, не обладая хорошим жильем и финансами.

Естественно, городская архитектура, её ландшафт и дизайн имеет эмоциональное влияние на человека, но, когда он не имеет возможности работать и содержать свою семью, он будет искать пути решения, начиная с поисков мест работы и заканчивая переездом в более крупный населенный пункт.

Главным решением остается обеспечение рабочих мест и жилищных условий для жителей сельской местности во имя предотвращения деградации районов.

В социально ориентированном государстве, каким согласно Конституции РФ является Россия, не может быть, по определению, обманутых вкладчиков, дольщиков и мошенников в сфере строительства и ЖКХ. Если это происходит, то не всё благополучно в государстве Российском в правовом поле.

Почему вместо экологического рынка в строительстве у нас сложился «блошинный рынок» со своими наперсточниками? В этой связи возникает ряд вопросов: Почему государство не представляет наши интересы в строительстве жилья? Почему государство практически отказалось от непосредственного практического участия и контроля финансирования строительных процессы жилья? Почему государство сознательно отказалось от архитектуры, как формы и средства, материального обозначения национальной идеи, отдавая предпочтение невежеству застройщиков и чиновников, а не профессионализму архитекторов.

В начале 2018г. мэром г. Москвы господин С.С. Собянин озвучил идею создания московской агломерации численностью 35 млн. человек. Спустя месяц, выступая перед Федеральным собранием, президент Р.Ф., В.В. Путин высказал противоположную версию «пространственного» развития территорий, ложной в условиях огромной России.

Такое разночтение возникает по причине отсутствия современной градостроительной теории или по крайней мере – градостроительной концепции развития России на ближайшую и долгосрочную перспективу и судя по всему это будет длиться не одно десятилетие. Некоторые результаты сегодняшней строительной деятельности предсказуемые.

Причины этого является слабое социально-экономическое развитие территории. Повлекшее за собой низкий уровень заработной платы на юге Тюменской области, низкая плотность населения и как следствие, отсутствие нормальных транспортных связей и инвестиций в развитие хозяйственной деятельности на территории юга области.

Научный руководитель: Жученко Б.А., архитектор, профессор кафедры проектирования зданий и градостроительства.

УДК 69.003

ИНВЕСТИЦИИ В 3D-СТРОИТЕЛЬСТВО

Акишев А.Б.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Технологии 3D-печати становятся все более и более популярными в мире. По своей сути данные технологии позволяют реализовать проекты любой архитектурной сложности за малые сроки при минимальных трудо-

вых и энергетических затратах. Известно, что на сегодняшний день 3D-печать вошла во многие сферы нашей жизни, включая: машиностроение, медицину, робототехнику, авиационную промышленность и другие.

Для конкурентоспособности нашей страны необходимо развивать внутреннюю автоматизацию производства. На сегодняшний день аддитивное производство бурно развивается в Китае и США, у нас же данные технологии в основном используют при создании небольших макетов и трехмерных моделей для строительства. Но масштабное внедрение данных технологий у нас в стране дало бы большой толчок в развитии и эффективности отечественной промышленности. Одно из самых главных преимуществ данного строительства заключается в существенном увеличении продуктивности и сокращении сроков реализации проектов. При использовании 3D-печати происходит большая экономия материалов, а также значительное снижение расходов. Ведь при данном процессе фактически происходит полная автоматизация строительства. Самым главным, на мой взгляд, преимуществом является создание самых сложных оригинальных дизайнерских решений. Именно при аддитивном производстве реально создать такие сооружения, которые очень трудно, а иногда невозможно создать при классическом строительстве.

Раньше одной из сложностей реализации данных проектов являлось отсутствие базы национальных стандартов и поэтому приходилось использовать международные стандарты, что очень сильно мешало развитию технологий в нашей стране. Но в 2017 году Росстандарт утвердил первые стандарты в области аддитивного производства в России.

Лидирующие компании в мире по 3D-печати домов:

Первое место занимает знаменитая шанхайская компания Shanghai WinSun Decoration Design Engineering Co. Именно эта компания напечатала 10 одноэтажных домов за 24 часа и самое высокое здание, построенное по технологиям 3D-печати – пятиэтажный жилой дом. А весной 2016 года презентовала «офис будущего» в городе Дубай, Объединенных Арабских Эмиратов. [4]

Второй в мире компанией по трехмерной печати домов является Total Kustom. Эта организация, основанная Андреем Руденко, базируется в Миннесоте, США.

Но, несмотря на огромное отставание отечественного аддитивного производства, российский инженер из Иркутска Никита Чен-юн-тай в сотрудничестве с одной крупнейшей российской группой компаний «ПИК» напечатал первый 3D-дом в России, на возведение которого понадобились всего лишь одни сутки. Со временем в этом доме так никто и не поселился. Он остался демонстрационным экспонатом. Но в 2017 году под Ярославлем был напечатан первый в Европе жилой дом.

3D-строительство сегодня является экономически и экологически выгодным. Специалисты в этой области подсчитали, что хороший жилой

дом будет стоить в районе 21000-22000 долларов [4], что по факту практически вдвое меньше традиционного строительства. Чистая прибыль с одного напечатанного дома может достигать 4000-5000 долларов [4]. Срок окупаемости 3D принтера до полутора лет. Сегодня индустрия 3D строительства зданий только на начальной ступени развития, поэтому не так много компаний выпускают оборудования для печати. Наиболее дешевыми принтерами, создающими печать домов, являются принтеры из Китая, но и у нас в городе Ярославле также выпускают похожую технику.

При всем этом качество аддитивного производства на порядок выше. Китайские инженеры считают, что главным плюсом данных технологий является экология. Можно построить огромные высотные сооружения с минимальным загрязнением, и это говорит о том, что общество в большей степени заинтересовано в этом. К большому сожалению, сегодня в мире происходит большое количество стихийных бедствий, аддитивные технологии в свою очередь помогают за очень короткие сроки создать жилье людям, потерявшим дома.

Предполагают, что в следующей половине двадцать первого века, стоимость на всю недвижимость сильно спадет из-за глобального строительства дешевых домов на 3D принтерах. Это поможет нам решить дефицит жилья в большинстве стран мира. Также, в будущем стоит ждать широкого распространения технологий 3D печати, интегрированных с искусственным интеллектом.

По мнениям экспертов, финансовые инвестиции в 3D печать однозначно принесут прибыль, сопоставимую с прибылью, которую получили инвесторы, вложившие в компьютерные технологии девяностых годов прошлого столетия. 3D-печать должна существенно поменять структуру земной экономики будущего. Количество продаж 3D-принтеров постоянно растет, и прибыль от их продажи соответственно тоже.



Рисунок 1- Прогноз роста прибыли от продажи 3D-принтеров [5]

Подводя итоги необходимо сказать, что масштабное применение 3D-строительства в мире возможно, более того можно быть уверенным, что напечатанных зданий станет значительно больше в ближайшие годы. России печатать дома сегодня сложнее, чем странам запада и востока из-за специфических природных условий, но уже сегодня разрабатываются технологии, для печати домов даже при очень низкой температуре. Бизнес начинает

первые шаги в этом направлении, поэтому те, кто осмелиться рискнуть и начать свое собственное дело сегодня, вероятно уже через пару лет сможет стать не только успешным предпринимателем, но и тем человеком, который способен осуществлять мечты. Дом, созданный с помощью 3D печати, насколько не отличается от иных строений. Он очень прочный и красивый, а для его создания требуется не так много средств и сил. Поэтому логично предполагать, что скоро наша страна сделает огромный шаг в будущее.

Список использованных источников

1. Малышева, В. Л. Возможности 3D принтера в строительстве/ В. Л. Малышева, С. С. Красимилова //Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук, 2013. - № 12-2.

2. Мустафин, Н. Ш. Новейшие технологии в строительстве. 3D принтер / Н. Ш. Мустафин, А. А. Барышников // Региональное развитие: электронный научно-практический журнал, 2015. - № 8 (12).

3. Далинчук, В. С. Основные аспекты печати домов с помощью 3D-принтера / В. С. Далинчук, Д. А. Власенко // Инновационное развитие, 2016. -№ 2 (2). - С. 6-13.

4. Переводные новости о науке и технике [Электронный ресурс]. – URL: gearmix.ru

5. Блог IQB technologies [Электронный ресурс]. – URL: blog.iqb-tech.ru

Научный руководитель: Решетникова И.Г., к.э.н., доцент

УДК 3.3.6

ПРИНЦИПАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ РЕКРЕАЦИОННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЮГА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Верникова В.Д.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Освоение пространства - одна из основных составляющих человеческой активности, имеющая развитие во времени. Рекреационное освоение берёт во внимание и природные, и общественные явления и объекты. В целом это процесс, который протекает на стыке определённых предпосылок, в виде благоприятных природных условий и соответствующих социальных и экономических потребностей освоения, в совокупности приводящий к формированию рекреационных территорий.

На развитие рекреационных районов оказывают воздействие следующие факторы: существующая система расселения, уровень экономического развития, транспортная доступность и наличие развития трудовых ресурсов.

По мнению Т. В. Николаенко, территориальная рекреационная система - это форма организации рекреационной деятельности определенной территории, в рамках которой достигается максимальная взаимосвязь, про-

странственная и функциональная координация различных подсистем, участвующих в реализации рекреационной функции данной территории [1]. Нельзя не согласиться с формулировкой данного термина.

Тюменская область имеет подходящие условия для эффективного развития въездного и внутреннего туризма, а именно: богатое историческое, культурное и архитектурное наследие, природные ресурсы, благоприятная экологическая обстановка и растущий потребительский спрос на продукты региона. Однако, до сегодняшнего дня не существует разработанной комплексной стратегии рекреационного освоения территории Тюменской области, учитывающей региональные особенности (включая особенности ресурсного потенциала, природного и историко-культурного каркаса).

На сегодняшний день Тюменская область располагает существенным туристским потенциалом. На территории юга Тюменской области имеется: 29 памятников природы, 33 природных заказника регионального и федерального значения – «Тюменский» в Нижнетавдинском районе и «Белозерский» в Армизонском районе. В регионе функционируют 11 организаций отдыха, 26 санаторно-курортных учреждений, 9 учреждений детского отдыха, 83 туристических базы. К культурным ресурсам относятся более 1000 объектов: 21 музей, 2 музея - заповедника, 4 театра, 673 учреждений культуры и досуга и не одну сотню археологических памятников. Всего в области находится 525 объекта культурного и исторического значения, из которых 35 - федерального значения, 220 - регионального и 269 пока не отнесены к какой-либо категории. На территории области имеется около 3000 спортивных сооружений: 21 стадион с трибунами на 1500 мест и более, 1568 плоскостных спортивных сооружений, 1168 спортивных залов, 65 бассейнов.

Исходя из перечисленного, можно сделать вывод, что в Тюменской области многообразный рекреационно-туристический потенциал. За последнее время произошло немало изменений в сфере туризма в лучшую сторону. Наиболее предпочтительными направлениями туристской деятельности стали: деловой, оздоровительный, охотничье-рыболовный и культурно-познавательный туризм в виде экскурсионного и самостоятельного посещения достопримечательных мест в городах Тюмень, Тобольск и Ялуторовск.

Рассматривая планировочную структуру территорий отдыха и туризма Тюменской области на различных уровнях градостроительного проектирования, можно отметить, что распределение объектов рекреации и туризма абсолютно неравномерно. В сложившейся структуре территорий рекреации и туризма Тюменской области можно выделить компактные и линейные зоны сосредоточения объектов туристско-рекреационной инфраструктуры. *Компактными* зонами называют ареал скопления объектов туризма, совпадающие с историческими центрами расселения, зачастую ими являются города, которые имеют большой историко-культурный потенциал, являются центрами рекреационного спроса регионального значения и являются зонами с доступной транспортной системой. К данной зоне

можно отнести Тюмень, Тобольск, Ялуторовск, их можно рассматривать, как потенциально формирующиеся опорные центры отдыха и туризма регионального значения. К *линейным* зонам сосредоточения объектов туристско-рекреационной инфраструктуры относятся объекты, которые размещаются полосой вдоль ущелья, русла реки, маршрутных трасс, пляжной зоны. Можно выделить две таких зоны, размещающихся вдоль маршрутных трасс: Тобольск – Тюмень, Тюмень – Ишим.

Структура туристско-рекреационных территорий и объектов на муниципальном уровне большинстве случаев так же имеет стихийный характер. Выделяются формирующиеся центры отдыха и туризма муниципального значения, имеющие, как правило, моноцентричную структуру, которая притягивается к административным центрам, либо является приуроченной к значимым объектам туристической привлекательности.

В системе городского расселения Тюменской области выделяются основные крупные узлы урбанизации – Тобольский и Ялуторовский, на базе которых формируется агломерация, а также Тюменский район, находящийся в зоне влияния формирующийся Тюменской агломерации. Большинство же центров расселения представлено малыми городами и сельскими поселениями. Что касается планировочной структуры самих центров, то большая часть малых городов имеет принцип компактного планировочного развития территории (города: Ялуторовск, Ишим). Объекты туристического интереса в центрах расселения области, как правило, располагаются дисперсно, при этом в большинстве случаев они тяготеют к центральной исторической части городов и поселений.

Планировочная структура рекреационных пространств на локальном уровне в Тюменской области в текущий момент не имеет ярко выраженных региональных особенностей. Локальные пространства для отдыха в Тюменской области можно подразделить на две группы: 1) открытые общественные пространства; 2) озелененные ландшафтно-рекреационные пространства. Открытые общественные пространства на примере г. Тюмени, в большинстве случаев имеют регулярную планировку и могут иметь компактный (замкнутое пространство, раскрытое пространство, угловое пространство, предваряющее пространство) либо линейный характер (линейные пешеходные озелененные пространства).

В Тюменской области в настоящее время уделяется внимание развитию туристского направления, разрабатываются государственные программы и положения. Происходит совершенствование политики, направленной на регулирование туристской деятельности. Комплексная стратегия развития структуры туристско-рекреационных территорий Тюменской области разрабатывается на разных уровнях градостроительного проектирования (начиная от уровня системы расселения до локального).

Список использованных источников

1. Николаенко, Д. В. Рекреационная география / Д. В. Николаенко. - Москва, 2001. – 288 с.

2. Кузьмина, Е. М. Туристские Ресурсы Тюменской области / Е. М. Кузьмина // Туризм как социокультурное явление. - Тюмень: ТГУ, 2015. - С. 25-44.

2. Сабитова, Н. И. Экскурсионная деятельность в Тюменском регионе/ Н. И. Сабитова // Туризм как социокультурное явление. - Тюмень: ТГУ, 2015. - С.48-83.

3. Кружалин, В. И. Туризм и рекреация на пути устойчивого развития (отечественные и зарубежные исследования) / А. Ю. Александрова, В. И. Кружалин, Е. В. Аигина, и др. изд. – Москва: Советский спорт, 2008. – 432 с.

4. Мироненко, Н. С. Рекреационная география: учеб. пособие / Н. С. Мироненко, И. Т. Твердохлебов. – Москва: МГУ, 1981. – 208 с.

Научный руководитель: Панфилов А.В., канд. архитектуры, доцент.

УДК 692.44

КУПОЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ В ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЯХ. ОСОБЕННОСТИ МОНТАЖНЫХ РАБОТ

Глухих Д.И., Клыков Р.Ф., Филисюк В.Г.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

История купольных конструкций

Купольные конструкции известны миру с давних времен. Их особенность заключается в возможности перекрытия значительных пролетов без опор.

Толчок развития куполостроения пришелся на времена Римской архитектурной революции. Римляне первые возводили сложные купола на значительных пролетах. Технологию переняла религиозная архитектура Византии, а позже и ближнего Востока. Купол стал неотъемлемым элементом архитектуры храмов.

Изначально купол имел утилитарное назначение. Постепенно он стал самостоятельной архитектурной формой. В XXI веке купол уже не является атрибутом сугубо религиозной архитектуры и такие оболочки можно встретить по всему миру разных форм и конструкций.

Купола в общественных зданиях

В общественных зданиях целесообразно применять светопрозрачные купольные конструкции. Они обеспечат инсоляцию на протяжении всего светового дня и станут дополнительной вентиляционной системой.

Наиболее часто встречаются металлические купола со стеклянным покрытием. Главный недостаток этих сооружений – большая масса.

Другое решение – купола из древесины. Нагрузки в куполах схожи с природными воздействиями на дерево в лесу. Древесина как нельзя лучше справляется с этими усилиями [1]. Обработанное дерево образует эффективные конструкции в соотношении прочность – легкость – долговечность.

Совмещение металла и дерева создает еще более рационально работающие системы. Одат Хукай Дом Парк – многоцелевой зал в Японии. Несущие конструкции – радиальные деревянные фермы с металлическими связями из тросов и стоек. Таким решением удалось покрыть пролет 178 метров [2].

Возможности дерева активно используют за рубежом на Востоке и в Европе. Поэтому стоит обратить внимание на строительство уникальных сооружений из данного материала.

В нашей работе мы предлагаем вариант деревянного купола, встроенного в проектируемую гостиницу. Его диаметр 14 метров, стрела подъема 5,5 метров. Купол будет перекрывать световой колодец над холлом.

Расчеты

Расчеты производились в программном комплексе SCAD с учетом нормативных документов последних версий. В программе Vest была смоделирована снеговая нагрузка для города Тюмени (3 снеговой район).

В расчет на прочность была принята наиболее неблагоприятная схема – несимметричная снеговая нагрузка на поверхность. Такая ситуация создается в результате воздействия ветра.

Подбор сечения и проверка на прочность производились по формуле:

$$= \frac{N}{F_{расч}} + \frac{M_{\partial}}{W_{расч}} \leq R_c, \quad (1)$$

где M_{∂} – расчетный изгибающий момент, N – продольная сила, $F_{расч}$ – расчетная площадь сечения, $W_{расч}$ – расчетный момент сопротивления поперечного сечения элемента. R_c – расчетное сопротивление древесины сжатию вдоль волокон.

В результате было подобрано сечение арки с размерами: 16x38 см. Каждая арка состоит из слоев клееных элементов, толщиной 19мм, порода – сосна. Остекление – полиэфирный пластик.

Также в ходе расчета была проверена устойчивость арки в плоскости изгиба по формуле:

$$\lambda_x = \frac{l_{0x}}{r_x} = \frac{0.58S}{0.289h} \leq [120], \quad (2)$$

где, l_0 – расчетная длина, S – длина арки, r_x – радиус инерции, h – высота сечения.

И устойчивость полуарки из плоскости по формуле:

$$\lambda_y = \frac{l_{0y}}{r_y} = \frac{0.58S}{0.289b} \leq [120], \quad (3)$$

где, l_0 – расчетная длина, S – длина арки, r_y – радиус инерции, b – ширина сечения.

Результаты вычислений занесены в итоговую таблицу 1:

Таблица 1 – итоговые результаты вычислений.

σ , кгс/см	R_c , кгс/см	λ_y	λ_x	$[\lambda]$
105	121	110	101,3	[120]

Предлагаемый способ монтажа

Для монтажа проектируемого купола мы предлагаем применить технологию, не требующую дорогостоящие башенные кружала. Особенностью является использование временных стабилизирующих тросов. Визуальное сравнение технологий приведено на рисунке 1.

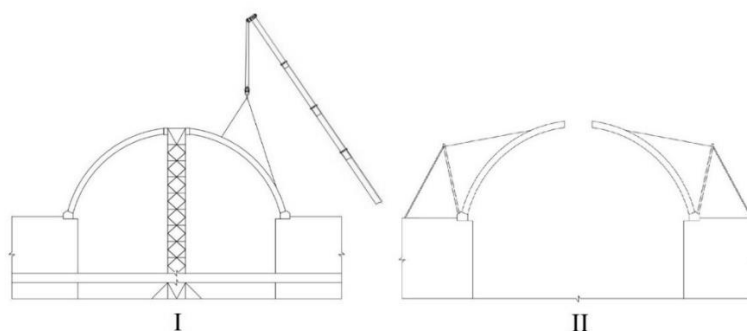


Рисунок – 1 Сравнение технологий монтажа купольных конструкций. I - монтаж с помощью башенных кружал; II – монтаж с помощью временных стабилизирующих тросов

Временные ванты крепятся к существующему перекрытию и коньку полуарки, обеспечивая ей устойчивость. Через монтажную временную стойку горизонтальные усилия от веса элемента передаются на перекрытие, там тросы крепятся к заранее предусмотренным закладным деталям. Иллюстрация временного закрепления одной пары полуарок приведена на рисунке 2.

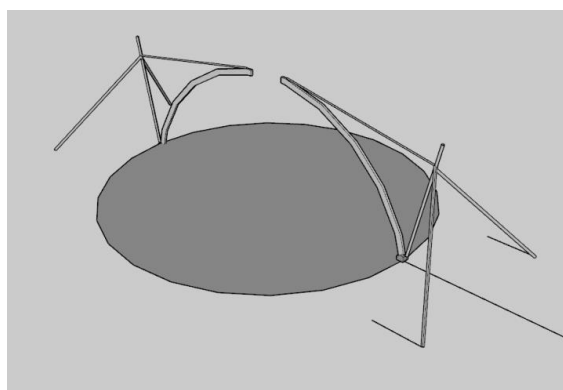


Рисунок – 2 Временное крепление полуарок

Полуарки монтируются парами. После монтажа 2-4 пар устанавливается верхнее опорное кольцо и временные ванты можно демонтировать – конструкция уже устойчива и способна выстоять самостоятельно. Монтаж остальных полуарок производится без временных вант.

Список использованных источников

1. Демина, А. В. Здания с большепролетными покрытиями: учеб пособие/ А. В. Демина // Тамбов: Издательство ТГТУ, 2003.- 88 с.
2. Odate Jukai Dome Park: [Интернет источник] // Wooddays. - URL: <http://www.wooddays.eu/> (Дата обращения 19.09.2018)
Научный руководитель: Белявская О.Ш., старший преподаватель.

УДК 69.0

ОСОБЕННОСТИ ВЫБОРА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЙ ФОРМЫ ЗДАНИЯ НА СЕВЕРЕ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Глухих Д. И., Белявская О.Ш.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

В настоящее время в области строительства всё более отчетливо проявляются тенденции энергоэффективного проектирования. Такая необходимость обуславливается энергосбережением – экономией энергетических и материальных ресурсов. Для северных регионов, где на отопление и вентиляцию зданий тратится значительная часть всех энергоресурсов, энергоэффективные подходы к проектированию особо актуальны.

Цель работы: осуществить обзор энергоэффективных объемно-планировочных решений зданий, актуальных для северных регионов застройки.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- определить влияние геометрии здания на энергоэффективность;
- рассмотреть энергоэффективные решения архитектурного облика здания;
- подобрать решения, актуальные для северных регионов застройки.

Главная задача энергоэффективного проектирования – обеспечить с минимальными затратами энергоресурсов комфортные условия для пребывания людей внутри здания. При этом наиболее полноценно данная задача может решиться при комплексном подходе в масштабах всего района или города.

Энергоэффективное объемно-планировочное решение здания

В рамках одного здания на стадии проектирования плана следует использовать приемы, касающиеся геометрии и архитектуры, которые позволят снизить тепловыделения и повысить его энергоэффективность.

Энергоэффективность любого здания можно определить по формуле:

$$E = \frac{S_{\text{пол}}}{S_{\text{огр.констр.}}}, \quad (1)$$

где $S_{\text{пол}}$ – полезная площадь здания;

$S_{\text{огр.констр.}}$ – площадь ограждающих конструкций;

E – показатель энергоэффективности.

При этом, чем ближе показатель E к единице, тем выше энергоэффективность здания.

Исходя из формулы показателя энергоэффективности, можно вывести две основные зависимости [1]:

1) Геометрия плана (рис. 1)

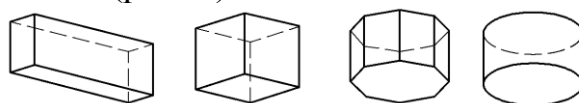


Рисунок 1- Геометрические формы зданий

Таблица 1-Расчет геометрических и энергоэффективных параметров

Планировка	S полезная, м ²	Габариты в плане, м	Высота этажа, м	S огр. кон-стр., м ²	E
Прямоугольник	400	10x40	5	1300	0,308
Квадрат	400	20x20	5	1200	0,333
Восьмиугольник	400	a=9,1	5	1164	0,344
Круг	400	R=11,32	5	1155,448	0,346

При одинаковой полезной площади наиболее энергоэффективным станет здание максимально приближенное в плане к окружности. У такого строения площадь ограждающих конструкций минимальна. Следовательно, чем сложнее форма в плане, тем больше площадь ограждающих конструкций и хуже энергетические показатели.

2) Высота этажа (рис. 2)

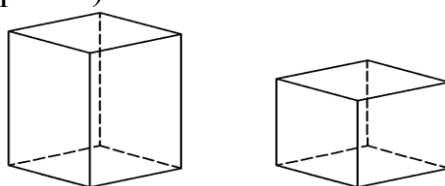


Рисунок 2- Геометрические формы зданий по высоте

Таблица 2-Расчет геометрических и энергоэффективных параметров

Планировка	S полезная, м ²	Габариты в плане, м	Высота этажа, м	S огр. кон-стр., м ²	E
Квадрат	400	20x20	5	1200	0,333
Квадрат	400	20x20	3	1040	0,385

При одинаковой полезной площади наиболее энергоэффективным станет здание с меньшей высотой этажа, так как площадь ограждающих конструкций за счет высоты сократится.

На основе приведенных данных формируется цель проектирования с учетом влияния геометрии здания на его энергоэффективность: при неизменной полезной площади максимально сократить площадь ограждающих конструкций [1].

Существует несколько способов достижения указанной цели:

- Использование простых по форме объемно-планировочных решений с малым количеством углов;

- Уменьшение высоты этажа;
- Блокирование зданий с обеспечением надежного примыкания соседних зданий;
- Возможности размещения зданий с меридиональной или близкой к ней ориентацией фасада;
- Устройство жилых кварталов замкнутым контуром.

Кроме геометрических характеристик важную роль в энергоэффективном проектировании играет расположение окон. Для увеличения инсоляции большую часть остекления следует вынести на южную сторону. Ярким примером такого здания служит «активный» дом в Московской области (Рис.3).



Рисунок 3- «Активный» дом

Большая часть остекления «активного» дома сосредоточена на южной стороне. Также здание оснащено интеллектуальными системами отопления и вентиляции, они самостоятельно регулируют свою работу в зависимости от погодных условий. Все окна оснащены солнцезащитными элементами (маркизетами), которые автоматически открываются, увеличивая освещение и обогрев за счет солнечной энергии, или закрываются, предотвращая перегрев в жаркие дни [2]. «Активный дом» в полной мере отражает суть комплексного подхода к энергоэффективному проектированию.

Перспективы развития энергоэффективного проектирования

На данный момент непрерывно ведется разработка строений с наиболее энергоэффективной формой для крайнего Севера. Множество инженеров и архитекторов предлагают свои варианты, большинство из них имеет форму близкую к шару: различные эллипсоиды, цилиндры, куполообразные строения. Примеры таких сооружений представлены на рисунке 4.



Рисунок 4- Энергосберегающие формы зданий крайнего Севера

Таким образом, наиболее высокая энергоэффективность достигается только при комплексном подходе. Он подразумевает берегающее проектирование на всех этапах: планировочное решение, эффективная теплоизоляция ограждающих конструкций, современные системы вентиляции и отопления, применение возобновляемых источников энергии.

Список использованных источников

1. Семенова, Э. Е. Анализ энергосберегающих архитектурных решений при проектировании гражданских зданий / Э. Е. Семенова, И. А. Буданов, М. В. Пискунов // В сборнике: Вопросы технических наук: новые подходы в решении актуальных проблем сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции. 2016. С. 75-78.

2. Первый "активный дом" в России: [Интернет источник]// rbc URL: <https://realty.rbc.ru/news/> (Дата обращения 18.05.2018)

УДК697

АНАЛИЗ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ МЕРОПРИЯТИЙ НАПРАВЛЕННЫХ НА ЭКОНОМИЮ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

Глухих Д.И., Белявская О.Ш.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Эксплуатация любого здания неизбежно влечет за собой расход энергии и, следовательно, расход материальных средств. В северных регионах, где на отопление тратится большое количество энергоресурсов, проблемы энергоэффективности и энергосбережения особо актуальны [1]. Проектирование и строительство здания с учетом мероприятий, повышающих его энергоэффективность, позволяют сэкономить значительные энергетические и материальные ресурсы в ходе его эксплуатации.

Объект исследования: наружные стеновые конструкции деткой школы искусств в г. Нягань (Север Тюменской области).

Методика исследования: численно аналитическое исследование; сопоставление и анализ результатов.

Целью исследования является разработка энергоэффективных подходов к проектированию зданий и сооружений в условиях севера Тюменской области. Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи:

1) Разработать энергетический паспорт в соответствии с требованиями СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» для здания детской школы искусств в г. Нягань;

2) Оценить существующие конструктивные решения наружных стен и вентиляционной системы на основе теоретического расчета;

3) Разработать рекомендации по улучшению теплотехнических показателей здания ДШИ.

Здание детской школы искусств (ДШИ) имеет сложную форму и переменную этажность (2-3 этажа). План первого этажа представлен на ри-

сунке 1. Наружные стеновые ограждающие конструкции многослойны, основу составляет кладка из глиняного кирпича толщиной 510 мм, утеплитель – минераловатные плиты. Фасад – вентилируемый, облицовочный материал – фиброцементные плиты.

Для исследуемого объекта составлен энергетический паспорт. Ключевые показатели: расход тепловой энергии и энергетические нагрузки представлены в таблице 1 и таблице 2 соответственно.

По результатам расчета, основанного на СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», было получено значение расчетной удельной характеристики расхода тепловой энергии соответствующее пониженному классу энергосбережения D [3]. Данный показатель требует реконструкции здания при экономическом обосновании [2]. В ходе анализа были выделены источники наибольших теплопотерь: стеновые ограждающие конструкции и окна. Их показатели отношения площади к приведенному сопротивлению наиболее велики: 1190 Вт/С° для стен и 1511 Вт/С° для окон.

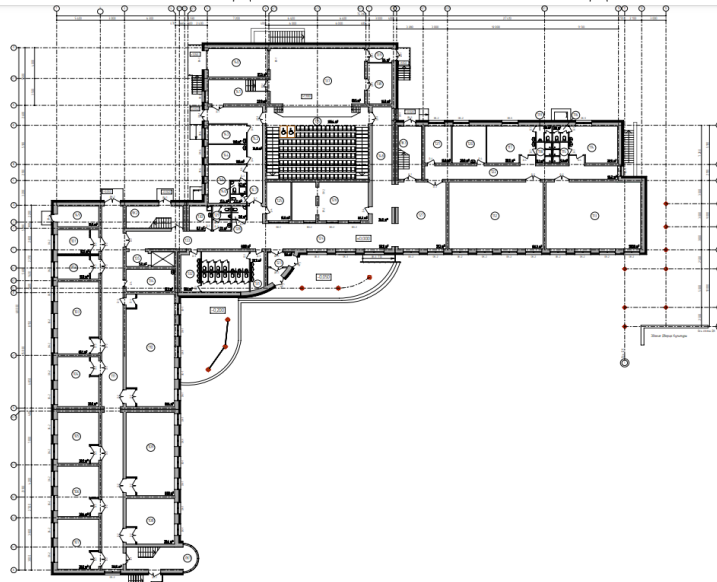


Рисунок 1-План первого этажа детской школы искусств в г. Нягань

Таблица 1-Комплексные показатели расхода тепловой энергии

Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Значение показателя
Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q_{от}^p$ [Вт/(м ³ · °С)]	0,325
Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q_{от}^{np}$ [Вт/(м ³ · °С)]	0,243
Класс энергосбережения		D

Эти значения напрямую влияют на величину удельной характеристики расхода тепловой энергии здания. Данные показатели получены вследствие больших площадей стеновых ограждающих конструкций и неоднородностью стеновых ограждающих конструкций [3], вызванную в основном тарельчатыми анкерами, которые играют роль мостиков холода. Кроме этого была выявлена низкая эффективность вентиляционной системы, через которую происходят потери тепла в объеме 35% от общих теплопотерь. Удельная вентиляционная характеристика здания составила 0,073 Вт/(м³·°С).

Таблица 2-Энергетические нагрузки здания

Показатель	Обозначение	Единица измерений	Значение показателя
Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	q	кВт · ч/(м ³ · год) кВт · ч/(м ² · год)	58,98 252
Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$Q_{от}^{год}$	кВт · ч/(год)	958364,3
Общие теплопотери здания за отопительный период	$Q_{общ}^{год}$	кВт · ч/(год)	1796494

В результате анализа был разработан ряд мероприятий [1,2], которые позволят повысить класс энергосбережения, уменьшить расчетную удельную характеристику расхода тепловой энергии.

1. Замена существующих стеклопакетов на конструкции оконных блоков заполненные инертными газами. Сопротивление теплопередачи может достигать 0,9 (м²·°С)/Вт.

2. Замена вентиляционной системы на более совершенную с рекуперацией тепла.

Для наглядного представления значимости замены предложенных элементов были пересчитаны ключевые показатели: расход тепловой энергии и энергетические нагрузки (таблице 3,4).

Таблица 3-Комплексные показатели расхода тепловой энергии

Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Значение показателя
Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q_{от}^p$ [Вт/(м ³ · °С)]	0,221
Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q_{от}^{тр}$ [Вт/(м ³ · °С)]	0,243

Класс энергосбережения		С
------------------------	--	---

Таблица 4-Энергетические нагрузки здания

Показатель	Обозначение	Единица измерения	Значение показателя
Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	q	кВт · ч/(м ³ · год) кВт · ч/(м ² · год)	40,05 171
Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$Q_{от}^{год}$	кВт · ч/(год)	605770
Общие теплопотери здания за отопительный период	$Q_{общ}^{год}$	кВт · ч/(год)	695318

Из таблиц можно увидеть, что с помощью замены остекления на инновационные оконные блоки с инертными газами и замены вентиляционной системы удалось уменьшить расчетную удельную характеристику расхода тепловой энергии и существенно понизить общие теплопотери за отопительный период (в 2,8 раз).

Основные изменения дала вентиляционная система с рекуперацией воздуха. Использование вентиляционной системы с рекуператором позволит уменьшить удельный расход энергии в 1,5 раза.

Список использованных источников

1. Тарасов, В. А. Нормирование и конструкции пластиковых окон в климатических условиях северо-западного региона России / В. А. Тарасов // Сб. Докладов VI съезда АВОК, 1998.
2. Теплотехнический расчет ограждений, содержащих теплопроводные включения / В. Н. Богословский, Г. К. Авдеев, П. В. Бухарова, Э.А. Сидоров. –Москва: МНИИТЭП, 1977.
3. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003

УДК 711

ГОРОД КАК СТУПЕНЬ В ПОИСКЕ ОПТИМАЛЬНОЙ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ

Горбунова К.В.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Двадцатый век сформировал новый ориентир в области градостроительности, вобравший в себя характерные черты и принципы этого времени: «...появились не только новые технологии, строительные материалы и науч-

ные достижения, но изменилось и само представление о том, каким должен и может стать город» [1]. Базовой концепцией становится биосферосовместимый подход, который опирается на поиски всестороннего соответствия человека, города и биосферы. При этом сохраняется зависимость проектирующего от влияния потребителей, экономических, политических, социокультурных условий, климатических особенностей и региональных традиций. Вместе с тем, проект города является и отражением собственных представлений его создающего. Это определило личный интерес автора публикации к теме и цель исследования: поиск оптимальной среды обитания через концептуальное моделирование биосферосовместимого пространства. Объект исследования: функционально-планировочное пространство на основе пешеходных модулей. Предмет исследования: изучение принципов устройства биосферосовместимых жилых образований. Задачи исследования:

- анализ проблемы и обоснование ее актуальности;
- поиск решения проблемы взаимодействия общества и природы как необходимого условия биосферосовместимого развития городских структур;
- пополнение личных знаний и развитие навыков концептуального мышления для поиска оптимальной организации современных городских структур.

Гигантские масштабы уровня автомобилизации становятся угрозой жизненно важным интересам личности, общества, государства. В течение часа работающий автомобиль потребляет кислорода в сорок раз больше, чем человек. Одновременно выделяются высокотоксичные вещества: окись азота, сажа, углероды, свинец. Осознавая экологическую сторону вопроса, мы видим, как автомобиль теряет свой смысл из-за аварий, пробок, отнимающих время и здоровье населения. Европейские страны решают эту проблему штрафами, заманчивыми предложениями, корректирующими ограничительными мероприятиями, компромиссными решениями. В Китае строят город, в котором не только можно будет обходиться без автомобилей, но и минимизировать потребление воды и энергии.

Один из вариантов решения проблемы с точки зрения автора: пространственная концепция города из пешеходных модулей. Урбанизация нарушила непрерывность открытых городских пространств, ранее гармонично дополнявшихся пешеходными коммуникациями. Поэтому логично, что как реакция на растущую автомобилизацию, начали делаться попытки по возвращению города человеку-пешеходу. Для устойчивого развития современных поселений концепция «пешеходизации» становится базовой инновационной идеей [2]. Важно понимать, что, ориентируя город на пешехода, мы делаем среду для всех: автовладелец, велосипедист, пользователь общественного транспорта – это тоже пешеходы [2].

Пешеходный город – поселение с уникальной планировкой, внутри которого люди передвигаются пешком, на общественном транспорте, ве-

лосипедах, за исключением автомобиля. Весь город, как совокупность макромодулей (рисунок 1), имеет возможность неограниченного территориального развития (в идеале для обеспечения рациональных связей должен приближаться к форме круга). Внутренние модули также замыкаются по кругу, образуя 1-«общественно-деловой центр» макромодуля. Модули, обеспечивающие биосферосовместимое функционирование: 2-«научно-образовательный»; 3-«здоровье и защита»; 4- «торгово-развлекательный»; 5-«культурно-просветительский»; 6- «рекреационный»; 7-«жилой». «Индустриальный» макромодуль формируется автономно один на несколько селитебных макромодулей и имеет непосредственные связи с ними. Он же решает проблему отходов жизнедеятельности. Административно-деловой центр-модуль, окруженный остальными модулями – «сердце» жилого макромодуля. Поселение в процессе развития наращивает макромодули, вокруг которых формируются взаимосвязанные кольцевые автомагистрали: городская транспортная система.

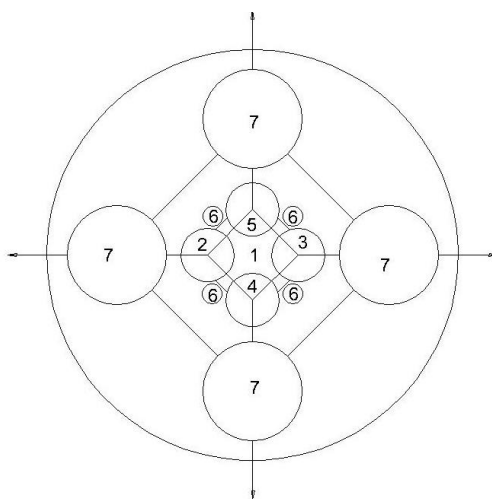


Рисунок 1 – Схема «жилого» макромодуля (концептуальное предложение).

Автомобиль дарует свободу перемещения, но одновременно делает человека слепым к другим способам передвижения. Это пагубно для экологии пространства и не позволяет формировать биосферосовместимые поселения. Это проблема когнитивности: люди исправляют следствия, не обращая внимания на причину, что бессмысленно. «Надо еще раз подтвердить – биосферная совместимость городов и развития человека - единственный путь их дальнейшей полноценной жизни» [3]. Для кого-то концепция пешеходного модульного города покажется утопией. Однако, многие идеи, казавшиеся не реальными в прошлом, кажутся сейчас вполне естественными. Так и с городами: обеспечение биосферосовместимости неизбежно станет традиционным жизненным стандартом. Новая парадигма градостроения, возможно, воплотится в разукрупнении мегаполисов, и человек вернется к модульному принципу формирования пространства.

Список использованных источников

1. Романова, А. Ю. Новые направления в концептуальном проектировании «городов будущего» / А. Ю. Романова // АМІТ 4 (29). - 2014. – С. 1-17.

2. Кузьмина, Т. В. Проблемы до-формирования пешеходных коммуникаций сложившихся городских структур / Т.В. Кузьмина, М.С. Маркиянов // Мультикультурное научное пространство и Россия: сборник научных статей. – Выпуск 4. Тюмень: Издательство ООО «Международный институт», 2017. - С. 17-21.

3. Ильичев, В. А. Концептуальные подходы к проведению круглого стола «Город и биосфера» / В. А. Ильичев // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии». – 2015. - № 2 (10). – С. 3-13.

Научный руководитель: Кузьмина Т.В., к.т.н., доцент.

УДК 004

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ BIM-ТЕХНОЛОГИЙ КАК ОСНОВА СОВРЕМЕННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Дауметов Н.М.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Термин BIM (Building Information Modeling) – дословно переводится как информационное моделирование здания [1]. В сущности, это новый подход к проектированию и созданию документации строительных документов. Аббревиатуру термина можно объяснить следующим образом: Building (здание) – учитывается полный жизненный цикл здания: проектирование, строительство, эксплуатация; Information (информация) – в модель включена вся информация о здании на протяжении его жизненного цикла; Modeling (моделирование) – моделирование здания и связанных с ним процессов с использованием интегрированных инструментов. Таким образом, BIM — это не наименование компьютерной программы или семейства софтов, это именно метод проектирования, при котором определяются все параметры, связанные с жизненным циклом здания, начиная от расходов на строительство до будущих ежемесячных затрат на электроэнергию и воду [2].

История развития BIM увлекательна и позволяет сформировать целостное BIM-мышление при проектировании.

Интерес инженеров к компьютеру, как средству для облегчения своих повседневных задач, появился в конце 50-х начале 60-х годов XX века. В этот период на крупных производствах, таких как Reno, Citroen, Voing ведутся исследования, целью которых является изучение способов построения двух и трехмерной геометрии. Инженер компании Reno Пьер Безье описывает кривые, которые получили название «кривые Безье» и используются для моделирования кузова автомобиля. Таким образом, можно сказать, что к началу 60-х годов сформировалась достаточная математическая

база для написания специализированного инженерного софта и первой такой программой стал Sketchpad, написанный в 1963 разработчиком Айвеном Эдвардом Сазерлендом. Sketchpad стал прообразом целого ряда программных продуктов, которые мы сейчас называем CAD- Computer Aided Design. CAD-продукты становятся прообразом программ следующего поколения- BIM- Building Information Model.

В середине 80-х годов появляются первые здания, которые было запрограммированное при помощи компьютерных технологий. Одним из таких зданий стал третий терминал аэропорта Хитроу в Лондоне, а первой массовой программой для компьютерного проектирования зданий станет AutoCad вышедший в 1982 году.

В 1984 году выходит первая BIM программа для персональных компьютеров ArchiCAD, она станет лидером в своем сегменте рынка, пока в 2000 году не появится его основной конкурент Revit. Начиная с 2000 года ArchiCAD и Revit будут вытеснять AutoCad с лидирующей позиции на рынке, тем не менее самой технологии BIM к тому моменту же несколько десятков лет.

Ведущие проектные организации того времени будут привлекать профессиональных математиков и программистов для создания алгоритмов и уже эти алгоритмы будут создавать конечный продукт-здание или сооружение. Такой подход к компьютерному проектированию назовут computational design или вычислительное проектирование [3].

В 2001 году выходит язык программирования Processing написанный на Java позиционируется как язык программирования для художников, дизайнеров, и его используют в том числе и архитекторы. В этот период появляется концепция Нот Бэйс программирования и первой программой реализующей эту концепцию в архитектурной сфере будет Grasshopper вышедший в 2007 году. Grasshopper породит настоящий бум на вычислительное проектирование, появится множество его клонов, а ведущие разработчики традиционных CAD и BIM программ задумаются о том, как внедрить параметрические вычислительные модули в свои продукты (так в версии Revit 2017 появится встроенный клон Grasshopper Dynamo).

Таким образом, мы можем сказать что к середине 10-х годов 21 века технологии CAD и BIM перестают существовать в чистом виде, инженеры используют для решения своих задач смесь из различных технологий.

В мировой архитектурной практике информационное моделирование зданий быстро превратилось в ключевую составляющую процесса проектирования. Однако в России эта революционная технология пока приживается с некоторым трудом. Надо отметить, что государственная политика в Российской Федерации относит задачу внедрения технологии информационного моделирования в строительстве к наиболее перспективным [4].

Проблема внедрения программных комплексов BIM является важной и крайне актуальной для проектных и строительных компаний нашей страны. Рассмотрим наиболее важные из этих проблем.

- переобучение с САD проектирования на программный продукт BIM;
- ограниченность BIM менеджеров, готовых обучить целый персонал;
- малая заинтересованность во внедрении самих предприятий;
- нехватка специалистов.

Малая заинтересованность предприятий основана на том, что на данном этапе многие не готовы к переходу из – за полного изменения структуры, кадрового состава, введения новых технологий строительного процесса, поскольку все это требует большого вложения средств.

Нехватка специалистов связана с тем, что в большей части учебных заведений обучение остается на уровне двумерного проектирования [5].

Таким образом, внедрение BIM - технологий в России-это логичный и необратимый процесс эволюции технологии проектирования и строительства. Как и любое новое дело, массовое внедрение инновационных технологий – это процесс длительный, сложный и противоречивый. Но неоспоримые преимущества BIM-технологий делают этот процесс необходимым.

Список использованных источников

1. Талапов, В. В. Введение в информационное моделирование зданий / В. В. Талапов. – Саратов: Профобразование, 2017.
2. Талапов, В. В. Технология BIM. Суть и особенности внедрения информационного моделирования зданий/ В. В. Талапов. – Саратов: ДМК Пресс, 2015.
3. Тянь, В. В. Не затянулось ли наше знакомство с BIM-технологиями? / В. В. Тянь // Известия высших учебных заведений. Строительство. - 2016. - № 3. – С. 345
4. Ямпольский, А. А. Революции в проектировании: Электронный журнал «СВГ Информационные технологии в строительстве» [Электронный ресурс] / А. А. Ямпольский. – URL : <http://www.cbgnews.ru>
5. Чиковская, И. Тенденции развития BIM в России / И. Чиковская, И. Новоженина // САПР и графика, 2014. – № 8(214).

Научный руководитель: Белявская О.Ш., старший преподаватель

УДК 624.15

ПРИНЦИПЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ГРУНТОВ В КАЧЕСТВЕ ОСНОВАНИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ.

Жайсамбаев Е.А.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Большая часть территории Российской Федерации располагается в районах распространения многолетнемерзлых грунтов, что существенно осложняет процесс возведения зданий и сооружений в данных инженерно-геокриологических условиях.

Для недопущения деформаций и разрушений зданий и сооружений на многолетнемерзлых грунтах применяется один из следующих принципов использования многолетнемерзлых грунтов в качестве основания: принцип I - многолетнемерзлые грунты основания используются в мерзлом состоянии, сохраняемом в процессе строительства и в течение всего периода эксплуатации сооружения; принцип II - многолетнемерзлые грунты основания используются в оттаянном или оттаивающем состоянии (с их предварительным оттаиванием на расчетную глубину до начала возведения сооружения или с допущением их оттаивания в период эксплуатации сооружения). Выбор принципа использования многолетнемерзлых грунтов в качестве основания сооружений, а также способов и средств, необходимых для обеспечения принятого в проекте температурного режима грунтов, следует производить на основании сравнительных технико-экономических расчетов [1]. В большинстве случаев многолетнемерзлый грунт используют по I принципу, так как в мерзлом состоянии грунт обладает большой несущей способностью.

Сохранение мерзлого состояния грунтов основания чаще всего обеспечивается либо устройством вентилируемого подполья, либо мероприятиями по термостабилизации грунтового основания. Использование вентилируемого подполья позволяет поддерживать температурный режим грунтового основания, однако дополнительное промораживание грунтов при этом, как правило, невозможно.

Наиболее распространенным способом сохранения многолетнемерзлых грунтов является укладка каналов, труб или установка сезоннодействующих охлаждающих устройств жидкостного или парожидкостного типов (СОУ). Период опытно промышленного применения термостабилизаторов начался после изобретения Гапеевым в 60-х годах однофазных термостабилизаторов, представленных на рисунке 1. Они стали применяться для замораживания и температурной стабилизации грунтов оснований зданий с проветриваемыми подпольями и на других сооружениях.

В настоящее время применяются четыре основных вида сезоннодействующих охлаждающих устройств: индивидуальные термостабилизаторы (СОУ), горизонтальные и вертикальные естественнодействующие трубчатые системы (системы «ГЕТ» и «ВЕТ»).

Принцип действия термостабилизирующих устройств заключается в переносе холода атмосферного воздуха к основанию фундамента, благодаря чему в грунтах поддерживается нужная проектная температура. Действие наиболее простых термостабилизирующих устройств (СОУ) основано на разнице температур грунта и воздуха и использовании силы тяжести, затрат электроэнергии не требуется. Как правило, хладагентом служит аммиак или углекислота, который двигаясь по системе, переносит тепло от грунта к надземной конденсаторной части. В настоящее время активно применяют двухфазные термостабилизаторы (парожидкостные).

Преимуществом парожидкостных термостабилизаторов является высокая теплопередающая способность, а следовательно, высокая эффективность охлаждения. Данный тип термостабилизаторов не требует большого диаметра конструкции труб. В грунт термостабилизатор устанавливают либо вертикально, либо наклонно или слабонаклонно. В целях недопущения появления сил выпучивания термостабилизатор устанавливают наклонно к вертикали (как правило, под углом от 10 до 15 град.).

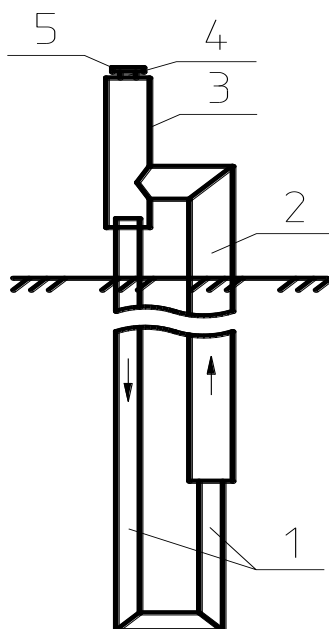


Рисунок 1 - Схема автоматической установки для охлаждения ММГ С.И. Гапеева: 1, 2 – металлические трубы различного диаметра; 3 – труба расширителя, 4 – патрубок с резьбой, 5 – крышка

Система ГЕТ, представленная на рисунке 1а, обеспечивает поддержание заданной температуры многолетнемерзлых грунтов. Система состоит из горизонтальных труб, расположенных в грунте и конденсаторного блока. **Преимущество данной системы заключается в возможности осуществлять температурную стабилизацию грунтов в самых недоступных местах.**

Системы ВЕТ, представленная на рисунке 1б, предназначена для замораживания и поддержания заданного температурного режима многолетнемерзлых грунтов. **Система состоит из вертикальных труб и конденсаторного блока, расположенного на поверхности грунта.**

Широкое распространение СОУ при строительстве зданий и сооружений дает возможность увеличить область использования многолетнемерзлых грунтов в качестве оснований зданий и сооружений, повысить несущую способность оснований. Это обуславливает необходимость более качественной оценки работы термостабилизаторов, более точных расчетов температурных полей основания, а также повышения надежности используемых систем термостабилизации.

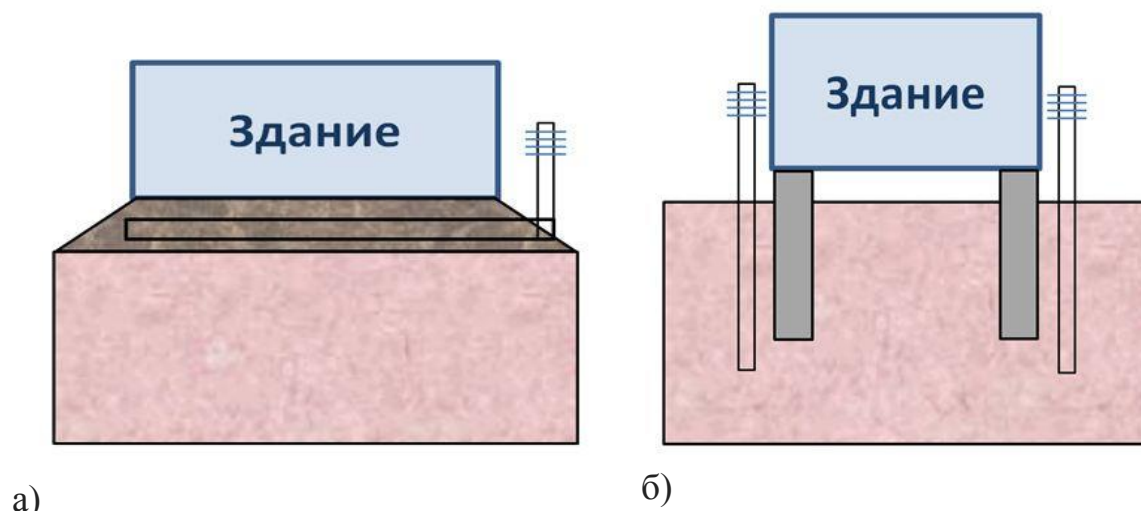


Рисунок 2 - Естественнодействующие трубчатые системы:
а) система ГЕТ; б) система ВЕТ

Список использованных источников

1. СП 25.13330.2012 Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах. Актуализированная редакция СНиП 2.02.04-88 (с Изменением №1).
2. Воронцов, В. В. Стабилизация критических деформаций земляного полотна автомобильной дороги в криолитозоне / В. В. Воронцов, Ал. Н. Краев, М. Е. Игошин // Вестник Сибирской Гос. Автомобильно-Дорожной Академии. - Омск: ФГБОУ ВПО «Сибирская Государственная Автомобильно-Дорожная Академия (СибАДИ)», 2014. - С.67-72
Научный руководитель: Краев А.Н., канд. техн. наук, доцент.

УДК 711

НОРМАТИВНЫЕ СТАНДАРТЫ ПРИ BIM-ПРОЕКТИРОВАНИИ

Жахина У.А., Епифанцева Л.Р.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

В настоящее время в российской строительной отрасли происходит серьезный процесс перехода на инновационные методы проектирования и реализации проектов. Одним из таких методов является технология информационного моделирования зданий (BIM). Переход на BIM-технологии связан с необходимостью сбора, учета и эффективной обработкой больших объемов информации в процессе проектирования и строительства, многократных корректировок и наличия коллизий в процессе реализации проекта, а также хранения данной информации в удобной форме при эксплуатации зданий. Прежние же методы проектирования уже не могут в достаточной мере удовлетворить данным потребностям [1].

Применение информационной модели здания существенно облегчает работу с возводимым объектом. В отличие от традиционных систем проек-

тирования результатом применения данной технологии становится объектно-ориентированная цифровая модель, которая является представлением, как всего сооружения, так и процесса организации его строительства. Так как устоявшаяся форма хранения, переноса и развития информации об объекте строительства не совершенна и требует множества дополнительных действий, несомненным плюсом применения BIM-технологии является то, что информация о каждом элементе здания с ходом процесса проектирования накапливается, дополняется и расширяется. Таким образом, на каждой стадии процесса информационного моделирования мы имеем некую результирующую информационную модель, которая отражает объём обработанной на этот момент информации о здании. При этом модель описывает объект с некоторой степенью упрощения, которая задается уровнями детализации (LOD). Уровни детализации показывают полноту информации, занесенной в модель, а именно количество графической и неграфической информации. На каждом моменте разработки проекта уровень детализации BIM-модели имеет разное значение. Как правило, за начальный уровень проработки модели принимают LOD 100, а завершающим LOD 500. Если рассматривать наполнение по этапам строительства, то можно выделить следующие значения детализации: LOD 100 (модель в виде формообразующих элементов), LOD 200 (предпроектные решения), LOD 300 (стадия «П»), LOD 400 (стадия «Р»), LOD 500 (Эксплуатация). Уровень детализации влияет на точность временных и стоимостных оценок строительства [1,2].

Технология BIM позволяет принципиально другим образом управлять описанными выше компонентами. Во-первых, одним из важнейших свойств BIM-модели является то, что при внесении изменений в модель автоматически изменяется вся база данных. Этот факт позволяет вносить поправки в проект даже в процессе строительства объекта, о чем сразу же будут информированы все участники процесса. Такая вовлеченность и оперативность становится залогом высокого качества реализации проекта и дает возможность организовать коллективную работу на более высоком уровне. Во-вторых, технология BIM открывает дополнительные возможности за счет высокой интеллектуальности программных средств по сравнению с традиционными 2D-системами [3].

Но массовый переход на технологию информационного моделирования требует создания условий для применения BIM-программ, с возможностью полноценного обмена данными, хорошо отрегулированной нормативно-технической базы, существования единых стандартов. В настоящее время в России еще только ведется работа по разработке государственных стандартов в области BIM. Система нормативно-технических документов в общей сложности будет включать в себя 15 национальных стандартов (ГОСТ Р), 10 сводов правил, в том числе: 13 ГОСТ Р и 4 СП – документы, разработанные по основополагающим (базовым) направлениям; 2 ГОСТ Р и 6 сводов правил – для отдельных стадий жизненного цикла. Некоторые из

них официально уже утверждены и вступили в силу. Так, к примеру, СП «Информационное моделирование в строительстве. Правила описания компонентов информационной модели», «Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла» и «Информационное моделирование в строительстве. Правила обмена между информационными моделями объектов и моделями, используемыми в программных комплексах» вступили в действие с 1 марта 2018 года.

Но нашей стране ещё только предстоит большая работа по внедрению этих стандартов в строительную среду и устранению нестыковок в действующем законодательстве. А безусловными же лидерами в этой сфере являются Великобритания и США. Это объясняется тем, что активную позицию в их продвижении занимает государство, а не только отдельные заинтересованные компании и профессиональные ассоциации. Представители государства уверены, что внедрение информационных технологий для контроля над проектированием и строительством не только упрощает рабочий процесс и экономит бюджетные средства, но и способствует повышению качества и надежности возводимых объектов. К примеру, администрация общих служб США выдвигает в качестве одного из условий получения государственного заказа на проектирование и строительство предоставление конечного результата в информационной модели, выполненной по национальным стандартам [1,4].

Третья версия национального BIM-стандарта США NBIMS-US V3 состоит из пятидесяти документов, которые касаются следующих тем: термины и определения, уровни детализации – LOD, обменные форматы данных, принятые на уровне национального стандарта (BIM Collaboration Format (BCF) v1.0, IFC 2x3, W3C XML 1.0), стандарты информационных обменов (определение ТЭП; обмен информацией, необходимой для проектирования смежных систем, итд). В данном стандарте также присутствуют рекомендации по содержанию плана реализации проекта (PIP-Project Implementation Plan). План реализации BIM-проекта был разработан американским университетом штата Пенсильвания и состоит из следующих разделов: обзор плана выполнения BIM-проекта, информация о проекте, BIM-сценарии, организационные роли, штатное расписание, блок-схема BIM-процесса, требования к данным объекта и BIM, структура модели, результаты проекта, итд. [4]. К основным стандартам Великобритании относятся: BS 1192:2007+A2:2016, BS 1192-4:2014, BS 1192-4:2014, PAS 1192-5:2015, BS 8536-1:2015.

Вывод. Единые правила и стандарты работы в информационной BIM-среде позволят повысить коммуникацию между участниками строительного процесса и качество выпускаемой проектной документации в нашей стране, а также значительно сократить сроки проведения государственной экспертизы.

Список использованных источников

1. Талапов, В. В. Основы BIM: введение в информационное моделирование зданий / В. В. Талапов. – Москва: Издательство «ДМК Пресс», 2011. – 392с.
2. Пахарева, И. В. Технология BIM: теория и практика внедрения / И. В. Пахарева, О. В. Сеницына // Advanced Science. - 2017. - № 3. - С. 377-384.
3. Отчет оценка применения BIM-технологий в строительстве результаты исследования эффективности применения BIM-технологий в инвестиционно-строительных проектах российских компаний. – Режим доступа: http://nopriz.ru/upload/iblock/2cc/4.7_bim_rf_otchet.pdf
4. Баранник, С. В. Обзор практических документов национального BIM-стандарта США NBIMS-US V3. / С. В. Баранник.// САПР и ГИС автомобильных дорог, 2017. - №1 (8). - С. 4-8.

Научный руководитель: Епифанцева Л.Р., к.т.н., доцент кафедры строительных конструкций

УДК 711

BIM-ПРОЕКТИРОВАНИЕ НА ПРИМЕРЕ ЖИЛОГО ДОМА.

Жахина У.А., Епифанцева Л.Р.,

Тюменский индустриальный университет, г.Тюмень

В настоящее время на рынке представлено большое количество ПО, претворяющих в жизнь технологию BIM, от таких разработчиков, как: Autodesk, Trimble, Nano soft, Grafisoft, Nemetchek, и др. Наиболее популярными в нашей стране являются продукты компании Autodesk, которые образуют закрытую BIM-систему (т.е. программные продукты одного разработчика). Их использование помогает создать объединенную базу данных, повышающую оперативность взаимодействия между участниками строительства; вносить поправки в модель; позволяет одновременно решать задачи проектирования, выпуска документации и визуализации [1].

Основной платформой, реализующей BIM-технологию, корпорации Autodesk является Revit. Autodesk Revit позволяет инженерам, проектировщикам и подрядчикам, участвующим в проектировании всего здания, в том числе механических, сантехнических и электрических систем, создавать модели с высокой степенью детализации, реализуя проект, начиная с эскиза и заканчивая высококачественной визуализацией, а также созданием конструкторской документации в единой программной среде [1,2].

Первым шагом на пути воплощения идеи в жизнь, то есть строительства нового объекта, всегда является эскиз. Многие современные эскизы либо оцифровываются и передаются в соответствующую программу, либо изначально создаются в специализированных приложениях. К примеру, в 2010 году компания Autodesk выпустила отдельный программный продукт

SketchBook Pro, который позволяет делать наброски с помощью указателя или просто пальца. Отсканированный или созданный эскиз импортируется в Revit и используется в качестве подложки. В дальнейшем он масштабируется в соответствии с реальными размерами, создаются необходимые опорные плоскости, моделируются формообразующие элементы для выполнения анализа на ранних этапах реализации замысла. В ходе совершенствования проекта эти формы используются в качестве основы для более детальной проработки архитектуры. На рис. 1 представлен пример создания опорных плоскостей на эскизе плана здания для последующей архитектурной проработки [2].

А итог архитектурной проработки, а как следствие создание трехмерной модели коттеджа, созданной специально для наглядного примера удобства перехода от эскиза к визуализации объекта в программе Autodesk Revit, можно наблюдать на рис. 2.

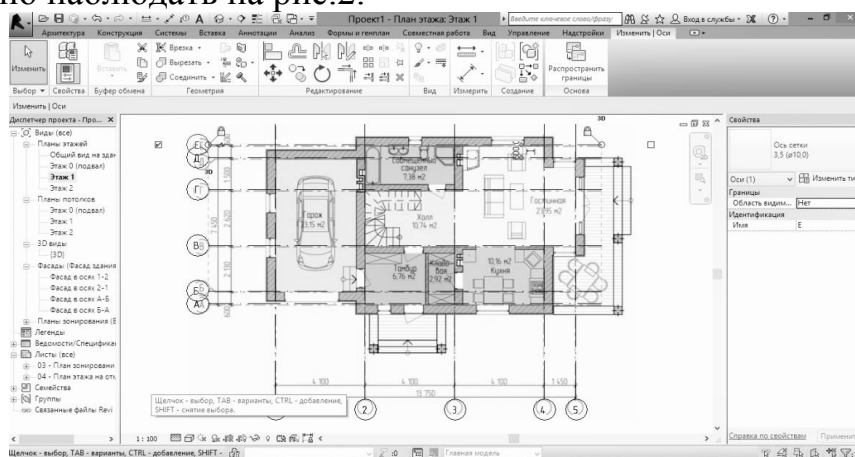


Рисунок 1 – Пример создания опорных плоскостей в программе Autodesk Revit

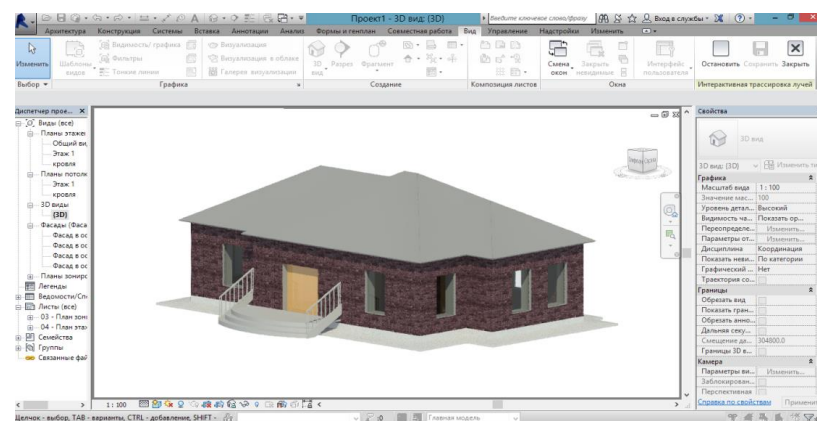


Рисунок 2 – Трехмерная модель жилого коттеджа, созданная в программе Autodesk Revit

В настоящее время наша страна еще только находится на пути создания государственных стандартов и урегулирования нормативно-правовой базы в области информационного моделирования. Госструктуры, оценивая все преимущества работы с BIM-моделями, предпринимают ша-

ги, которые позволяют последовательно внедрять технологию в проведение экспертизы. Но, пока же современные реалии таковы, что для прохождения государственной экспертизы проектная документация до сих пор представляется в виде плоских чертежей и бумажной документации. Вместе с тем, многим смежным специалистам удобнее всего работать именно в двухмерных программах автоматизированного проектирования (САПР). Поэтому не теряют своей актуальности такие функции, как импорт и экспорт чертежей из BIM-программ в другие комплексы САПР.

Программа Autodesk Revit поддерживает импорт и экспорт форматов автоматизированного проектирования. В модель Revit можно импортировать данные следующих форматов САПР: AutoCAD (DWG и DXF), MicroStation (DGN), Trimble SketchUp (SKP и DWG), SAT и 3DM (Rhinoceros). При импорте файла его формат может поддерживать различные качества геометрии. Причиной этих вариаций является тип файла и параметры импорта в Revit. Экспорт модели из Revit осуществляется в нескольких форматах САПР: формат чертежей DWG (AutoCAD), DXF (открытый формат, поддерживаемый многими приложениями САПР), DGN (формат файлов, поддерживаемый программой MicroStation от компании Bentley Systems), а также SAT (технологии твердотельного моделирования, которая поддерживается многими приложениями САПР). При использовании инструментов экспорта 3D-видов, в программе Revit выполняется экспорт текущей 3D-модели, а не 2D-представлений. Для экспорта 2D-вида трехмерной модели следует сначала добавить его на лист, после чего экспортировать вид этого листа.

В свою очередь, нельзя не отметить двустороннюю связь с различными расчетными программами. К примеру, в наше время очень актуально «зеленое проектирование», поэтому при анализе эксплуатационных характеристик очень значимыми являются аэрационный, теплотехнический, акустический, и другие расчеты. На сегодняшний день, для подобных расчетов у программы Revit существует связь с программным комплексом Autodesk Ecotect Analysis. Данные из модели передаются в формате DXF (геометрия) и gbXML (характеристики помещений), а уже в самой программе ведется дальнейшая работа с моделью. Поскольку ни один проект не обходится без конструктивных расчетов, то немаловажное значение имеет взаимодействие с программами расчета строительных конструкций. Методика и технология таких расчетов зависит от используемой программы, но неизменным остается то, что начальным этапом является создание аналитической модели (все конструктивные элементы изображаются условными линиями, у которых заданы связи и прочностные характеристики, а также рассматриваются все установленные нагрузки) строительных конструкций в Revit.

По итогу можно сделать вывод, что ПК Autodesk Revit обладает огромными возможностями, которые позволяют создавать не только высо-

кодетализованную модель, но и использовать её в дальнейшем для различных целей.

Список использованных источников

1. Лотов, А. А. Применение различных программных комплексов в процессе BIM-проектирования/ А. А. Лотов, С. Н. Кукарский// Нефть и газ Западной Сибири материалы Международной научно-технической конференции, 2017. - С. 151-154.

2. Вандезанд, Дж. Autodesk Revit Architecture 2013-2014 [Текст]: Официальный учебный курс /Дж. Вандезанд, Ф. Рид, Э. Кригел; Перевод с англ. В.В. Талапов. – Москва: ДМК Пресс, 2013. – 328 с.: ил.

Научный руководитель: Епифанцева Л.Р., к.т.н., доцент кафедры строительных конструкций

УДК 711

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ЗАСТРОЕННОЙ ТЕРРИТОРИИ С УЧЕТОМ ВЫСОКОЙ СТЕПЕНИ ИЗНОСА ЖИЛОГО ФОНДА В Г. ТЮМЕНЬ

*Землянова О.В., Савлук Р. С.,
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень.*

Ветхое и аварийное жилье - одна из проблем в исторических областных центрах, рассмотрим на примере районов "Дом обороны" и "Затюменка". Просевшие деревянные фундаменты частных домов, заброшенные и запущенные участки, портящие картину благоустройства территорий, точечное расположение многоэтажных жилых домов среди ветхого жилья. Отражение текущего состояния по функциональным зонам в данных районах представлено на рисунке 1.

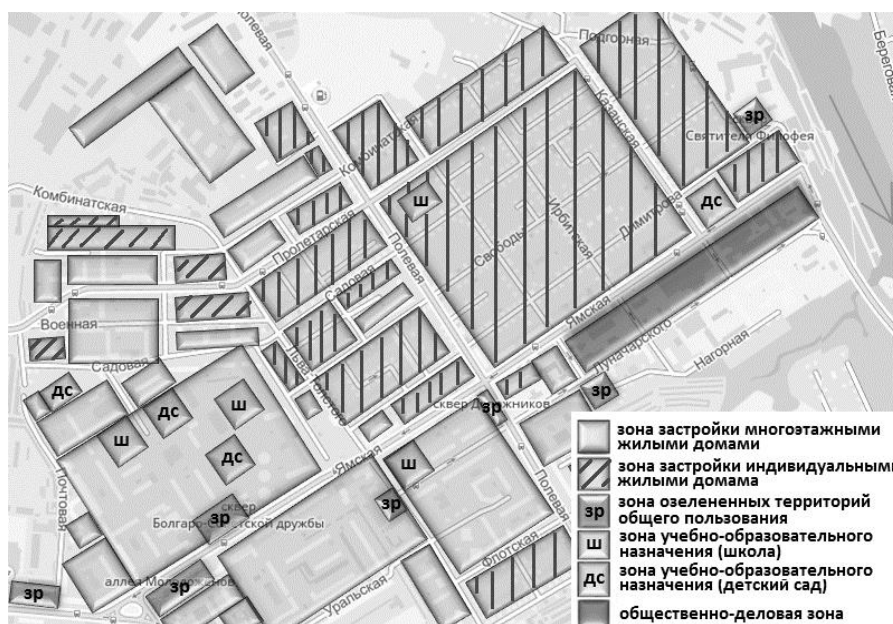


Рисунок 1 – Фрагмент территории районов г. Тюмени

Для исследования выбрана территория одного из кварталов. Согласно Генеральному плану городского округа города Тюмени [1], предложенный на рисунке 2, развития предлагаются следующие: отведение территории под размещение многоэтажной жилой застройки.



Рисунок 2 – Выкопировка из Генерального плана г. Тюмени

Прогнозы генерального плана предлагают развитие данной территории под многоэтажную жилую застройку с учетом полного обновления существующей застройки.

В соответствии с Правилами землепользования и застройки городского округа города Тюмень [2] и карте градостроительного зонирования территория, на рисунке 3, разделена на три функциональные зоны: Ж-1.1, ОД-4 и ОД-2.



Рисунок 3 – Фрагмент карты градостроительного зонирования города

Документ Правила землепользования и застройки и карта градостроительного зонирования города предлагают выделение подзоны застройки многоэтажными жилыми домами, двух зон под учебно-образовательное назначение ОД-1, а также зону размещения объектов социального и коммунально-бытового назначения ОД-2 тем самым решая проблему с недостатком функциональных зон.

Согласно проекту планировки 4-го планировочного района «Затюменский» и Положению о размещении объектов капитального строительства фе-

дерального, регионального или местного значения [3], в микрорайоне 04:01:04 планируется размещение многоэтажной жилой застройки площадью 8,9 га, зоны учебно-образовательного назначения – 3,2 га, зоны культурно-досугового назначения – 0,5 га, а также зоны улично-дорожной сети – 2,0 га.

Вышесказанное подтверждает необходимость обновления данного пространства с учетом вектора направленности, отраженного в градостроительной документации.

Проведено исследование с помощью интернет-опроса жителей данных районов по развитию территории, в котором приняло участие 110 человек. Результаты интернет-опроса представлены на рисунке 5 и позволяют сделать вывод о том, что граждане нуждаются в зонах рекреации, а также в дошкольном образовательном учреждении, которое предусмотрено в Проекте планировки.

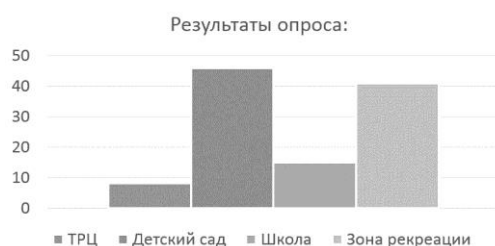


Рисунок 4 – Диаграмма результатов интернет-опроса

Вдобавок проведено исследование на предмет шаговой доступности от детских садов до расчетной территории, результаты представлены на рисунке 6.



Рисунок 5 – Схема шаговой доступности до детских садов

На схеме видно, что проектируемая территория не попадает под радиус шаговой доступности – 300 метров [4], из этого следует, что данный микрорайон нуждается в детском дошкольном учреждении.

Подводя итоги, можно сделать следующие выводы, вышеуказанная территория требует обновлений с учетом пожеланий населения и рационального использования городской территории.

Список использованных источников

1. Решение ТГД О внесении изменений в решение Тюменской городской Думы от 27.03.2008 № 9 «О Генеральном плане городского округа город Тюмень». Основные положения Генерального плана города Тюмени.

2. Приложение к решению Тюменской городской Думы от 30.10.2008 № 154 Правила землепользования и застройки города Тюмени.

3. Постановления Администрации города Тюмени от 13.01.2014 №4 "Об утверждении проекта планировки территории планировочного района № 4 - Затюменский.

4. СанПиН 2.4.1.2660-10 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы в дошкольных организациях"

Научный руководитель: Землянова О.В., старший преподаватель кафедры ПЗиГ

УДК 711

ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ЗОН РЕКРЕАЦИИ В Г. ТЮМЕНЬ

Землянова О. В., Ческидова В. В.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

По территории города Тюмени можно насчитать более 115 рекреационных зон, все они расположены рассредоточено. В условиях сложившейся застройки в каждом автономном округе можно встретить пространство для организации отдыха, спортивной и физкультурно-оздоровительной деятельности людей, парки, сады, скверы. Летом 2018 года Затюменский парк площадью около 77 га преобразился, но его сосед парк дом отдыха им. Оловянного продолжает оставаться в стороне. Хотя когда-то здесь была благоустроенная прогулочная аллея.

Парк дом отдыха им. Оловянного знаком старшему поколению Тюменцев. Лесная территория пользовалась популярностью у жителей города до 90-х годов, после же все ушло в запустение, и современное поколение уже совсем не знает о существовании этого места. Мало кому известно, что купеческая семья Колокольниковых долгое время преобразовала данное пространство. Семья представлена на рисунке 1.

В конце 19 века был выкопан пруд напротив построенного летнего дома семьи меценатов. В этом же столетии были привезены разнообразные цветы, деревья, кустарники, которые сейчас занесены в красную книгу Тюмени. Они составляют около 400 видов растений, произрастающих на территории парка на сегодняшний день. Некоторые Тюменские студенты биологического факультета посещают этот парк, чтобы поближе познакомиться с редкими зелеными насаждениями.

Согласно Генеральному плану городского округа города Тюмени [2] данная территория отведена под зоны: объектов отдыха и туризма и озеленения территории городских лесов, представленных на рисунке 1.

Согласно Правилам землепользования и застройки городского округа города Тюмени [3] территория предназначена для зоны, занятой парками и городскими садами представлено на рисунке 2.



Рисунок 1 – Фото семьи Колокольниковых

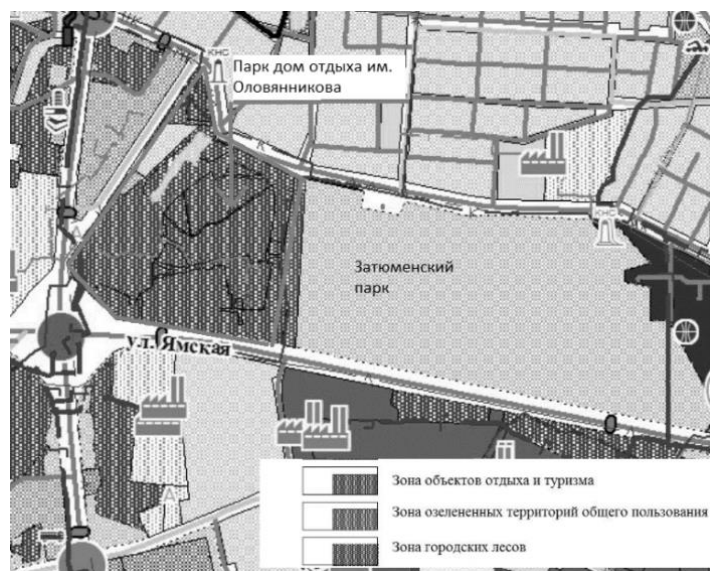


Рисунок 2 – Выкопировка из Генерального плана г.Тюмени

Парк находится в непосредственной близости с онкологическим и противотуберкулезным диспансерами, пациенты которых нуждаются в свежем воздухе. Так же пространство выполняет роль своеобразной биосферной защиты города, так как находится вблизи объездной дороги.

При проведении социологического опроса было выявлено, что половина из 70 опрошенных не представляет, где находится данная территория. Три четвертых респондентов не знают, что сейчас находится в парке им. Оловяникова. Жители города, которые знают об этом месте, хотят видеть на данной территории благоустроенное водное пространство в сочетании с зелеными насаждениями. Семь человек, большинство которых люди старшего поколения, хотят посещать музейный комплекс на данной территории. Результаты социологического опроса представлены на рисунке 3.

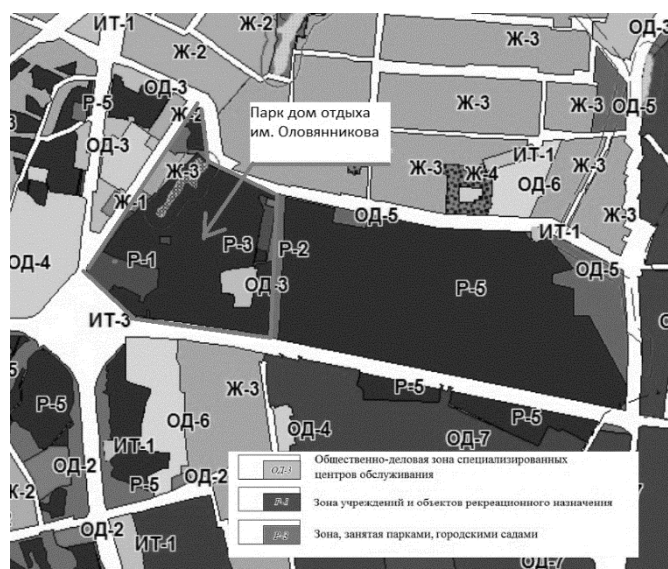


Рисунок 3 - Фрагмент карты градостроительного зонирования города



Рисунок 4—Результаты социологического опроса

Территорию парка дома отдыха им. Оловянного можно превратить в функционирующее рекреационное пространство, которое будет пользоваться популярностью у жителей города.

На основании выше изложенного предлагается следующее решение: предложить развитие территории под музейный комплекс, с учетом существующего здания ресторана-отеля «Колокольниковъ» в соответствии с архитектурно художественным стилем фасад, воссозданного с нуля летнего дома купеческой семьи для привлечения внимания туристов.

Список использованных источников

1. <http://www.tyumen-city.ru/reestr/spec.php> //Электронный ресурс
2. Решение ТГД О внесении изменений в решение Тюменской городской Думы от 27.03.2008 № 9 «О Генеральном плане городского округа город Тюмень». Основные положения Генерального плана города Тюмени.
3. Приложение к решению Тюменской городской Думы от 30.10.2008 № 154 Правила землепользования и застройки города Тюмени.

Научный руководитель: Землянова О. В., старший преподаватель кафедры ПГЗиГ

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИИ ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ ГОРОДА ТЮМЕНИ

Землянова О.В, Коростылева Н.В.,

Тюменский индустриальный университет, г.Тюмень

Развитие города не стоит на месте, каждый день мы можем наблюдать, как в различных уголках нашего областного центра сдаются в эксплуатацию новые объекты, реконструируются старые, появляются новые парки и скверы, но к сожалению не всегда это делается гармонично. Повсеместно мы можем наблюдать, как по соседству с новостройками ютятся памятники архитектуры прошлых лет или что еще хуже, мы не обращаем внимания на то, как эти памятники разрушаются. Одним из таких зданий является круглая баня, расположенная по адресу г.Тюмень ул.Ленина д.3 – это единственный памятник эпохи конструктивизма на территории города, хорошей сохранности. В 2012 году вышло постановление Правительства Тюменской области, по решению которого объект был исключен из списка памятников архитектуры. В средствах массовой информации появились сведения о возможном сносе бани. После этого многие жители города встали на защиту здания - собирали подписи и проводили публичные акции, направленные на привлечение внимания общественности и властей к данной проблеме.

В конце 2015 года губернатор Тюменской области выразил желание отдать здание под нужды творческой молодежи. В августе 2016 года круглая баня вновь вошла в перечень объектов культурного наследия.

Согласно действующей градостроительной документации, а именно правилам землепользования и застройки города Тюмени [2] данная территория разделена на две функциональные зоны: Ж-4 и ОД-2. Также на фрагменте карты, согласно рисунку 1, отмечен объект культурного наследия - здание старой бани.



Рисунок 1 - Фрагмент карты градостроительного зонирования

В настоящее время авангардное строение остается в аварийном, ветхом состоянии и не соответствует санитарно-гигиеническим нормам и градостроительным нормативам. На рисунке 2 отражено текущее состояние здания на грани разрушения: выбитые стекла, потрескавшаяся штукатурка

и многие другие дефекты. Прилегающая территория, ориентировочной площадью 0,9 га, используется как парковка. Также территория имеет объект, находящийся за баней и ранее стоящий на балансе военкомата. У объекта небезопасная конструктивная схема в виде разрушенных стен в кирпичном исполнении.



Рисунок 2- Здание круглой бани со стороны улицы Ленина

Благоустройство территории круглой бани имеет большое значение, так как здание находится в центральной части города, в пешеходной доступности от набережной реки Туры, эта часть Тюмени является посещаемым местом для жителей и гостей города. Такое местоположение заставляет уделять особое внимание территории, ее озеленению и благоустройству, приданию центральной части города более живописной картины, а также формированию мест отдыха и культурного времяпровождения.

Проведены исследования в виде интернет опроса, результаты которого представлены на рисунке 3. Большинство тюменцев считают, что в здании должен располагаться инновационный центр для детей и молодежи, также есть мнение, что в памятнике архитектуры необходимо разместить оздоровительный комплекс или культурный центр.

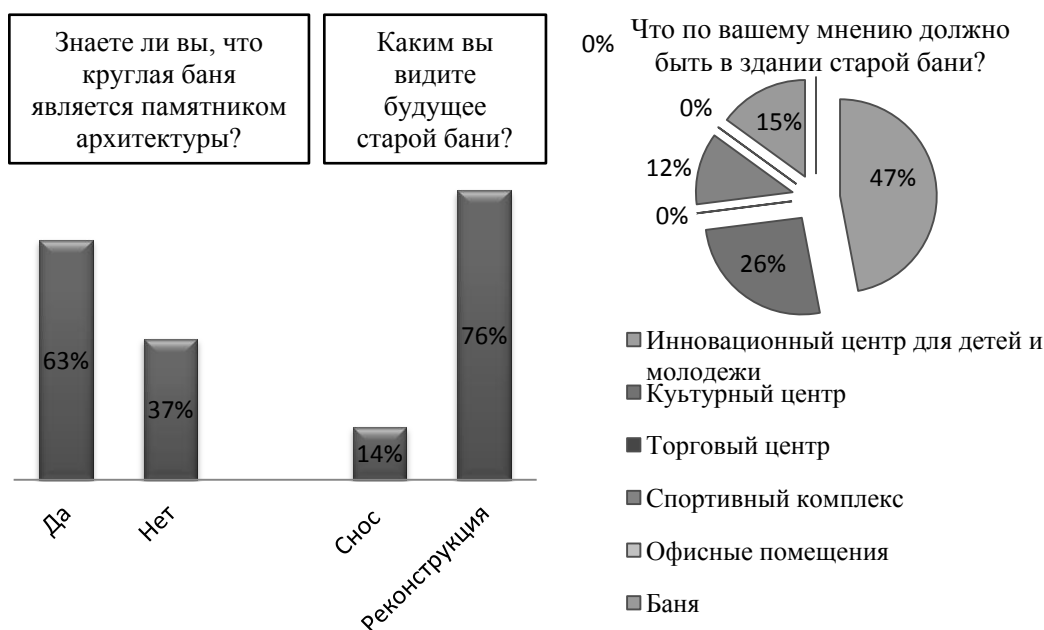


Рисунок 3 – Диаграмма опроса общественного мнения

В настоящее время имеются предложения по развитию данной территории в виде проектов реконструкции. Один из них представила выпускница кафедры «Дизайн архитектурной среды» Тюменского индустриального университета. Проект предусматривает сохранение бани прежней функции с добавлением бассейна, спортзала и зоны общепита. На прилегающей территории предлагается возвести дополнительный учебный корпус Тюменской государственной академии культуры, искусств и социальных технологий и крытую парковку. Эти объекты будут объединены общей стилистикой и все вместе составят общую авангардную композицию.

В рамках проекта «Умный кластер» предлагается создать крытый парк, в котором все три этажа будут равными цилиндрами, общей площадью три тысячи квадратных метров. Благодаря легко возводимым перегородкам и трибунам здание реагирует на любые задачи и позволяет проводить там вставки, конференции, лекции и многое другое. Это универсальное место должно связать всю творческую молодежь, благодаря которой генерируются идеи на благо развития родного города.

На основании вышеизложенного предлагается следующее: провести экспертизу по степени износа здания и его конструктивных элементов, задать вектор развития данной территории с целью реализации творческого потенциала молодежи города Тюмени, где будут собираться талантливое и изобретательное население, что позволит вывести областной центр на новый уровень культурного развития .

Список использованных источников

1. Решение ТГД О внесении изменений в решение Тюменской городской Думы от 27.03.2008 № 9 «О Генеральном плане городского округа город Тюмень». Основные положения Генерального плана города Тюмени.
2. Приложение к решению Тюменской городской Думы от 30.10.2008 № 154 Правила землепользования и застройки города Тюмени.
3. <http://www.nashgorod.ru/news/society/07-11-2016/banya-v-krugloy-bane-v-zdanii-predlozhili-ostavit-prezhnie-funktsii/> //Электронный ресурс
Научный руководитель: Землянова О. В., старший преподаватель кафедры ПГЗиГ

УДК 504

ВТОРИЧНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОГЕННЫХ НЕФТЕЗАГРЯЗНЁННЫХ ОБЪЕКТОВ КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СЕВЕРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Зимнухов М. А., Плотникова А. Е.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

В данном исследовании рассмотрены проблемы, связанные с буровым нефтяными шламами на севере Тюменской области, поскольку добыча нефти в этом регионе имеет свои особенности.

На севере Тюменской области расположена Западно-Сибирская нефтегазоносная провинция, где сосредоточено 37% мировых запасов газа и 3% нефти.

К сожалению, добыча, переработка и транспортировка нефти сопровождается большими экологическими проблемами, такими как аварии, вмешательство человека в экосистему и т. д. Особую опасность представляет нефть, разлитая на почве, так как в пределах пятна разлива умирает всё живое и есть большой риск попадания нефти в грунтовые воды, что может привести к отравлению целых городов.

Также проблемой, связанной с добычей нефти, является утилизация отходов бурения. Отходами нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности являются нефтесодержащие отходы и буровые шламы. Их доля может составлять до 5% от общего объема добываемой товарной нефти. Эти отходы состоят из смеси нефти, минеральных частиц (песок, порода) и воды и складываются в специальных накопителях, представляющих собой открытые резервуары, расположенные в непосредственной близости от мест добычи и переработки нефти.

В настоящее время количество подобных отходов в России исчисляется десятками миллионов тонн. К ним следует добавить нефть и нефтепродукты, попадающие в грунт в результате аварийных разливов нефти. В этих районах наблюдается интенсивная деградация экосистем, часть из которых уже утратила способность к самовосстановлению.

А. В. Назаров выделил следующие степени загрязнения почв нефтью [1]:

1) небольшое загрязнение – 0,1–0,25 кг/кв. м; снижение урожая продолжается в течение двух лет, причём оно не превышает 25%;

2) среднее загрязнение – 0,25–0,5 кг/кв. м; исключение почвы из производственного цикла до одного года и снижение урожаев приблизительно на 50% продолжается в течение следующих 5–6 лет; полной эффективности почва достигает после 10–12 лет;

3) сильное загрязнение – 0,5–1,0 кг/кв. м; полное исключение почвы из производственного цикла на 5–10 лет.

Период самовосстановления растительного покрова для северных условий составляет от 10 до 15 лет, для южных значительно меньше.

Среди отходов нефтедобычи особого внимания заслуживают нефтешламы, содержащие в достаточно широком диапазоне минеральные частицы (50-75%), сырую нефть (20-40%) и воду (5-10%) [2]. Нефтешламы в больших количествах образуются при нефтепереработке. Составы этих нефтешламов в основном представлены органическими соединениями (нефтепродукты, присадки и ПАВ), минеральными солями (карбонаты кальция, магния, гидроксиды кальция, алюминия, железа).

В ходе исследования были получены данные по токсичности нефтешлама на двух тестируемых объектах: *Daphnia magna* Straus и *Chlo-*

rella vulgaris Beijer. В обоих случаях нефтешлам оказывает острое токсическое действие. Также был определён гранулометрический состав грунта. Таблица 1 – Гранулометрический состав грунта

Диаметр частиц, мм.	Единица измерения, %	Нормативный документ на метод испытаний
Гранулометрический состав:		
1-0,25	4,95	Руководство по эксплуатации к прибору Лазерный анализатор частиц «Analysette 22» Micro Tec Plus
0,25-0,05	2,75	
0,05-0,01	62,68	
0,01-0,005	0,01	
0,005-0,001	11,12	
< 0,001	18,49	
< 0,01	29,62	
Характеристика шлама	Суглинок легкий	

Основными факторами отрицательного воздействия загрязнения почвы нефтешламами являются токсическое действие углеводородов нефти и изменение физико-химических свойств почвы.

Нефть обволакивает почвенные частицы, из-за чего происходит увеличение гидрофобности почвы [2]. Она утрачивает способность впитывать и удерживать воду, воздух вытесняется из пор, и нарушается водный и воздушный режим почвы. Соответственно, изменяется коэффициент фильтрации почвы. Данный коэффициент можно менять посредством введения различных добавок: извести, диатомита, фосфогипса, карналлита и др.

Для исследования влияния добавок на коэффициент фильтрации был взят нефтешлам с поточного месторождения. Испытания проводились в устройствах осевого нагружения кинематического ГТ 2.0.5. Добавки вводились в количестве 1,25% и 2,5% от массы шлама. По результатам компрессионного сжатия были построены кривые консолидации и по ним вычислен коэффициент консолидации в соответствии с ГОСТ 12248 – 2010 «Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости» [3]. В ходе исследования выяснилось, что наибольшего коэффициента консолидации шлам достигает при добавлении извести 1,25% он составляет 0,52см²/мин.

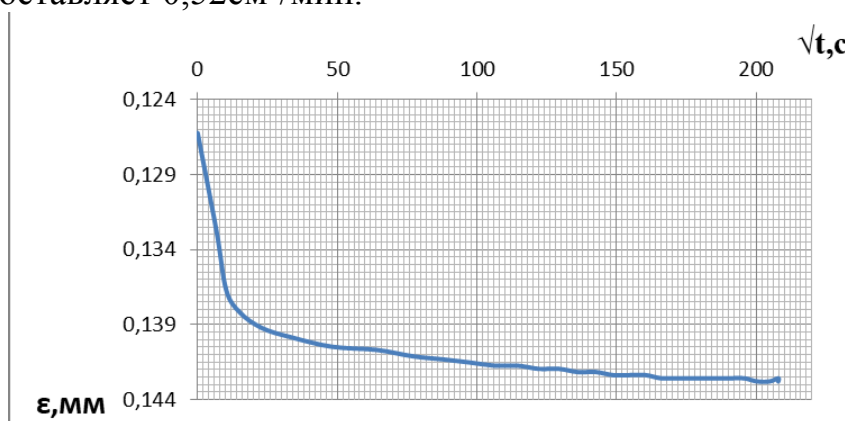


Рисунок 1 – Консолидационная кривая для извести

Таким образом, по результатам исследования можно сделать вывод, что введение добавок положительно сказывается на коэффициент консолидации, что указывает на возможности вторичного использования нефтезагрязненных объектов.

Список использованных источников

1. Назаров, А. В. Влияние нефтяного загрязнения почвы на растения / А. В. Назаров // Вестник Пермского университета, 2007. – № 5 (10). – С.134 – 141.

2. Утилизация отходов – проблемы, пути решения: аналит. обзор, 2015 / Научно – исследовательский институт – Республиканский исследовательский научно – консультационный центр экспертизы. – Москва, 2015. – 26 с.

3. ГОСТ 12248 – 2010. Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости: издание официальное. – Москва: Стандартинформ, 2012. – 82 с.

Научный руководитель: Белявская О. Ш., старший преподаватель

УДК 711

ВВОД ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

Золотухин Н.Р.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Ввод объекта капитального строительства в эксплуатацию является одним из важнейших этапов завершения работ, как заказчика так генерального подрядчика и подрядчика. Это итог их совместной деятельности в течение всего периода строительства данного объекта, начиная от выбора земельного участка и заканчивая передачей генеральным подрядчиком построенного объекта заказчику. Согласно Градостроительному кодексу РФ, статья 55, разрешение на ввод объекта капитального строительства в эксплуатацию представляет собой документ, который удостоверяет выполнение строительства объекта в полном объеме в соответствии с разрешением на строительство, проектной документацией, а также соответствие требованиям к строительству.[1]

До того, как застройщику обратится о выдаче разрешения на ввод объекта в эксплуатацию в орган выдавший разрешение на строительство, необходимо произвести приемку законченного строительством объекта, то есть приемка от генерального подрядчика заказчиком. В соответствии со СНиП 3.01.04-87. п.3.5 генеральный подрядчик представляет рабочим комиссиям документацию, начиная от перечня организаций, участвовавших в производстве строительно-монтажных работ, исполнительной документации, актов об освидетельствовании всех скрытых работ, в том числе и акты о промежуточной приемке отдельных ответственных конструкций подпи-

саннные ответственными лицами при осуществлении строительномонтажных работ, в том числе лицом, осуществляющим авторский надзор.

Требования к составу и порядку ведения исполнительной документации и требования, предъявляемые к актам освидетельствования скрытых работ, конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения приведены в РД-11-02-2006. Кроме этого предоставляются все акты на испытание и опробования смонтированного оборудования, испытание технологических трубопроводов, внутренних систем холодного и горячего водоснабжения, канализации, газоснабжения, отопления и вентиляции, акты на испытание электроустановок, электросетей, устройство слаботочных сетей телефонизации, сигнализации и автоматизации. Предоставляются заказчику акты на испытание наружных инженерных сетей тепло, водоснабжения и канализации, слаботочных и электрических сетей, газоснабжения, а так же исполнительные схемы и исполнительные геодезические съемки, утвержденные руководителем строительной организацией являющейся генеральным подрядчиком.[2]

А так же документы подтверждающие выполнение технических условий, условий технологического присоединения к сетям инженерно-технического обеспечения.

Вся выше перечисленная документация представляемая подрядчиком, подтверждается техническими паспортами, сертификатами, декларациями о соответствии, результатами экспертиз, обследований, лабораторных и иных испытаний выполненных работ, проведенных в процессе строительства и другими документами, удостоверяющими качество материалов, конструкций и деталей, примененных при производстве строительномонтажных работ.

Генеральный подрядчик передает заказчику общий и специальные журналы производства работ и авторского надзора проектных организаций. Журналы должны быть заполнены согласно РД-11-05-2007, проверены и подписаны ответственными лицами.

Важнейшим этапом ввода объекта капитального строительства в эксплуатацию является оформление и получение актов допуска электрических и тепловых энергоустановок в эксплуатацию в органах Ростехнадзора. Допуск энергоустановок в эксплуатацию осуществляется только по задокументированному разрешению Ростехнадзора.

Сами энергоустановки как объект требуют приемки-сдачи строительномонтажных работ. Для чего требуется пройти процедуру приемки электроустановок в предусмотренном законом порядке. Регламентирует этот порядок целый ряд нормативных документов, разработанных и утвержденных Минэнерго России (ПУЭ, ПТЭЭП, приказы).

Порядок осмотра и допуска в эксплуатацию энергоустановок объекта определяется методическими указаниями по допуску в эксплуатацию новых и реконструированных электрических и тепловых энергоустановок, утвержденными Минэнерго России 03.04.2002 г.

Методические указания разработаны в соответствии с Федеральным Законом о защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при проведении государственного контроля (надзора) от 08.08.2001 г. № 134-ФЗ и постановлением Правительства Российской Федерации от 12.08.1998 г. № 938 «О государственном энергетическом надзоре в Российской Федерации».

Процедура допуска новых и реконструированных электроустановок в эксплуатацию по результатам их осмотра заключается:

- в составлении акта допуска электроустановки в эксплуатацию;
- в выдаче разрешения на подключение данной электроустановки.

Необходимо отметить что, акт допуска в постоянную эксплуатацию тепловых энергоустановок осуществляется при наличии акта допуска и разрешения на подключение электроустановок по II категории надежности [5].

По завершению всех работ, предусмотренных проектно-сметной документацией, участники строительства с участием органа государственного строительного надзора осуществляют завершающую оценку соответствия построенного, реконструированного объекта капитального строительства требованиям технических регламентов и проектной документации, в том числе требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности объекта капитального строительства приборами учета используемых энергетических ресурсов. Для этого заказчик в орган государственного строительного надзора направляет извещение об окончании строительства с приложением перечня (реестра) всей исполнительной документации, составленной при строительстве объекта капитального строительства и исполнительной документацией в объеме, необходимом для проведения оценки соответствия выполненных работ и примененных строительных материалов.

Государственный строительный надзор внутренним приказом назначает комиссию и дату проведения окончательной проверки, по результатам которой в случае замечаний комиссии государственного строительного надзора составляется акт проверки и предписание об устранении замечаний и определяются сроки их устранения. Состав участников и процедуры оценки соответствия обязательным требованиям определяется соответствующими техническими регламентами. Заказчик в установленный срок устраняет все замечания государственного строительного надзора и письменно уведомляет об их устранении. В свою очередь государственный строительный надзор повторно, приказом утверждает комиссию и проверяет устранения замечаний указанных в предписании об устранении замечаний и выдает заказчику соответствующее заключение.

После выдачи заключения о соответствии построенного объекта капитального строительства органом государственного строительного надзора, руководствуясь статьей 55 Градостроительного кодекса Российской Федерации, застройщик направляет документы в орган выдавший разрешение на

строительство, непосредственно или через многофункциональный центр с заявлением о выдаче разрешения на ввод объекта в эксплуатацию.[1]

Список использованных источников

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 N 190-ФЗ.

2. СНиП 3.01.04-87 «Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов».

3. ТСН 12-324-2004 Тюменской области «Порядок приемки в эксплуатацию законченных строительством объектов недвижимости на территории Тюменской области».

4. Фокина, О. В. Влияние получения разрешительной документации на инвестиционный климат проекта / О. В. Фокина, А. Н. Коркишко, // Инженерный вестник Дона, 2017. - № 2.

5. Ермолаев, А. Н. Создание низкочастотной системы рекуперации тепла на примере «светлого» газового инфракрасного излучателя / Н. И. Куриленко, Л. Ю. Михайлова, А. Н. Ермолаев // Научно-технический журнал «Энергосбережение и водоподготовка», 2015. - № 6 (98). - С. 52-57.

*Научный руководитель: Набоков А. В. кандидат технических наук,
доцент*

УДК 711

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ АВТОРСКОГО НАДЗОРА ЗА СТРОИТЕЛЬСТВОМ

Золотухин Н.Р.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Авторский надзор является разновидностью строительного контроля и осуществляется автором проекта и другими разработчиками проектной документации, который осуществляется с целью обеспечения соответствия решений, содержащихся в рабочей документации, как на отдельные виды строительного-монтажных работ, так и на полный комплекс работ по строительству объекта в целом.

Работы по осуществлению авторского надзора производится по желанию заказчика, для этого между заказчиком и проектировщиком заключается договор об осуществлении авторского надзора и как правило, указывается в задании на проектирование объекта, в случае, когда проектировщиком является структурное подразделение заказчика или подрядчика, осуществление авторского надзора производится на основании организационно-распорядительного документа (приказа) и как правило, осуществляется в течение всего периода строительства и ввода объекта в эксплуатацию, а в случае необходимости и начального периода его эксплуатации до доведения предприятия или сооружения до его проектной мощности. Авторский надзор осуществляется в обязательном порядке

при строительстве опасного производственного объекта, а так же в случае необходимости приспособления объекта культурного наследия для современного использования.[1]

При строительстве объектов капитального строительства по повторно применяемой (типовой) проектной документации, которая получила положительное заключение экспертизы проектной документации или модификация такой документации, не затрагивающая конструктивные и другие характеристики надёжности и безопасности объектов капитального строительства, авторский надзор осуществляется проектной организацией, применившей эту типовую проектную документацию.[1]

Осуществление авторского надзора за строительством снижает вероятность возникновения отклонений от параметров проектной или рабочей документации, нарушения технологии производства работ, требованиям СП и другой нормативной документации, увеличивает качество выполнения строительно-монтажных работ, строительных конструкций и объекта капитального строительства в целом, позволяет своевременно выявлять и устранять недостатки проектной и рабочей документации.

Объекты, на которые распространяется осуществление авторского надзора за строительством рисунок 1.



Рисунок 1 – Объекты авторского надзора

До начала осуществления работ по авторскому надзору руководителем проектной организации приказом назначаются ответственные лица по осуществлению авторского надзора, которыми являются специалисты (разработчики) проектной и рабочей документации и составляется график посещения объекта капитального строительства специалистами осуществляющих авторский надзор, согласованный с заказчиком. Руководителем специалистов назначается главный архитектор или главный инженер проекта, который координирует их работу. Приказ о назначении ответственных лиц направляется заказчику, заказчик информирует генерального подрядчика и органы Государственного строительного надзора

о принятом решении. Оформляется журнал авторского надзора, каждый лист журнала должен быть пронумерован, сам журнал должен быть прошнурован и скреплен печатью заказчика и зарегистрирован в органах государственного строительного надзора, оформление журнала производится в установленном порядке. Ведение журнала может осуществляться, как по объекту строительства в целом, так и по его пусковым комплексам или отдельным зданиям и сооружениям. После чего журнал передается генеральному подрядчику и находится на строительной площадке до полного завершения работ по авторскому надзору. Каждое посещение объекта строительства специалистами регистрируется в журнале.

В процессе строительства объекта капитального строительства согласно графику посещения объекта капитального строительства или по специальному вызову заказчика, специалисты осуществляющие авторский надзор выезжают на строительную площадку, где производится выборочная проверка выполненных или выполняемых строительномонтажных работ, освидетельствование скрытых работ и ответственных конструкций на соответствие параметрам проектной или рабочей документации и подписание соответствующих актов об освидетельствовании скрытых работ и ответственных конструкций, соблюдение технологии производства работ, требованиям СП и другой нормативной документации, своевременное решение вопросов возникающих в процессе строительства, помогает представителям заказчика и работникам, осуществляющим строительномонтажные работы, в ознакомлении с проектной и рабочей документацией, взаимодействуют со специалистами, осуществляющими технический контроль.

До введения в действие с 01.09.2016 года положений федерального закона от 03.07.2016 года № 368-ФЗ «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации» было возможно в случае необходимости специалистами осуществляющие авторский надзор вносить изменения в проектную или рабочую документацию по ГОСТ 21.101 в рабочем порядке, непосредственно на строительной площадке или путем замены листов проектной или рабочей документации в которые вносились изменения также было возможно согласовывать изменения с проектировщиком в виде письменного запроса о согласовании изменений.

С внесением изменений части 3.5 статьи 49 Градостроительного кодекса Российской Федерации в случае необходимости внесения изменений в проектную или рабочую документацию после получения положительного заключения экспертизы проектной документации необходимо получить заключение органа проводившего экспертизу проектной документации, что внесенные изменения не затрагивают конструктивные и другие характеристики безопасности объекта капитального строительства.

В случае выявления отклонений (замечаний) от параметров проектной или рабочей документации, технологии производства работ, требова-

ний СП и другой нормативной документации, специалисты осуществляющие авторский надзор вносят запись в журнал авторского надзора о выявленных замечаниях, записи и указания специалистов излагаются четко, с необходимыми ссылками на действующие строительные нормы и правила, государственные стандарты, технические условия и указываются сроки их устранения, после устранения выявленных замечаний в журнал авторского надзора вносится запись об их устранении, запись выполняется также при отсутствии замечаний [4]. При несвоевременном и некачественном выполнении указаний специалистов, осуществляющих авторский надзор, проектировщик информирует об этом заказчика. При проверках объекта капитального строительства со стороны органов государственного строительного надзора, журнал так же предоставляется осуществляющим надзор на предмет, соответствия его заполнения по установленному порядку и наличию записей об устранении замечаний авторского надзора.

По окончанию строительства объекта капитального строительства подрядчик передает журнал заказчику.

Список использованных источников

1. СП 246.1325800.2016 Положение об авторском надзоре за строительством зданий и сооружений.

2. Градостроительный кодекс Российской Федерации №190-ФЗ от 29.12.2004г.

3. Федеральный закон № 368 от 03.07.2016г. «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации».

4. Коробова, Н.С. Авторский надзор за строительством как гарантия качества законченных строительством объектов / А. Н. Коркишко // В сборнике: Энергосбережение и инновационные технологии в топливно-энергетическом комплексе материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых ученых и специалистов. Ответственный редактор А. Н. Халин. 2016. С. 187-190.

Научный руководитель: Набоков А. В. кандидат технических наук, доцент.

УДК 69.05

К ВОПРОСУ СТАДИЙНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ

Зырянов Д.А., Чухлатый М.С.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Проектирование месторождений представляет собой процесс исследования, формирования, обоснования и выбора оптимального варианта системы разработки, способной обеспечить рентабельность инвестиций в освоение нефтяного месторождения при соблюдении условий рационального недропользования и экологической безопасности.

Стадии проектирования нефтяного месторождения можно поделить на четыре ступени: предпроектная проработка, основные технические решения (ОТР), проектная документация (ПД), рабочая документация (РД).

Предпроектная проработка выполняется с целью получения обоснования размещения объекта нового строительства, определения архитектурного вида, определения основных планировочных решений, получения предварительных технико-экономических показателей и параметров инженерных систем проектируемого объекта.

В комплект предпроектной проработки входят такие работы как:

- анализ исходно-разрешительной документации;
- разработка схемы планировочной организации земельного участка;
- разработка архитектурно-планировочных и объемно-пространственных решений;
- определение предварительных технико-экономических показателей нового объекта;
- определение параметров систем инженерного обеспечения планируемого объекта;
- подготовка презентационных и иллюстративных материалов запланированного объекта.

Результаты предпроектной подготовки потребуются для согласования места размещения объекта капитального строительства, помогут оценить эффективность инвестиций и целесообразность реализации проекта, согласовать основные архитектурные и объемно-планировочные решения в местных органах власти и управления архитектуры и градостроительства, начать работу по определению точек присоединения к внешним инженерным сетям и коммуникациям и получение технических условий на подключение.

После предпроектной подготовки следует стадия разработки основных технических решений. При проектировании особо сложных и крупных производственных объектов возникает необходимость в разработке основных технических решений до начала выполнения проектной документации, для получения полной картины о будущем объекте капитального строительства. Разработка основных технических решений дает заказчику комплексную техническую информацию о необходимости проектирования различных инженерных инфраструктур. Это очень актуально при проектировании и будущем строительстве сложных технических объектов, которые включают в себя сложную и переплетенную сетку инженерных коммуникаций. Выполнение основных технических решений выполняется перед непосредственным началом проектирования объекта.

Основные технические решения затрагивают инженерные коммуникации на объекте, состав и схему производственной цепочки, характеристики необходимого оборудования для реализации цели строительства.

Можно выделить такие разделы в ОТР:

- ОТР по электроснабжению;
- ОТР по системе автоматизации объекта;
- ОТР по пожарной и охранной сигнализации объекта;
- ОТР по канализации;
- ОТР по тепло-, газо- и водоснабжению объекта;
- ОТР по транспортной развязке на объекте/логистике и др.;
- ОТР технологического оборудования в зависимости от специфики объекта.

Обычно разработчиками ОТР предлагается несколько вариантов технических решений. Впоследствии совместно с заказчиком происходит совместное согласование наиболее оптимального варианта, который при минимуме затрат имеет наилучшие технические характеристики и позволяет получить наибольшую экономическую эффективность в процессе эксплуатации строительного объекта.

Сроки разработки раздела зависят от объема объекта проектирования и его основных характеристик. Стандартный срок выполнения основных технических решений составляет около 2-3 недель. Стоимость выполнения данного вида документации составляет около 10-15% от стоимости проектной документации на объект капитального строительства.

После завершения раздела основных технических решений, начинается разработка проектной документации. Проектная документация – это комплект документов, содержащий текстовые и графические материалы и определяющий архитектурные, функционально-технологические, конструктивные и инженерно-технологические решения для обеспечения строительства и реконструкции объектов капитального строительства.[1]

В состав проектной документации входят следующие разделы: «Пояснительная записка» (ПЗ); «Схема планировочной организации земельного участка» (ПЗУ); «Архитектурные решения» (АР); «Конструктивные и объемно-планировочные решения» (КР);

«Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений» (ИОС); «Проект организации строительства» (ПОС); «Проект организации работ по сносу или демонтажу объектов капитального строительства» (ПОД); «Перечень мероприятий по охране окружающей среды» (ООС); «Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности» (ПБ); «Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов» (ОДИ); «Требования к обеспечению безопасной эксплуатации объектов капитального строительства»; «Смета на строительство объектов капитального строительства» (СМ); «Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности требований оснащённости зданий, строений, сооружений приборами учета используе-

мых энергетических ресурсов»; «Иная документация в случаях, предусмотренных федеральными законами».

Рабочая документация – это комплект рабочих чертежей и текстовых документов, который содержит необходимую информацию об объекте капитального строительства, для производства строительно-монтажных работ, а также для обеспечения строительной площадки изделиями, оборудованием и материалами изготовленные на заводах строительной индустрии или непосредственно на строительной площадке.

Состав рабочей документации, на строительство нового капитального объекта, определяются в соответствии с государственными стандартами, и согласовывается заказчиком и проектировщиком в соответствии с договором на проектирование. Основной комплект рабочих чертежей состоит из следующих разделов:

- пояснительная записка (ПЗ);
- комплект чертежей Генерального плана (ГП);
- архитектурно-строительные решения (АС);
- железобетонные конструкции (КЖ);
- металлические конструкции (КМ);
- водопровод и канализация (ВК);
- отопление, вентиляция и кондиционирование (ОВ);
- силовое электрооборудование (ЭМ), внутренне электрическое освещение (ЭО), пожаротушение (ПТ);
- комплексная автоматизация (АК)
- слаботочные системы;
- внеплощадочные инженерные коммуникации.

В соответствии с изменением требований к составу проектной и рабочей документации, Минрегион Российской Федерации, при определении стоимости проектных работ, принимать стоимость выполнения проектной документации – 40 %, а стоимость выполнения рабочей документации – 60 %. В зависимости от сложности и специфики строительного объекта, соотношение стоимости выполнения проектной и рабочей документации может корректироваться по согласованию сторон заказчика и проектировщика [4].

Список использованных источников

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 30.12.2015) (с изм. и доп., вступ. в силу с 10.01.2016)/ Справочно-правовая система «Консультант Плюс».

2. Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 N 87 (ред. от 21.04.2018) «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»

3. ГОСТ Р 21.1101-2013 Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации/ Москва: Стандартинформ, 2014.

4. Серебрякова, С. Г. Стадии проектирования / А. Н. Коркишко // В сборнике: Северный морской путь, водные и сухопутные транспортные коридоры как основа развития Сибири и Арктики в XXI веке Сборник докладов XX Международной научно-практической конференции. Тюмень, 2018. - С. 218-220.

УДК 711

УСТОЙЧИВЫЙ ГОРОД И ПРОБЛЕМА МИНИМИЗАЦИИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ОТХОДОВ ЦИВИЛИЗАЦИИ НА БИОСФЕРУ

Каргаполова А.Ю.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Проблема безрассудного уничтожения жизненных ресурсов биосферы вследствие загрязнения отходами приобрела глобальные масштабы. Будучи носителями цивилизации, города, как при производстве веществ и энергии, так и при вывозе готовой продукции и отходов связаны со всей планетой. По мере зарождения и развития мегаполисы превращаются в неэффективную воронку, поглощающую ресурсы биосферы, и накапливающую техногенные биогеохимические выбросы. Парадокс: будучи высшим достижением цивилизации, города становятся не только неудобными для проживания, но и опасными для биосферы. Если человечество в течение ближайших нескольких лет не изменит парадигму деятельности, то накопленные загрязнения сделают конфликт Человека и Природы разрешимым в пределах полусотни лет только путем многократного, мягко говоря, «сокращения» населения [1]. Загрязнение среды ведёт к генетическим повреждениям у 17% рождающихся детей в мире. Если этот процесс и дальше пойдёт такими темпами, то для вымирания людей потребуется лишь несколько поколений, т. к. генные повреждения у 30% особей популяции приводят её к гибели. Так что война для самоуничтожения людей не очень-то и нужна. [1].

Вышесказанное обосновывает актуальность проблемы утилизации отходов для обеспечения устойчивого развития. Несмотря на то, что города имеют законодательное управление по отходам, показатель их переработки по России недопустимо низок: ежегодно на свалках оказывается более 40 млн. тонн только бытового мусора. Проблема усугубляется в виду ее междисциплинарного характера. Это определило цель исследования: поиск путей минимизации воздействия отходов жизнедеятельности человека на окружающую среду. Задачи: анализ проблемы и ее актуальности; поиск решения проблемы и предложение собственной жизнеспособной концепции. Объект исследования: городская среда; предмет: исследование и поиск эффективных способов работы с городскими отходами.

Современные способы решения проблемы достаточно разнообразны. Выборочный сбор отходов и последующее вторичное использование и переработка. Внедрение автоматизированных систем сортировки отходов, основ-

ных на пневматическом, гравитационном, флотационном принципах. Повышение скорости сортировки отходов при помощи оптического распознавания на основе лазерного сканирования (безвредно и коммерчески эффективно). Внедрение «умных» контейнеров, оценивающих уровень своей наполняемости и автоматически передающие информацию службам (помогает выстраивать оптимальные планы-маршруты по сбору отходов). Такие контейнеры оценивают уровень мусора, самостоятельно сортируют отходы; имея встроенный пресс, используют энергию солнца. В результате: задействуется меньше автомобилей для перевозки мусора, сокращаются расходы топлива и денег, уменьшается вред среде. Применение подземных мусорных систем улучшает гигиенические условия эксплуатации и предотвращает загрязнение среды. Системы пневматического удаления мусора позволяют полностью избавиться от хранения отходов и мусоровозов на улицах.

Вышеуказанные способы минимизируют техногенное воздействие на среду. Но, даже повсеместное их внедрение не является достаточным для обеспечения устойчивого развития территорий. Предлагаемый автором путь решения проблемы предусматривает следующие этапы:

- разработка методологии системы стратегического управления отходами, с использованием ГИС-технологий [2];
- разработка четырехуровневой системы стратегического управления отходами (мониторинг накопления - сбор - транспортировка - утилизация) с обязательным учетом перспектив развития населенного пункта;
- внедрение системы стратегического управления отходами в общую систему управления городским хозяйством (последовательное решение задач оптимизации на всех этапах обращения с отходами);
- для внедрения системы формирование программы поэтапного создания новой системы обращения с отходами [2] в каждом населенном пункте;
- оценка качества стратегического территориального планирования территорий поселений на основе реализации территориальной схемы обращения с отходами;
- формирование автоматизированной модели контроля образования, сбора и утилизации отходов на всех организационных уровнях; создание системы по оценке токсикологического воздействия, контроля качества эффективности использования вторичных материальных ресурсов.

Проблема совершенствования системы обращения с отходами носит межконтинентальный характер. Основополагающей методикой по планированию системы управления отходами для России должна стать концепция эффективной организации системы сбора и управления отходами при достижении максимальной эффективности производственного цикла. Детализация предложенного автором решения может внести свой вклад в поиск, обеспечивающий стратегическое планирование устойчивого развития территорий.

Список использованных источников

1. Ильичев, В. А. Биосферная совместимость: технологии внедрения инноваций. Города, развивающие человека / В. А. Ильичев // Москва: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2011. – 240 с.

2. Шеина, С. Г. Система управления твердыми бытовыми отходами с использованием ГИС-технологий / С. Г. Шеина, Л. Л. Бабенко, С. С. Неделько, Н. Б. Кабаля // Инженерный вестник Дона, № 4 (часть 2). Ростов-на-Дону: Северо-Кавказский научный центр высшей школы Южного федерального университета, 2012.

Научный руководитель: Кузьмина Т.В., к.т.н., доцент.

УДК: 622.692.48

СИСТЕМА ОБНАРУЖЕНИЯ УТЕЧЕК НА ТРУБОПРОВОДАХ

Койнов Е.Г.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Нефтедобывающая промышленность является одной из приоритетных отраслей развития в современном мире. Одним из важнейших этапов в нефтепереработке является транспортировка углеводородов от места добычи до потребителей. Данная транспортировка осуществляется морским транспортом, поездами, но чаще всего применяются магистральные нефтепроводы. Трубопроводный фонд в нашей стране имеет протяжённость свыше 10ка тысяч км. Но как и любой другой транспорт, трубопроводы подвержены различным сторонним атмосферным воздействиям, воздействиям внутренней агрессивной среды, создаваемой нефтью, а так же воздействиям со стороны третьих лиц в виде незаконных врезок или целенаправленного разрушения.

Любые повреждения трубопроводов приводит к экономическим потерям и экологическим катастрофам. Бесперебойность и оперативность транспортировки нефти и нефтепродуктов достигается обеспечением безопасности магистральных трубопроводов, то есть состоянием защищенности систем магистральных трубопроводов от внутренних и внешних угроз [1].

Под утечкой нефти понимают нарушение целостности оболочки трубопровода, сопровождающаяся из него нефти или нефтепродукта. По причине возникновения утечки классифицируются на возникшие вследствие внутреннего воздействия и внешнего воздействия.

Под внутренним воздействием подразумевается: старение материалов, коррозия металла, нарушение технологии при строительстве участка магистрали [4].

Под внешним воздействием подразумевается: незаконные врезки в магистраль, форс-мажорные ситуации.

Но чем бы не была вызвана утечка, она порождает риск возникновения опасного производственного фактора, к которым относятся: возгора-

ние, способное повлечь разрушение трубопровода, обрушение и разрушение зданий и сооружений; токсичное поражение почвы нефтью или нефтепродуктами.

В связи с этим выделяют 2 основных направления предупреждения утечек:

- совершенствование ведомственной охраны;
- разработка и совершенствование инженерно-технических средств охраны трубопроводов и технических методов обнаружения утечек.

Но деятельность охраны и ремонтных бригад по устранению возникших утечек сильно мешают климатические и географические условия, огромная протяженность трубопроводов и стоимость данных мероприятий. В связи с этим необходимым направлением предупреждения утечек в магистральных трубопроводах является разработка и применение технических методов обнаружения утечек, а именно систем обнаружения утечек (СОУ) [5].

В РД-13.320.00-КТН-223-09 представлено описание и требования к следующим видам СОУ:

- системы обнаружения утечек по волне давления;
- параметрические системы обнаружения утечек;
- комбинированные системы обнаружения утечек.

В настоящий момент существует большое число методов по определению утечек, такие как:

- Метод определения утечек по анализу профиля давления;
- Балансовый метод;
- Метод «давление – расход»;
- Метод диагностики утечек на основе анализа давлений в изолированных секциях при закрытых задвижках;
- определения утечек по волне давления.

Каждому из данных методов характерны свои достоинства и недостатки, и ни один из них нельзя назвать универсальным. Так же определяющим фактором в применении той или иной СОУ является ограничение в финансовых средствах, поскольку они имеют ярко выраженную ценовую вилку, и не многие фирмы могут себе позволить применять качественные, современные, но дорогостоящие СОУ.

Таким образом можно сделать следующие выводы:

- 1) Основными видами угрозы магистральным нефтепроводам являются незаконные врезки и утечки;
- 2) Приоритетным направлением в развитии магистральных нефтепроводов является развитие СОУ;
- 3) Необходимость строго контроля качества работ на всем жизненном цикле проекта постройки трубопровода, от составления ПСД до технологии выполняемых работ.

Список использованных источников

1. Фик, А. С. Анализ повреждений технологических трубопроводов компрессорных станций [Электронный ресурс] / А. С. Фик, П. С. Кунина, А. В. Бунякин // Технические науки: науч. журн. - 2007. - № 4. - Режим доступа: <http://www.science-education.ru>. - (Дата обращения 21.10.2017).

2. Коркишко, А. Н. Совершенствование методов контроля и оценки интенсивности утечек углеводородных жидкостей из магистральных трубопроводов: автореферат дис. кандидата технических наук / А. Н. Коркишко. - Уфа, 2013. - 122 с.

3. Расчет истечения жидкости из щели при разрыве стенки трубопровода в неквадратичной области гидравлического сопротивления / Ш. И. Рахматуллин, В. Г. Карамышев, А. Н. Коркишко, М. Х. Султанов // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. - 2011. - № 4. - С. 135-140.

4. Об оценке коэффициента расхода жидкости через аварийные щели по экспериментальным данным проливок / Ш. И. Рахматуллин, Н. П. Захаров, А. Н. Коркишко, В. Г. Карамышев // Нефтяное хозяйство. - 2012. - № 3. - С. 106-108.

5. Олененко, А. Б. Системы обнаружения утечек - гарантия безопасной работы магистральных трубопроводов [Электронный ресурс] / А. Б. Олененко, Е. Г. Койнов, И. О. Разов // Инженерный вестник Дона, 2018. - № 48-1. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://ivdon.ru/ru/magazine/issue/132>.

Научный руководитель: Разов И.О., к.т.н., доцент.

УДК: 622.692.4.07

ПОЛИМЕРНЫЕ ОБОЛОЧКИ ТРУБОПРОВОДОВ

Койнов Е.Г.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Нефтедобывающая отрасль в настоящее время получила второй виток развития благодаря разработке технологий добычи нефти в арктических условиях, которые ранее были недоступны. Однако ввод новых месторождений означает и увеличение трубопроводного транспорта, который является основным путем доставки углеводородов от места добычи до потребителей. Данные конструкции выполняются чаще всего из стальных труб большого диаметра, а их протяженность достигает отметки свыше десятка тысяч км.

Кроме того на самих месторождениях длина применяемых технологических трубопроводов малого диаметра может достигать сотни км.

В связи с огромной протяженностью трубопроводов, а так же климатическими и географическими особенностями их расположения, нет возможность постоянного мониторинга их состояния, в связи с чем могут

возникнуть утечки, связанные с износом материала труб, коррозией, а так же нарушением технологии монтажа и стыковки участком магистрали между собой. Данные утечки наносят экологический вред, т.к. нефть и нефтепродукты являются крайне токсичными, но кроме того, поскольку углеводороды являются горючими, данные утечки могут привести к возгоранию и разрушению всего участка трубопровода и прилегающих объектов.

В настоящий момент широкое применение для предупреждения эскалации утечки нефти и нефтепродуктов получили полые полимерные оболочки. Данные оболочки выполняются из полимеров высокой прочности. Ими покрывают трубопровод на всем его протяжении. Благодаря наружным полым оболочкам обеспечивается как защита трубопровода от атмосферных воздействий и осадков, так и защита окружающей среды от нефти и нефтепродуктов в случае появления утечки в трубе.

Трубопроводы могут быть в изначально заводской оболочке или она может устанавливаться непосредственно после монтажа трубопровода. При установке труб заводской готовности возникает проблема изоляции места стыка труб. Для изоляции данного стыка применяют специальные термоусадочные муфты, которые при помощи нагрева электросваркой специальных закладных слоев, скрепляют с материалов оболочки.

Так же ранее существовала проблема устранения утечек трубопровода в полых оболочках и выделяли два метода:

- негерметичность устраняется запайкой с использованием низкотемпературных припоев с подогревом безогневым индукционным нагревателем, данный способ имеет следующие недостатки:
 - Размеры устраняемых дефектов малы;
 - Происходит загрязнение окружающей среды перекачиваемыми продуктами.
- установка на трубопровод в месте повреждения усиливающей муфты с предварительной остановкой перекачки продукта, Недостатки этого способа следующие:
 - Необходимость остановки перекачки и опорожнения трубопровода даже при достаточно небольших повреждениях;
 - При проведении работ на трубопроводах в полых полимерных оболочках возникают дополнительные трудности;
 - Происходит загрязнение окружающей среды перекачиваемыми продуктами.

Но в настоящее время автором Бикбулатов И.Х. и др. получен способ устранения негерметичности полый полимерной оболочки за счет установки усиливающей муфты. Данная методика позволяет не останавливать перекачку углеводородов по трубопроводу и исключает попадание нефти и нефтепродуктов в окружающую среду в ходе ремонта [4].

Таким образом можно сделать следующие выводы:

1) Дальнейшее изучение полых полимерных оболочек может позволить предотвратить эскалацию утечки нефти и, как следствие, защите окружающей среды и самих трубопроводов;

2) Необходимость строго контроля качества работ на всем жизненном цикле проекта постройки трубопровода, от составления ПСД до технологии выполняемых работ.

Список использованных источников

1. Кочурова, В. В. Особенности организации строительно-монтажных работ из полимерных труб / В. В. Кочурова, А. Н. Коркишко // В сборнике: Проблемы эксплуатации систем транспорта сборник материалов всероссийской научно-практической конференции, посвященной 45-летию со дня основания Тюменского индустриального института им. Ленинского комсомола, 2008. - С. 169-170.

2. Коркишко, А. Н. Полиэтиленовые оболочки в стальных трубопроводах / А. Н. Коркишко, А. О. Гарбузенко // Проблемы эксплуатации систем транспорта. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Тюменский государственный нефтегазовый университет, Институт транспорта, 2009. - С. 158-159.

3. Кочурова, В. В. Защита полимерных материалов от старения / В. В. Кочурова, А. Е. Емец, А. Н. Коркишко // В сборнике: Новые технологии - нефтегазовому региону Материалы Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2010. С. 98-102

4. Патент РФ № 2001101362/06, 20.12.2002. Способ устранения негерметичности трубопровода в полой полимерной оболочке // Патент России № 2194912. 2002. / Бикбулатов И.Х.; Соболев А.В.; Шулаев Н.С.

Научный руководитель: Разов И.О., к.т.н., доцент.

УДК 69.003

ПЕРЕДОВЫЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВОМ

Королёва Н.А.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

В настоящее время строительная индустрия значительно не успевает за развитием иных отраслей промышленности в области овладения прогрессивных методов управления.

Классические методы управления строительством нацеливаются главным образом на менеджмент проблем, исследуют только производство как преобразование входов в выходы и при этом не учитывают производство как процесс создания ценности и потока.

Строительство, как правило, имеет следующие проблемы:

- регулярное увеличение плановых сроков строительства и стоимости строительства;
- низкое качество строительства;

- небольшая производительность труда;
- задержки в процессах строительства (простои);
- низкая квалификация рабочих;
- плохая организация условий труда;
- фактическое игнорирование выполнения требований по промышленной безопасности, по охране труда и по окружающей среде [1].

Цель настоящей статьи: устранение вышеперечисленных проблем при управлении строительством.

Первостепенная концепция бережливого строительства - отыскание и использование регулярных методов уменьшения ущербов, определенных Оно Тайити, например: потери из-за перепроизводства, потери из-за запасов, потери из-за ремонта/брака, потери движений, потери обработки, потери ожидания, потери транспортировки [2]. Основная цель бережливого строительства представляется в выравнивание потоков работ, т. е. взгляд на строительство как на процесс хаотичный, который дает возможности иметь в наличии также другие поставленные задачи, подготовленные к проведению.

«Живучее» управление объектами (Agile Project Management, APM) - путь к управлению производством, предлагающий принимать во внимание динамичный, непрерывно переменный характер спроса на создаваемую продукцию, в условиях которого бережливое производство не работает. «Живучее» управление исследует формирование стоимости как процесс, длящийся на протяжении всего жизненного цикла строительства, то есть интервала времени между началом проекта и его завершением [3]. Обычные компании привержены к тому, чтобы считать стоимость строительства заранее как некую задачу, которую нужно достичь в результате строительства [4].

«Живучее» производство есть ответ на трудности, формирующие повседневными изменениями в условиях рыночной экономики. Чтобы быть «живучей», компания обязана быть построена так, чтобы энергично и быстро приспособляться к изменениям в условиях рынка, привлекая все ресурсы для получения оптимальных решений.

Одним из факторов риска аварий в процессе добычи нефти и газа есть недостаточная проработка выбора и проектирования варианта строительства с учетом обеспечения надежности и безопасности спроектированного объекта. В правилах японской компании Toyota записано: «ошибка, заложенная при проектировании объекта, приводит к десятикратным потерям при его строительстве и к стократным – при его эксплуатации» [5]. Эти проблемы возникают потому, что заказчик проектной документации экономит денежные средства на проектно-изыскательские работы (ПИР). Покажем, например, распределение средств на новом нефтяном месторождении, проектируемое для разработки и обустройства. По данным таблицы 1 на ПИР заложено потратить полтора процента от общих капитальных вложений на строящемся объекте.

Таблица 1 - Структура капитальных вложений [6].

Структура капитальных вложений	Млн. руб.	Процент от общих кап. вложений
Капитальные вложения на обустройство: всего	450	100
Проектно-изыскательские работы	8,3	1,5
Научно-исследовательские работы	17,9	3,9
Геологоразведочные работы	9,5	2,1
Конструкторские работы	1,9	0,4
Обустройство месторождения	412,4	91,6

Результат исследования заключается в том, что обобщен опыт и предложено к применению при управлении строительством современные методы: бережливое производство; «живучее» производство; выбор и проектирование варианта строительства на основании технико-экономических расчетов с учетом обеспечения надежности и безопасности.

Список использованных источников

1. Черных, Е. А. Применение принципа потока в бережливом строительстве/ Е. А. Черных // Менеджмент качества. - 2010. - № 02 (10). - С. 102-121.

2. Черных, Е. А. Организация строительного производства: бережливый подход / Е. А. Черных // Менеджмент качества. - 2010. - № 01 (09). - С. 44-55.

3. Ватин, Н. И. Организация, управление и планирование в строительстве. Базовые принципы и основы организации инвестиционно - строительных проектов / Н. И. Ватин, А. А. Калашников. - Москва: Изд-во Политехнического университета, 2010. - 181 с.

4. Роберт, О. Применимо ли «живучее» управление проектами в строительстве (Часть 1) / О. Роберт, К. Лаури, Х. Гильерме, К. Риккардо // Менеджмент качества. - 2008. - № 04 (04). - С. 382-394.

5. Справочник мастера строительного-монтажных работ / Под редакцией В. А. Иванова Москва: «Инфра – Инженерия», 2007. – 832 с.

6. Гребнев, В. Д. Строительство нефтегазопромысловых объектов / В.Д. Гребнев, Д.А. Мартюшев, Г.П. Хижняк. - Пермь: ПНИПУ, 2012. - 115 с.

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ПРИДОМОВЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЖИЛЫХ ЗОН

Косенькова Е.В.,

Тюменский индустриальный университет, г.Тюмень

С целью устойчивого развития и улучшения условий для комфортного и качественного пребывания людей на придомовых территориях предлагается рассмотрение вопросов и проблем связанных с размещением площадок придомовых территорий жилых зон а именно нехватка специализированных мест для выгула животных. На сегодняшний день в Тюмени существует 13 специализированных площадок для выгула собак отображенных на рисунке 1. Но если учесть постоянно растущее количество домашних питомцев, можно понять, что данный вопрос становится с каждым годом всё более острой проблемой для жителей города.

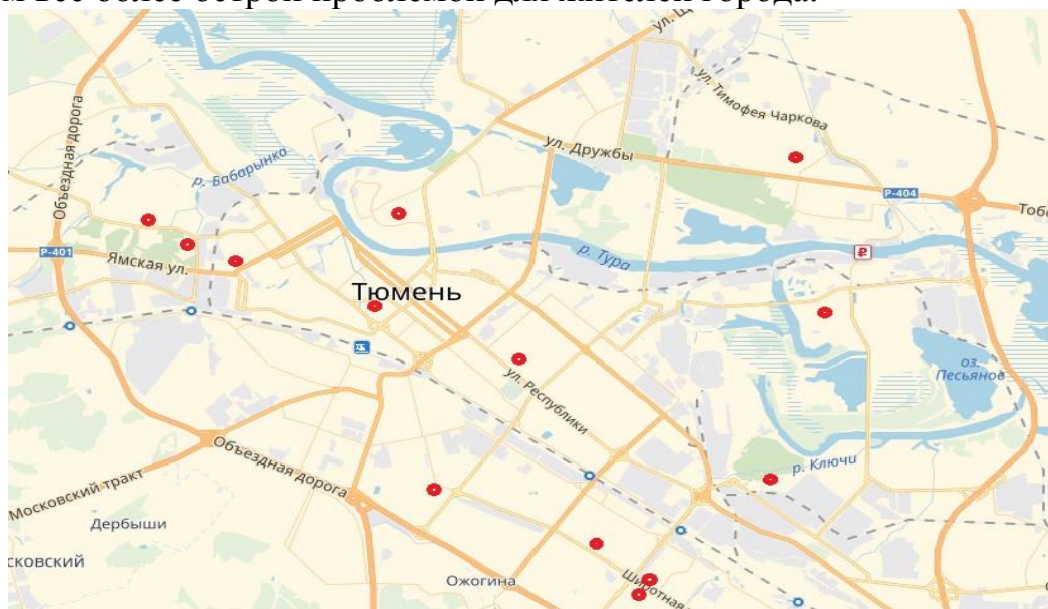


Рисунок 1 – Схема размещения площадок для выгула собак

В ходе работы было проведено анкетирование среди студентов Тюменского индустриального университета, в котором приняли участие 769 человек в возрасте от 18 до 26 лет. Результаты опроса представлены на рисунках 2-5.



Рисунок 2 - Диаграмма 1

Выгуливаете ли Вы собаку на площадках для выгула собак?

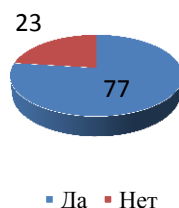


Рисунок 3 - Диаграмма 2

Удовлетворены ли Вы местоположением данной площадки, качеством установленного оборудования?

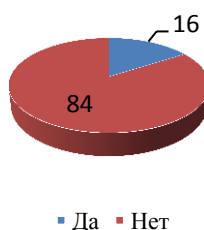


Рисунок 4 - Диаграмма 3

Считаете ли Вы, что необходимо большее количество подобных площадок?

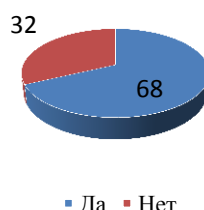


Рисунок 5 - Диаграмма 4

Можно сделать следующий вывод о том, что имеются серьезные проблемы с развитием зон для выгула животных. Почему же застройщики, облагораживая придомовую территорию, не заботятся о том, где должны выгуливаться домашние животные? Имеется мнение о том, что это связано, с довольно жесткими требованиями при обустройстве данной территории, в первую очередь это касается её площади, а также расстояния от жилых и общественных зданий. Так, согласно действующим нормативным актам [1] размеры площадок для выгула собак, размещаемые на территориях жилого назначения рекомендуется принимать 400-600 кв.м, в условиях сложившейся застройки может принимать уменьшенный размер площадок, исходя из имеющихся территориальных возможностей. Доступность площадок рекомендуется обеспечивать не более 400 м. На территории и микрорайонов с плотной жилой застройкой - не более 600 м. Расстояние от

границы площадки до окон жилых и общественных зданий рекомендуется принимать не менее 25 м, а до участков детских учреждений, школ, детских, спортивных площадок, площадок отдыха - не менее 40 м. Но где же застройщику взять положенные 400-600 кв.м и расстояние в минимум 25 м, когда, зачастую, не в состоянии обеспечить необходимое количество парковочных мест? На основании вышеизложенного, предлагается оборудовать специализированную площадку для выгула собак на крыше жилых домов. В этом случае можно избежать нападения не всегда доброжелательно настроенных домашних животных на детей, животные не будут страдать от наносимых зимой на прилегающие к домам территории противогололедных реагентов. Также, с 1 апреля 2017 года вступили в силу поправки в федеральные СНиПы на строительство многоквартирных домов в черте города. Согласно новым правилам, застройщики имеют возможность снизить налоговые отчисления в бюджет за счет новых инфраструктурных объектов. Одна из таких возможностей – оборудование площадок для выгула домашних животных на крышах многоквартирных домов. Вариант решения вопроса отражен на рисунке 6.

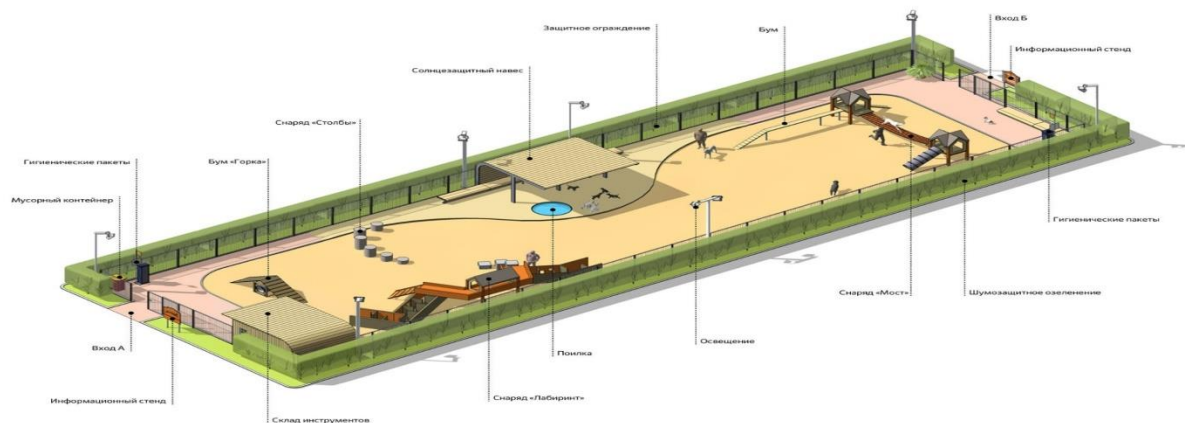


Рисунок 6-Схема возможного развития площадки

Список использованных источников

1. Приказ Министерства регионального развития РФ от 27 декабря 2011 г. № 613 «Об утверждении Методических рекомендаций по разработке норм и правил по благоустройству территорий муниципальных образований».

2. Приложение к решению Тюменской городской Думы от 30.10.2008 № 154 Правила землепользования и застройки города Тюмени.

Научный руководитель: Землянова О. В., старший преподаватель кафедры ПЗГ.

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО
ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЖИЛЫХ ТЕРРИТОРИЙ ГОРОДА ТЮМЕНИ***Кушнир М. О., Девяткина А. С.,**Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень*

Современный динамично развивающийся мегаполис отличается подвижной структурой городского пространства. Территории промышленных зон потенциально могут быть обустроены под жилую и общественно-деловую зону. Этот потенциал можно реализовать посредством повторного использования (реабилитации и реновации) промышленных территорий [1]. Такой путь сложен с экономической, градостроительной и экологической точки зрения и требует индивидуального подхода в каждом отдельном случае.

Промышленные предприятия существуют в городской структуре и часто располагаются в непосредственной близости от жилых микрорайонов и кварталов. При этом интеграция промышленного предприятия в жилую зону должна обеспечивать санитарно-эпидемиологическую безопасность населения в соответствии с положениями СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 [2].

Целью исследования является выявление проблем эколого-гигиенического загрязнения жилой территории города на примере жилого комплекса «Олимпия» г. Тюмени.

Жилой комплекс «Олимпия» расположен в северо-западной части города Тюмень и граничит: с севера с торгово-офисными зданиями, с востока с индивидуальными жилыми домами, с запада с производственной фирмой ООО «Декор-4», с юга с Тюменским ремонтно-механическим заводом.

Тюменский ремонтно-механический завод – это одно из старейших промышленных предприятий Тюменской области, основным направлением деятельности которого, является изготовление металлоконструкций. Для этих целей на предприятии действуют три цеха, оснащенные современным технологическим оборудованием. Предприятие было открыто в январе 1932 г. На тот момент были образованы ремонтно-механические мастерские (РММ) треста Иртышлестрансстрой для капитального ремонта строительных механизмов. С 1975 г. мастерские, в связи с производством более сложной продукции.

Изучив местность и карту градостроительного зонирования г. Тюмени (4-ый планировочный район), можно заметить, что граница зоны застройки многоэтажными жилыми домами (Ж1) совпадает с границей зоны размещения производственного объекта (П1). Непосредственное прикрытие двух функциональных зон (рис. 1) и фотофиксация места исследования показали отсутствие санитарно-защитной зоны и барьера для предотвращения распространения шума от действующего предприятия.

Исследуемый участок представлен на рисунке 1.



Рисунок 1- Фрагмент 4 планировочного района г. Тюмени

Согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 "Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов", ООО «Тюменский РМЗ» относится к предприятиям IV класса опасности и должен иметь санитарно-защитную зону от 100 метров.

Санитарно-защитная зона — это специальная территория с особым режимом использования, которая устанавливается вокруг объектов, являющихся источниками воздействия на окружающую среду и здоровье человека. Размер СЗЗ обеспечивает уменьшение воздействия загрязнения на атмосферный воздух (химического, биологического, физического) до значений, установленных гигиеническими нормативами [2].

По своему функциональному назначению санитарно-защитная зона является защитным барьером, который обеспечивает определенный уровень безопасности населения при эксплуатации объекта в штатном режиме. Озеленение СЗЗ выполняется в соответствии со специальными рекомендациями [4]. Для свободного прохождения воздуха в санитарно-защитных зонах организуются коридоры проветривания в направлении господствующих ветров.

Анализируя одно из основных требований при размещении промышленных предприятий, а именно: предприятия, выделяющие производственные вредности (газ, дым, копоть, пыль, неприятные запахи, шум), необходимо располагать с подветренной стороны по отношению к ближайшему району жилой застройки города, можно сделать вывод, что данное условие не выполняется (см. рис. 2).

Преобладающими направлениями ветра за зиму и лето в Тюмени являются направления - ЮЗ и З, построив факел выбросов вредных веществ на карте рассматриваемой местности от точки выброса, можно увидеть, что вредные вещества, выброшенные в атмосферу, и шум, согласно направлению господствующих ветров, частично или полностью оседают в зоне жилой застройки. При этом, некоторые из домов испытывают химические и шумовые воздействия в течение всего года, ввиду наложения «факелов выброса» за зимний и летний периоды.

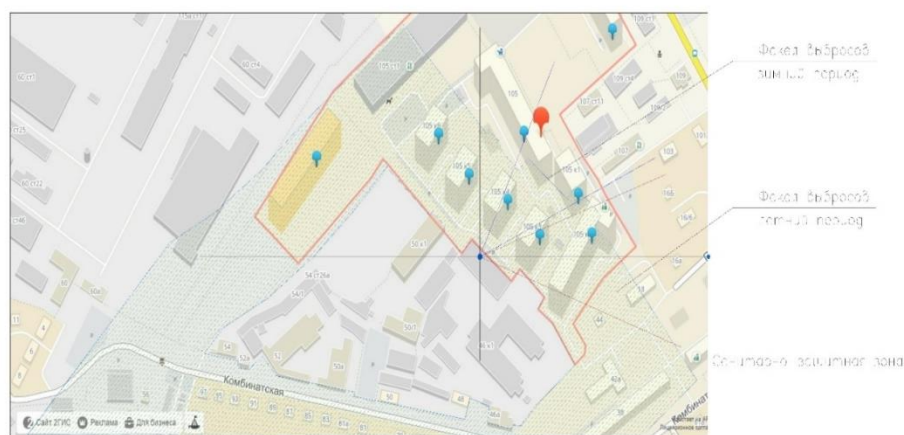


Рисунок 2- Санитарно-защитная зона предприятия

Таким образом, при первичном анализе территории жилого комплекса «Олимпия» можно сделать вывод, что:

1. Санитарно-защитная зона действующего предприятия отсутствует. Более того нормативная СЗЗ полностью попадает на внутриворотовую территорию жилого комплекса.

2. Территория данного жилого комплекса подвергается значительному шумовому загрязнению от действующего цеха, оборудованного вентиляционной системой, которая выходит непосредственно во двор.

3. Требуется дополнительные меры для предотвращения негативного влияния промышленного предприятия на санитарно-эпидемиологическое здоровье населения.

Список использованных источников

1. Нанаян А. А. Водные ресурсы и ландшафтно-усадебная урбанизация территорий России в XXI веке сборник докладов XVII Международной научно-практической конференции / Нанаян А. А. Рафикова Н.Д. в 2-х томах, 2015. - С. 271-276.

2. Белявская О. Ш. Исследование экологического состояния городской территории при смыкании с санитарно-защитной зоной действующего предприятия / О. Ш. Белявская, Т. В. Кузьмина // Сборник статей по материалам международной научно-практической конференции «Инновации в науке». - 2015. - С.120.

Научный руководитель: Белявская О. Ш., старший преподаватель

УДК 614

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОГЕННОГО ШУМА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА КАК ГРАДОСТРОИТЕЛЬНАЯ ПРОБЛЕМА

Макиенко Т.Е.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Для обеспечения устойчивого развития России формируется новая политика сельского расселения, обеспечивающая создание в отдельных

районах, особенно в Сибири, благоприятных условий для развития относительно автономных сёл для выполнения ими важнейших общенациональных функций [1]. Решение связанных с этим проблем часто влечет за собой появление новых, которые очень живо фиксируются реальными жителями на конкретной территории. Застройка осваиваемого человеком пространства оказывает воздействие на поведение людей, следовательно, на их физическое здоровье и эмоциональное состояние. Одновременно планировать поселения нужно таким образом, чтобы минимизировать все виды вредного воздействия на человека и биосферу.

Ознакомимся с ситуацией, наблюдающейся в селе, расположенном на 333-м километре трассы Тюмень-Омск. Каждый из жителей поселка подвергается влиянию дорожного шума, вибрации, выхлопных газов, пыли от проезжающих автомобилей; мелькание проезжающего транспорта раздражает зрительные нервы. Летом 2016 года вдоль трассы установили шумозащитный экран, появление которого было воспринято жителями неоднозначно:

- некоторые существующие поселковые дороги оказались в изоляции от магистрали;
- началось проблемы развития инфраструктуры в плане торговли, являющейся одной из основных доходов жителей;
- многие жители ежедневное созерцание «железного трехметрового забора» считают психологической и эстетической проблемой;
- возникло желание проверить эффективность работы шумозащитного экрана.

Первые две позиции – случившиеся «аксиомы» и не требуют проверки и доказательства. Визуальное восприятие элементов среды (третья позиция) – проблема видеозекологии и требует отдельного подробного исследования. Эффективность шумозащитного экрана можно проверить на основе анализа акустического напряжения на исследуемой территории. Общая акустическая характеристика источников шума в поселениях определяется по результатам измерений специализированными лабораториями. Но часто возникает необходимость изучения закономерностей распределения шума в условиях сложившейся застройки с целью уточнения полученного эффекта [2], что и стало целью исследования. Задача: проведение натурных измерений для определения шумности объекта.

Натурные измерения определяют зависимость шумовой характеристики от конкретных физических условий среды. Глубина поражения шумом зависит от множества факторов: климатические особенности местности; шумность источника и расстояние от него; характеристика шума, наличие препятствий для его распространения [3]; тип покрытия горизонтальных поверхностей и т.п. В качестве доминирующего источника шума была принята магистраль, для которой проведено определение акустических характеристик с помощью шумомера testo 816. Принцип действия

прибора основан на преобразовании колебаний звукового давления в электрическое напряжение, что позволяет после усиления фиксировать полученные данные. Диапазон измерений шумомера testo 816 находится в пределах от 30 до 130 дБ(А). Для анализа распределения техногенного шума было задано 4 контрольные точки, фиксирующие следующие участки: жилая застройка, от красной линии до акустического экрана, дорожное полотно. Замеры проводились во время повышенной транспортной активности, в осенний период года в сухую (при отсутствии снегового покрова) безветренную погоду. В контрольной точке микрофон шумомера располагался на высоте 1,5 м от поверхности земли и направлялся в сторону источника звука. В течение каждых 5 минут фиксировались максимальные значения показателей. Результаты замеров показаны на схеме (рисунок 1).

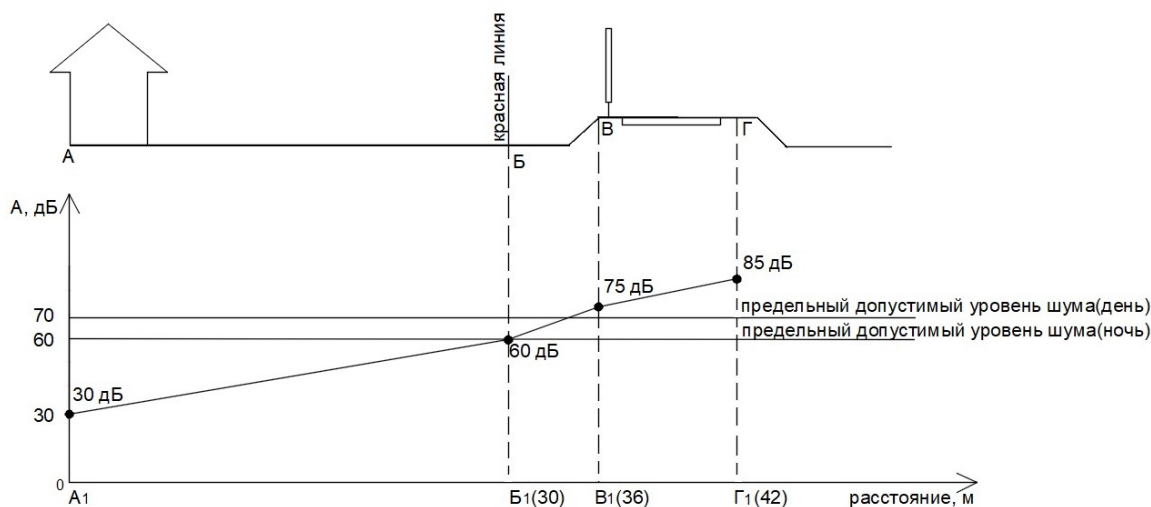


Рисунок 1 - Схема расположения контрольных точек и результаты замеров.

Выводы. Территория жилой застройки имеет акустическое напряжение в пределах допустимого уровня в дневное и ночное время. Экран снизил уровень шума в пределах дорожного полотна всего на 10 дБ (с 85 дБ до 75 дБ). Это подтверждает многочисленные исследования: «даже в лучшем случае на практике снижение шума от акустического экрана достигает значение в 15 дБА» [4]. Для решения проблем шумозащиты нужно использовать сначала все возможные градо-планировочные мероприятия, потом – внедрять инженерные сооружения. Более эффективно с точки зрения экологии, акустики, функционала территории и визуального восприятия среды было бы устроить шумопылегазозащитную зеленую полосу вдоль трассы.

Список использованных источников

1. Фролов, В. И. Методы обоснования программ устойчивого развития сельских территорий: моногр / под ред. В. И. Фролова. – Санкт-Петербург: СПбГАСУ, 2011. – 464 с.
2. Кузьмина, Т. В. Анализ акустического напряжения на пешеходных рекреационных территориях города Тюмени / Т. В. Кузьмина, Е. А.

Улупов, М. С. Маркиянов // Академическая среда Российских университетов. Сборник научных статей. Выпуск 5. Издательство ООО «Международный институт», Тюмень, 2018. – с. 91-97 .

3. Самойлюк, Е. П. Борьба с шумом в градостроительстве / Е. П. Самойлюк. - Киев, «Будівельник», 1975. – 128 с.

4. Коршунов, А. Ю. О нормировании шумового загрязнения окружающей среды в условиях мегаполиса / А. Ю. Коршунов // Известия академии инженерных наук им. А. М. Прохорова. Молодежный научно-технический вестник, 2014. - Выпуск № 11. - С. 1-6.

Научный руководитель: Кузьмина Т.В., к.т.н., доцент.

УДК 711.4

КОНЦЕПЦИЯ «УМНЫЙ ГОРОД»: ПЕРСПЕКТИВЫ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ

Панфилова В.В.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Города являются центрами инноваций, но они также сталкиваются с большими проблемами, такими как быстрая урбанизация, изменение климата и усиление давления на городские службы. Работа в партнерстве рассматривается в качестве одного из важнейших элементов управления городским хозяйством. Растущий взаимосвязанный характер инфраструктурных сетей открывает возможности для перестройки процесса принятия решений, создания возможностей для новых участков экспериментов и стимулирования устойчивой инфраструктуры.

Сегодня традиционные формы управления городскими и коммунальными службами себя практически исчерпали, так как не удовлетворяют современным требованиям к логистике, безопасности и экологии. В недалеком будущем, когда процент городского населения увеличится, нас может ожидать тотальный коллапс инфраструктуры и коммунальных служб. Попыткой решить весь комплекс этих проблем стало создание концепции «smart city» («умный город») [1].

«Умный город» – концепция интеграции нескольких информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) и Интернета вещей (ИТ решения) для управления городским имуществом. Охватывает практически все городские активы – образовательные организации, учреждения культуры, транспорт, больницы, электростанции, системы водоснабжения и водоотведения, правоохранительные органы и другие общественные службы.

Выделены основные цели концепции «умный город»:

- повышение административной и экономической эффективности, что обеспечивает развитие культуры и общества посредством использования сетевой инфраструктуры;

- четкая направленность на достижение цели реализации социальной интеграции разных видов городских жителей в сфере коммунальных услуг;

- концентрация на значительной роли наукоемких и креативных отраслей в долгосрочный рост;
- перспектива уделения пристального внимания функции социального и реляционного капитала в развитии городов;
- социальная и экологическая устойчивость.

В настоящее время городам принадлежит ведущая роль в национальном и региональном развитии. Поэтому к ним предъявляются особые требования: наличие легкодоступной городской инфраструктуры, высокая мобильность, безопасность городских территорий, экологичность и развитое городское самоуправление. Комплекс проблем, который возникает в связи с ростом городов, следующий: транспортные, экологические, социальные проблемы, связанные с ростом преступности и социальной напряженности; ограниченность природных ресурсов [2].

В городе необходимо создать богатую среду широкополосных сетей, которые поддерживают цифровые приложения, и инициировать крупномасштабные участия инновационных процессов для создания приложений. В связи с этим, инвестиции в технологии, население и институты, направленные на концепцию «умного города», создают устойчивое развитие и качество жизни, содействуя ответственному управлению природными ресурсами и позволяя институтам вносить вклад в инновации и улучшать услуги для граждан, укрепляя дебаты и участие в политической жизни.

Преобразование индустриальных городов в «умные» является общемировым трендом, а также реально достижимой перспективой для российских городов. Главной движущей силой развития становится активное участие граждан в жизни города и управлении им с использованием интеллектуальных и информационных систем на базе ИКТ. Факторами успеха в развитии муниципалитетов служат: знания, наличие общественных лидеров (не менее 1% населения); прозрачность принятия решений, мониторинга их реализации и оценки результатов [3].

Таким образом, результатом представленных выше серьезных, объективно необходимых преобразований станет привлекательный для жизни «умный город», интегрированный в межрегиональную и международную интеллектуальную сеть, который нацелен на повышение качества жизни своих граждан; обеспечение экономического роста с более широкими возможностями занятости; разработку экологически-ответственного и устойчивого подхода к развитию; обеспечение эффективного предоставления основных услуг и инфраструктуры; создание эффективного механизма регулирования и местного управления, обеспечивающего справедливую политику.

Список использованных источников

1. Голенкова, А. А. Будущее за умными городами / А. А. Голенкова, С. И. Шагбазян, Н. Р. Степанова // Современные тенденции развития науки и технологий. - 2017. – № 1-8. – С. 6-8.

2. Дюкалова, Д. А. Проблемы и возможности формирования «умного города» на примере города Пермь / А. Д. Дюкалова // Евразийский союз ученых. – Издательство: ООО «Международный Образовательный Центр (Москва)», 2014. – №8-1(8). – с. 79-83.

3. Ганин, О. Б. Искусство управления / И. О. Ганин // «Умный город»: перспективы и тенденции развития, 2014. – № 1-8. – С. 124-126.

Научный руководитель: Темпель Ю. А., ассистент.

УДК 624.15

**СПОСОБЫ УМЕНЬШЕНИЯ ПУЧИНИСТОСТИ
СЕЗОННОПРОМЕРЗАЮЩИХ ГРУНТОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ
ДЛЯ ОСНОВАНИЙ ФУНДАМЕНТОВ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

*Скворцов Д.С., Краев Ан.Н., Краев Ал.Н., Жайсамбаев Е.А.,
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень*

Как показывает практика строительства, расположение фундаментов мелкого заложения ниже глубины промерзания и, даже устройство фундаментов глубокого заложения (свайных), на пучинистых грунтах не всегда целесообразно, а именно, у зданий и сооружений с недостаточной нагрузкой на основание [1]. В связи с этим, определение оптимальных способов снижения влияния пучинистости грунтов на конструкции зданий и сооружений становится актуальной задачей.

На данный момент существующие способы уменьшения пучинистости грунтов можно условно разделить на следующие методы:

1. Тепловая мелиорация.
2. Гидромелиорация.
3. Физико-химические мероприятия.
4. Строительно-конструктивные мероприятия.
5. Армирование геосинтетическими материалами (частный случай строительно-конструктивных мероприятий).

1. Тепловая мелиорация – мероприятия, направленные на предотвращение или уменьшение деформаций морозного пучения, путем регулирования температурного режима грунтового основания.

Одним из таких способов является устройство местной теплоизоляции грунтов оснований фундаментов. Эффективность способа заключается в уменьшении промерзания грунтового основания, и, как следствие, уменьшении объемной льдистости грунта, что в свою очередь уменьшает их пучение.

Достоинством данного способа является уменьшение глубины заложения фундаментов и снижение стоимости и трудозатрат по устройству работ нулевого цикла строительства [2].

Недостатком данного способа является увеличение стоимости устройства фундаментов, из-за использования большого количества тепло-

изолирующего материала, необходимого для обеспечения требуемого термического сопротивления.

2. Гидромелиорация – мероприятия, направленные на предотвращение или уменьшение деформаций морозного пучения, путем уменьшения влажности промерзающего основания фундамента. Эффективность метода заключается в уменьшении объемной льдистости промерзшего грунта.

Наиболее распространенным мероприятием является устройство дренажных систем для отвода поверхностных и подземных вод [3]. Данный метод хорошо зарекомендовал себя, однако работы по его выполнению достаточно трудоемки и дорогостоящи, поэтому данный способ не получил широкого распространения в строительстве.

3. Физико-химические мероприятия – мероприятия, направленные на предотвращение или уменьшение деформаций морозного пучения, путем изменения физико-химического состава грунтов. Основными мероприятиями данной группы являются: пропитка грунтов раствором гидроксида натрия с добавкой негашеной извести, засоление грунтов. Эффективность методов заключается в уменьшении температуры замерзания грунтовой влаги, и, как следствие, в уменьшении объемной льдистости грунтов [4].

Данные способы достаточно сложны в устройстве, и к тому же имеют серьезные недостатки, что мешает их повсеместному распространению:

- увеличение теплопроводности грунта и увеличение агрессивности рН среды для конструкций;
- сложность и необходимость переработки и утилизации грунта после прекращения непродолжительного действия добавок (до 5-7 лет).

4. Строительно-конструктивные мероприятия – мероприятия, направленные на предотвращение или уменьшение деформаций морозного пучения, путем устройства различных конструктивных мероприятий, направленных на изменение работы системы основание-фундамент-сооружение. Среди большого разнообразия наибольшее распространение получили следующие методы:

- замена пучинистого грунта на непучинистый;
- увеличение прочностных свойств грунтов цементными растворами;
- увеличение нагрузки на фундаменты и снижение площади их поперечного сечения.

5. Армирование геосинтетическими материалами – мероприятия, направленные на предотвращение или уменьшение деформаций морозного пучения, путем устройства в грунтовом основании армирующих элементов, обладающих высокой прочностью на растяжение, и являются одним из эффективных методов улучшения свойств грунтов [5].

Исследованиям применимости геосинтетических материалов в талых грунтах посвящено достаточно большое количество работ авторов: И.Т. Мирсаяпова, А.Б. Пономарева, Б.С. Юшкова, Ан.Н. Краева [6].

Вопросам применимости данных материалов в мерзлых грунтах посвящено значительно меньше работ, среди которых следует выделить работы А.В. Мащенко и А.Б. Пономарева.

Исследования конструкций из армированного грунта вышеперечисленными авторами и опыт их применения показали ряд их преимуществ по сравнению с традиционными конструкциями и материалами: возможность использования местного грунта в качестве основного строительного материала, возможность строительства в любых условиях, невысокая стоимость при быстроте и простоте возведения, уменьшение затрат на устройство работ нулевого цикла строительства.

Обобщая вышесказанное, можно сделать следующие выводы:

1. На текущий момент не существует универсальных лишенных недостатков мероприятий, направленных на предотвращение или уменьшение деформаций морозного пучения грунтов на конструкции фундаментов зданий и сооружений.

2. Внедрение геосинтетических армирующих материалов в грунтовой массив является эффективным методом улучшения свойств талого грунтового основания фундаментов зданий и сооружений.

3. Использование геосинтетических армирующих материалов для улучшения свойств сезоннопромерзающих грунтов является перспективным направлением, требующее дальнейшее изучение.

Список использованных источников

1. Марахтанов, В. П. Криогенные деформации свайного основания трубопроводов / В. П. Марахтанов // Трубопроводный транспорт: теория и практика, 2013. - № 5 (39). – С. 18-22.

2. Шестаков, И. В. Исследование температурного режима пучинистых грунтов южных районов Дальнего Востока / И. В. Шестаков // Фундаментальные исследования, 2016. - № 11-2. – С. 328-332.

3. Использование геосинтетических материалов для улучшения водно-теплового режима автомобильных дорог / А. И. Ярмолинский, В. В. Лопашук, А. В. Лопашук, В. С. Светенок // Дальний Восток. Автомобильные дороги и безопасность движения. - 2013. – С. 87-92.

4. Самойленко, А. Б. Влияние раствора гидроксида натрия на морозное пучение глинистого грунта / А. Б. Самойленко, В. Н. Шестаков // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: строительство и архитектура. – 2010. - № 33 (209). - С. 29-31.

5. Хабибуллина, И. Н. Использование укрепленных грунтов для устройства противопучинистых слоев на автомобильных дорогах / И. Н. Хабибуллина, М. Е. Бешенов, Т. И. Гелеверя // Известия КазГАСУ, 2011. - №2(16). – С. 257-261.

6. Краев, А. Н. Исследование работы песчаной армированной подушки с криволинейной подошвой в условиях слабых грунтов / А. Н. Краев, В. Ф. Бай // Вестник гражданских инженеров. – 2014. - № 3. – С. 107–110.

Научный руководитель: Краев А.Н., канд. техн. наук, доцент.

Старкова Е.А.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

1. Проектирование в строительстве

В процессе строительства превыше всего является стадия проектирования. Так как именно на этой стадии разрабатывается проект, от точности которого будет зависеть надежность эксплуатируемого здания, настолько же важно благоустроенность и долговечность используемого объекта.

Важно знать, что любое проектирование осуществляется строго по ГОСТам, СНиПам, требованиям и правилам строительства. Непосредственно создавая проект необходимо определить нужные запасы прочности, жесткости и стойкости несущих конструкций, чтобы возведенный объект в течении продолжительного времени мог обеспечивать нормальные условия эксплуатации.

Прорабатывая проект будущего объекта, инженеры определяют затраты на строительство, то есть минимизируют расходы. Кроме этого уделяют особое внимание выбору архитектурного решения и благоустройству территории, рассматривая особенности здания, а также прорабатывают инженерное оснащение объекта [11].

Не надо забывать, что при проработке проекта необходимо уделить внимание рациональному использованию рабочей силы.

В настоящее время стало актуальным учитывать при проектировании потребности населения в элитном, а также бюджетном жилье.

Сегодня проектирование необходимо в том числе и для реконструкции отдельных частей или целого здания, для чего необходимо создать эскизный проект, с помощью которого можно будет представить и визуализировать будущий измененный объект. В данном проекте инженеры изображают реконструкцию отдельно взятого элемента или перепланировку всего здания.

Стадии проектирования

Для создания нового объекта строительства, либо реконструкции уже имеющегося здания, согласно требованиям Градостроительного кодекса Российской Федерации, необходимо подготовить проектную документацию, которая обязательно включает в себя материалы (текстовые и графические), которые определяют архитектурные, функциональные, технологические и инженерно-технологические параметры будущего объекта строительства.

Предпроектная проработка и ОТР – стадия, на которой осуществляются работы на начальном этапе проектирования. Эта стадия необходима для диагностирования экономической целесообразности и инженерной необходимости возведения объекта. К работам на данной стадии относятся

задачи, осуществляемые до принятия решения о проектировании и непосредственном документировании процесса.

В ходе предпроектных работ осуществляются задачи по сбору имеющихся данных и анализу исходных технологий (при реконструкции), по выбору режима работы предполагаемого производства и выбору технологии, по выбору площадки под строительство, по укрупненным технико-экономическим подсчетам производства и по составлению схемы размещения здания на имеющемся земельном участке. А также на данной стадии прорабатываются вопросы конструкции, функциональности и стилистики проектируемого здания.

Точнее, предпроектная проработка необходима для сбора фактической базы и формирования документации, по результатам которой можно приступить к созданию проекта. Например, для заказчика данная проработка предоставит образ будущего объекта.

Данный этап следует выполнить как можно более точным, так как вследствие него будет принято решение о возведении объекта.

Разделы проектной документации, необходимые на стадии предпроектной проработки:

- ✓ пояснительная записка;
- ✓ фасады, планы, разрезы;
- ✓ расчеты инженерных нагрузок;
- ✓ генеральный план.

Проект и проектная документация – стадия, представляющая собой основную документацию для проектирования здания. В государственных органах согласуются все виды и комплекты чертежей, которые выполняются на этапе проектирования. Является самым ответственным, долгим и объемным этапом проектирования сооружения.

В состав проектной документации входят чертежи, схемы, планы, 3D-модели. Все проектные решения должны пройти Государственную или негосударственную экспертизу. После получения положительного заключения, проект будет перенесен на стадию Рабочей документации.

Рабочая документация – это пакет документов на проектирование здания, который необходим для выполнения монтажных и строительных работ. На данном этапе уточняются и детализируются все принятые результаты на стадии Проекта. Все эти результаты прорабатываются более детально, затем воплощаются комплекты чертежей по маркам, сметная документация на строительство, классификация и спецификация оборудования, ведомости потребности в материалах и объемов строительно-монтажных работ, а также другие документы.

Состав рабочей документации на строительство предприятий, зданий и сооружений регламентируется соответствующими государственными стандартами СПДС и уточняется Заказчиком и проектировщиком в контракте на проектирование. В частности, используется ГОСТ 21.101-93 «СПДС. Основ-

ные требования к рабочей документации», ГОСТ 21.110 «СПДС. Правила выполнения спецификации оборудования, изделий и материалов».

2. Марки комплектов рабочих чертежей

Каждому комплекту документов присваивают наименование и обязательную марку. Она состоит из начальных заглавных букв наименования исходной части проекта. Например, генеральный план ГП, архитектурные решения АР, конструкции железобетонные КЖ, водопровод и канализация ВК.

Любой чертеж маркируется следующим образом (используются буквы и цифры):

- ✓ буквой обозначается комплект рабочих чертежей, к которому относится документ;

- ✓ цифрой указывается порядковый номер чертежа.

Заготовительными чертежами называются те чертежи, по которым изготавливают строительные конструкции на производстве. Исполнительными чертежами называют те чертежи, которые отображают планировку всех помещений возводимого здания, его размеры и конструкции. Обмочными называют чертежи, разработанные на основании обмеров.

3. Методы проектирования

В зависимости от инженерной сложности и масштабов объекта проектирование совершают в одну или две стадии.

Одностадийное проектирование предполагает принятие проектных решений вместе с разработкой рабочей документации. Все результаты данной работы будут отображаться в «Рабочем проекте». Утверждению будет подвергаться только наиболее значимая часть проекта. А вся утвержденная документация отправляется в экспертные организации. Рабочие чертежи прорабатываются еще до получения экспертного заключения.

Преимущество данной схемы в том, что время проектирования уменьшается в полтора-два раза, а также происходит снижение стоимости проекта на 40-50%. Но к сожалению, данная стадия не может дать стопроцентной гарантии, что все готовые чертежи не потребуют доработки и переработки. В результате этого, одностадийное проектирование применяют только в исключительных случаях, например, типовых или повторно возводимых объектов [12].

Двухстадийное проектирование подразделяют на два этапа: разработка проектных решений и формирование рабочей документации. На проектной стадии рассматривают общие вопросы, затем комплект готовых документов направляют на экспертизу. По необходимости, в раздел проектной документации могут внести изменения и исключить недочеты.

После согласования всех проектных решений в экспертных организациях прорабатываются рабочие чертежи, которые будут использованы на строительных площадках для выполнения строительно-монтажных работ. Двухстадийное проектирование позволяет исключить многократную переработку рабочих чертежей, гарантирует хорошее качество проекта и пол-

ное соответствие требованиям технического задания и нормативным документам.

Одно- и двухстадийное проектирование различается лишь последовательностью разработки проектных решений и рабочей документации. В первом случае эти два этапа выполняются параллельно, во втором – последовательно. Состав проекта не зависит от количества стадий проектирования.

Ведущим методом проектирования в России признано принимать двухстадийное проектирование. Но на данный момент внедрение новых технологий и методов проектирования, к примеру, информационного моделирования BIM, в какой-то момент позволяет не совершать деление процесса на стадии. При использовании этого метода объект разрабатывается на каждом этапе с более точной детализацией.

Список использованных источников

1. Корчеженко, В. В. Технология реконструкции зданий и сооружений / В. В. Корчеженко, В. М. Лебедев, 2007. – Режим доступа: <http://science.totalarch.com/book/2247.rar>
2. Предпроектные работы и разработка основных технических решений (ОТР). – Режим доступа: http://chx-engin.ru/predproekt_i_otr.html
3. Проектирование, разработка, сопровождение. – Режим доступа: <https://pnproject.ru/stati/stadii-proekta>
4. Чертежная документация. – Режим доступа: <http://gk-drawing.ru/construction/mark-document.php>
5. Библиотека строителя и технолога стройматериалов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.prostroyamat.ru/content/stadii-proektirovaniya>
6. Давыдова, Е. К. Стадии проектирования в строительстве и его структура / Е. К. Давыдова, А. Е. Каданцев, С. А. Баронин // Научно-практический электронный журнал Аллея Науки, 2017. - №10
7. Давыдова Е. К. Проектирование в строительстве, его основные стадии и особенности / Е. К. Давыдова // Дневник науки, 2017
8. Волков, А. А. Основы проектирования, строительства, эксплуатации зданий и сооружений: учеб. Пособие / А. А. Волков, В. И. Теличенко, 2015г.
9. ГОСТ 21.101-93 «СПДС. Основные требования к рабочей документации»
10. ГОСТ 21.110 «СПДС. Правила выполнения спецификации оборудования, изделий и материалов»
11. Макаров, А. С. Управление проектированием объектов / А. С. Макаров, А. Н. Коркишко // Северный морской путь, водные и сухопутные транспортные коридоры как основа развития Сибири и Арктики в XXI веке : сборник докладов XX Международной научно-практической конференции. Тюмень, 2018. С. 212-217.
12. Серебрякова, С. Г. Стадии проектирования / С. Г. Серебрякова, А. Н. Коркишко // Северный морской путь, водные и сухопутные транс-

портные коридоры как основа развития Сибири и Арктики в XXI веке : сборник докладов XX Международной научно-практической конференции. Тюмень, 2018. С. 218-220.

УДК 727.62

ДЕФИЦИТ ОЗЕЛЕНЕНИЯ СИБИРСКИХ ГОРОДОВ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗАТОПЛЯЕМЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Стерликова В.М., Клюкина А.И.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

В настоящее время всё большее значение уделяется развитию парковых зон и природных мест отдыха горожан, так как зелёные насаждения не только обеспечивают устойчивость экосистем урбанизированных территорий – очищают воздух, снижают уровень шума, смягчают микроклимат, но и формируют комфортную социально-ориентированную городскую среду. Поэтому при дефиците свободных площадей актуальным становится использование подтопляемых и прибрежных территорий.

Например, в сопоставимых по численности населения сибирских городах, таких как Тюмень, Томск, Кемерово, Иркутск каждый год в период весенних паводков затопляются обширные городские территории, в остальное время года, превращающиеся в заброшенные пустыри. В Таблице 1 показано процентное соотношение общей площади озеленения, озеленения в подтопляемых зонах и неиспользуемых затопляемых территорий по отношению к общей площади этих городов [1-4].

Таблица 1 – Характеристика озеленения сибирских городов

	Иркутск	Томск	Кемерово	Тюмень
Площадь озеленённых территорий общего пользования в пределах городской черты (%)	28	9	11	10
Площадь неиспользуемых подтопляемых территорий (%)	14	6	8	5
Площадь используемых подтопляемых территорий (%)	4	1	2	1

Нетрудно заметить, что Тюмень, Томск и Кемерово достаточно мало озеленены. При этом общее количество парковых зон, скверов, садов и рощ в этих городах больше чем в Иркутске. Но площади их значительно меньше.

Например, основное «зелёное» ядро Тюмени представляет собой совокупность небольших бульваров и скверов, сосредоточенных в историческом центре. В дополнение к нему у города имеется лишь четыре, постепенно благоустраиваемые периферийные парка с относительно большой площадью. Плотное озеленение и функциональная наполненность делают

их достаточно привлекательными для горожан. В настоящее время из локальных парков они постепенно трансформируются в общегородские рекреационные зоны. Одновременно с этим всё более заметным становится дефицит подобных озеленённых территорий в городе.

Ни один из названных сибирских городов не обладает ресурсами расширения озеленения благоустроенной центральной части. Однако вблизи городских центров у них у всех есть значительные затопляемой территории в руслах, градоформирующих рек. Процент их использования чрезвычайно мал – 1-2%.

Лучшее положение в Иркутске – 4%. На подтопляемых территориях здесь оформлены спортивный парк «Поляна», Кайская роща и набережная. Тюменский 1% использования – это парадная городская набережная, оснащённая системой водоотвода и затопляемым уровнем. В Томске – «Игуменский» парк у озера. В Кемерово – два парка у воды: «Жукова» и «Антошка».

Остальная часть затопляемых территорий центров сибирских городов никак не используется и приходит в упадок, резко ухудшая их облик.

В других регионах России освоение пойменных территорий происходит путем создания рекреационных зон за счёт намыва, обваловывания и строительства дамб. Речные фасады городов чаще всего оформляется классическими набережными. Однако общей проблемой является невнимание к архитектурно-эстетической и экологической ценности водного объекта в структуре города и ограничении контакта жителей с водоёмом.

Зарубежный опыт использования затопляемых территорий во многом отличается от российского.

Например, Шанхайский национальный парк Хутань, созданный на заброшенной промышленной территории охватывает значительную водноболотистую прибрежную часть реки Хуангпу. Конструкция пешеходных террас и каскадов такова, что нивелирует зрительную разницу высот между городом и рекой и облегчает поход людей к водоёму, а сам парк выполняет функцию защиты города от наводнений [5]. Бетонные дамбы и жёсткие инженерные конструкции здесь заменены средой благоприятной для берегоукрепительной растительности, естественной для данного климата и местности.

Принцип органического включения акваторий и зелёных зон в общую систему озеленения, обеспечивающий беспрепятственный доступ жителей городов к водоёмам [6-8] представляется наиболее приемлемым вариантом использования затопляемых городских территорий.

В дополнение к этому, обязательным видится функциональное зонирование территории, основанное на возможности её различного использования по сезонам – зима-лето. В период же затопления часть территории может не использоваться или иметь особую, свойственную только этому времени года функцию.

Думается, что подобный опыт градостроительного освоения затопляемых территорий может быть успешно применен при разработке рекомендаций по освоению затопляемых территорий и в условиях Сибири.

Список использованных источников

1. Киселева, Е. В. Озеленение и благоустройство урбогеосистемы города Тюмени [текст] / Киселева Е. В. // Сборник статей по материалам XLIV студенческой международной заочной научно-практической конференции – Новосибирск: Изд. АНС «СибАК», 2016. - № 8 (43). – С. 54-65.

2. О внесении изменений в муниципальную программу «Экологичный город на 2013 - 2019 годы»: постановление Администрации города Иркутска от 22.02.2017 № 031-06-132/7 // Иркутск официальный, 2017. – 21.03. - № 11. - (699) – С. 8-10.

3. Об утверждении муниципальной программы «Формирование современной городской среды» на 2018-2022 годы: постановление Администрации города Томска от 31.10.2017 № 1089 // Сборник официальных материалов муниципального образования «ГОРОД ТОМСК» – 2018. – Выпуск № 14.4. – С. 3-18.

4. Об утверждении муниципальной программы «Формирование современной городской среды в городе Кемерово» на 2018-2022 годы: постановление Администрации города Кемерово от 30.03.2018 // Право Кемерово, 2018. – 07.04. – С. 7-29.

5. Archdaily / Shanghai Houtan Park / Turenscape / [Электронный ресурс]; Режим доступа: <https://www.archdaily.com/131747/shanghai-houtan-park-turenscape> (дата обращения 29.09.2018)

6. Bretschko G. Der Grüne See bei Tragöss, Steiermark. Ein Beitrag zur Karstlimnologie // Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie – Berlin, 1966. 699-726 p.

7. Building with Nature an integrated approach for coastal zone solutions using natural, socio-economic and institutional processes/ Wilms, T. , Goot, F. van der, Debrot, A.O // Coasts & Ports 2017 Conference – Cairns, 21-23 June 2017.

8. LifeGlobe / Живописный парк Янвэйчжоу в Китае [Электронный ресурс]; Режим доступа: <http://lifeglobe.net/entry/7121> (дата обращения 29.09.2018).

Научный руководитель: Клюкин А.А., к.т.н., доцент.

УДК 69.05

СТАДИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Субботина Т.Е.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Для успешного строительства объектов капитального строительства требуется документация, которая предоставит информацию обо всех со-

ставляющих объекта от предварительных расчетов инвестиций до разрешения о вводе в эксплуатацию. Такая документация называется проектом, который состоит из расчетно-пояснительных записок, чертежей и сметно-экономической части.

Создание проекта происходит в несколько этапов [1], таких как:

1. Предпроектные работы (проработка);
2. Основные технологические решения (ОТР);
3. Проектная документация (ПД);
4. Рабочая документация (РД).

Предпроектные работы - работы, которые выполняются на начальном этапе проектирования, необходимые для определения экономической целесообразности и технической необходимости создания промышленного объекта. К ним относятся все задачи, выполняемые до принятия решения о разработке и непосредственном документировании процесса.

На этапе предпроектной проработки производится:

- анализ исходно-разрешительной документации;
- определение технико-экономических показателей проекта;
- изучение площадки строительства и архитектурно-планировочное решений;
- подготовка технического задания и разрешения на проектирование;
- определение параметров подключения к инженерным сетям;
- согласование исходно-разрешительной документации и получение градостроительного заключения.

Предпроектное обследование, с точки зрения проектной организации, выполняется с целью сбора фактической базы и составления комплекта документации, на основании которого возможно приступить к составлению проекта.

Выполнение проектной организацией комплексного предпроектного обследования объекта является наиболее важной частью на начальном этапе проектных работ. Очень важно выполнить данный этап работ как можно более точно и с пониманием последующей задачи, поскольку на основе полученных документов будет приниматься решение об обоснованности реализации проекта в целом. На данном этапе выполняются поиск новых энергосберегающих технологий для проекта, а также производится оптимизация путем подбора вариантов технологических схем для объектов производственного назначения [5, 6]. Предпроектные работы являются неотъемлемой частью любого среднего и крупного проекта.

Основные технологические решения (ОТР) обычно разрабатываются до начала работы над проектной документацией и на достаточно технологически сложных объектах. В составе ОТР обычно разрабатываются базовые схемы:

- технологическая;

- электроснабжения
- автоматизации.

ОТР позволяют координировать со службами заказчика основные параметры технологического и вспомогательного оборудования, что значительно сокращает количество изменений при разработке проектной документации. Период разработки ОТР 2-3 недели, а стоимость составляет не более 10% от стоимости проектных работ. При разработке технологически сложных производственных объектов возникает необходимость более детальной проработки основных технологических решений до начала процесса разработки проектной документации.

Проектная документация, как этап создания проекта, подразумевает разработку разделов проектной документации согласно Постановления РФ №87 "О составе проектной документации и требованиях у их содержанию". [2] После получения разрешения на проектирование начинается этап проектирования объекта - самый объемный и ответственный этап в процессе создания проектной документации. На этом этапе проектные организации разрабатывают и регулируют все разделы проектной документации в установленном порядке [2]:

- "генеральный план, транспорт" (ГП);
- "архитектурно-строительные решения" (АР);
- "технологические решения";
- "инженерное оборудование, внутренние и внешние сети и системы" (ИОС);
- "иная документация в случаях, предусмотренных федеральными законами";

Рабочая документация (РД) представляет собой комплект рабочих чертежей и текстовых документов, достаточный для производства строительно-монтажных работ (СМР) на стадии реализации [3]. При разработке рабочей документации учитываются все требования и решения, принятые в ПД. Рабочая документация, как правило, разрабатывается на основании ПД, которая получила положительное заключение экспертизы.

Часто рабочий проект изготавливается вместе с ПД объекта, но в следующем ряду случаев требуется разработка рабочей документации отдельно:

- техническое перевооружение;
- капитальный ремонт объекта;
- экспертиза промышленной безопасности.

Для изготовления рабочей документации все основное оборудование должно быть подобрано, а основные технологические решения приняты. При разработке РД внимание должно быть сосредоточено на деталях будущего объекта, играющих впоследствии огромную роль в дальнейшей эксплуатации [4]. При разработке проектной документации, зачастую за-

казчиком предъявляются требования по выполнению BIM-модели объекта, что в процессе проектирования позволяет избежать множества ошибок и погрешностей [7].

Рабочие документация - это полный пакет документов необходимый подрядчику для проведения СМР, а также техническому надзору при проверке работ и при необходимости другими заинтересованными лицами.

Основные разделы и чертежи, разрабатываемые на стадии РД:

- пояснительная записка (ПЗ);
- технологический раздел;
- архитектурно-строительные решения (АС);
- железобетонные (ЖБК), металлические конструкции (МК);
- отопление, вентиляция и кондиционирование (ОВ);
- водоснабжение, водоотведение (ВиК) и пожаротушение (ПТ);
- электрооборудование (ЭМ), электроосвещение (ОЭ);
- системы автоматизации (АК);
- слаботочные системы и связь;
- внеплощадочные инженерные сети.

Список использованных источников

1. ГОСТ Р 21.1101-2013 Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации

2. Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 N 87 (ред. от 21.04.2018) "О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию"

3. СНиП 11-01-95 Состав рабочей документации

4. Серебрякова, С. Г. Стадии проектирования / А.Н. Коркишко, С. Г. Серебрякова // В сборнике: Северный морской путь, водные и сухопутные транспортные коридоры как основа развития Сибири и Арктики в XXI веке Сборник докладов XX Международной научно-практической конференции. Тюмень, 2018. С. 218-220.

5. Ermolaev, A. N. Finite element analysis of radiant heating systems based on gas-fired infrared heat emitters / A. N. Ermolaev, S. A. Khaustov // MATEC Web of Conferences, 2017. – vol. 110. – URL: <https://doi.org/10.1051/mateconf/201711001024>

6. Котов, Н. А. Оптимизация строительства технологических эстакад объектов обустройства нефтегазовых месторождений / Н. А. Котов, О. А. Коркишко // В сборнике: Инновации в управлении региональным и отраслевым развитием материалы Всероссийской с международным участием научно-практической конференции, 2017. С. 197-200.

7. Разов, И. О. Проблемы и перспективы внедрения bim технологий при строительстве и проектировании / И. О. Разов, А. В. Березнев, О. А. Коркишко // В сборнике: BIM-моделирование в задачах строительства и

архитектуры Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2018. С. 27-31.

Научный руководитель: Набоков А.В., к.т.н., доцент

УДК 711

ПРОБЛЕМА БЛАГОУСТРОЙСТВА ТЕРРИТОРИИ СТУДЕНЧЕСКИХ ГОРОДКОВ

Тимошенко А.В.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Студенческая пора является одним из незабываемых периодов в жизни человека. Многие молодые люди, поступая в учебное заведение, заселяются в студенческие городки. Они попадают в совершенно незнакомую среду проживания. Именно здесь студенты проведут ближайшие четыре-шесть лет. И от качества обустройства студенческого городка зависит, будет ли это время проведено в комфорте или же нет.

При организации студенческих городков важно учитывать благоустройство как здания и помещений, так и придомовой территории. Зачастую застройщик ограничивается соблюдением требований к архитектурно-планировочным и конструктивным решениям зданий и помещений[1]. Однако важно отметить, что при заселении студент первым делом замечает благоустройство двора. И, к сожалению, не каждый студенческий городок (рассматривая, к примеру, Тюменские) может отразить престиж самого учебного заведения.

Если обратиться к зарубежным примерам, то можно сказать, что благоустройство территории является там одним из основных аспектов развития студенческих городков. Создавая комплекс, состоящий из здания университета, общежитий, застройщик образует единую систему. Он применяет различные приемы ландшафтного дизайна, благодаря чему весь комплекс выглядит гармоничным. Большое внимание уделяется установке малых архитектурных форм: скамей, урн, площадок. В связи с требованиями, а также популярностью здорового образа жизни, часть территории отводится под спортивные сооружения и площадки. Композиционное решение студенческих городков за границей отражает уровень и качество образовательного учреждения[2].

В нашей стране, к сожалению, территория, выделяемая под общежитие очень мала и зачастую находится в районах плотной застройки. Хотя нормы по расположению территории соблюдаются, мало внимания уделяется её художественному решению. В исключительных случаях можно наблюдать на территории что-либо, кроме ограждения, контейнерной площадки и газона.

Качество обучения студента в некоторой степени зависти от условий его проживания. Соблюдая гигиенические требования к участку и терри-

тории зданий общежитий при их размещении[1], можно создать благоприятную среду для пребывания учащихся. Спортивные площадки, рекреационные зоны и просто гармоничный облик территории[3] поспособствуют более быстрой адаптации студента к новому периоду его жизни.

Список использованных источников

1. СП 2.1.2.2844-11 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, оборудованию и содержанию общежитий для работников организаций и обучающихся образовательных учреждений»;

2. Коссаковский, В. А. Студенческие общежития за рубежом / В. А. Коссаковский, О. И. Ржехина. – Москва: Гос. изд. лит. по строительству, архитектуре и стройматериалам, 1963.;

3. СанПиН № 42-121-4719-88 «Санитарные правила устройства, оборудования и содержания общежитий для рабочих, студентов, учащихся средних специальных учебных заведений и профессионально-технических училищ».

Научный руководитель: Землянова О.В.

УДК 699.8

ПРОБЛЕМЫ ЗВУКОИЗОЛЯЦИИ ЖИЛЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Тимошенко А.В.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

В современном мире, где люди ведут активный и насыщенный образ жизни, требуется место, где человек может расслабиться и восстановить свои силы после тяжелого рабочего дня. И этим местом как раз и является его жилище.

Многие жители многоквартирных домов, приходя в квартиру, попадают в мир жизни соседей. Такие ситуации возникают из-за недостаточной звукоизоляции помещений.

Вопрос звукоизоляции помещений является актуальным на сегодняшний день, так как проблема высокой слышимости между квартирами довольно часто возникает у жильцов многоквартирных домов.

Подобные ситуации можно было бы избежать во время постройки здания, путем предварительной изоляции помещений до этапа внутренней отделки [1]. Но, как видно, не все застройщики придерживаются такой стратегии, поэтому жильцы вынуждены сами решать данную проблему. При её решении, для начала, необходимо рассмотреть сущность и возможные способы распространения звука.

Звук, как колебательное движение частиц упругой среды, распространяется в виде волн и субъективно воспринимается органом слуха человека. Человек слышит звук в диапазоне частот от 16 Гц до 20 кГц [2]. Также в это диапазон входит такое явление, как шум – звуковые колебания, которые приносят дискомфорт одному человеку или же группе людей [1].

Известно четыре вида шума: воздушный, ударный, структурный, акустический. Важно понимать, что представляет собой каждый из этих видов, чтобы знать, как именно справляться с тем или иным.

Ударный шум возникает вследствие механического влияния. В большинстве случаев он доходит до наших ушей через перекрытие, вследствие шагов или перестановки тяжелой мебели.

При воздушном шуме звуковые волны передаются по воздуху, и, к сожалению, избавиться от них практически невозможно. Они проникают из соседних квартир через трещины в полу и стенах, розетки, вентиляционные шахты. К ним относится звук голоса, музыка.

К структурному шуму относится такой шум, который возникает вследствие взаимодействия источника и конструкции и распространяется на большое расстояние. Например, работа перфоратора.

Акустические шумы – это эхо или отражение звука от стен помещения. Такая проблема свойственна просторным квартирам, помещениям с арочными сводами потолка и высоким потолком или квартиры с малым количеством мебели[2].

Различные шумы могут приходиться как с выше- и нижележащих квартир, так и с квартир, находящихся на одном этаже. Причиной возникновения неприятных шумов может быть различная планировка соседних квартир. То есть нежелательная близость кухонь и спален, санузлов и столовых, и другие.

Уровень слышимости зависит от материала, примененного при устройстве стены, перегородки и перекрытий. Такими материалами могут быть как железобетонная плита для перекрытий, так и пеноблоки и кирпич для вертикальных ограждающих конструкций.

Зачастую одного структурного материала конструкции не хватает для обеспечения допустимого уровня шума, который составляет 55 децибел (дБ) в дневное время и 40 децибел (дБ) ночью [3]. Для этого необходимо дополнительно обеспечивать звукоизоляцию ограждающих конструкций помещения.

На мировом рынке сейчас имеется огромный ассортимент различных звукоизоляционных материалов, каждый из которых характеризуется индексом звукоизоляции (R_w)[1] и другими технико-экономическими показателями. При выборе материала необходимо исходить не только из его звукоизоляционных качеств, а также из его цены, состава и размеров. Ведь, не посмотрев на толщину слоя, можно заметно уменьшить размеры помещения. А выбрав аллергенный материал, человек рискует значительно ухудшить свое здоровье и потерять определенную сумму денег, в связи с заменой материала.

При звукоизоляции можно использовать такие традиционные материалы, как пенополистирол, пенополиуретан, пробковые плиты, базальтовая вата и другие.

Производители также предлагают новые усовершенствованные акустические материалы (таб. 1), такие как:

1) Панель Soundec, декоративный материал, обладающий акустическими, звукопоглощающими свойствами на основе прессованного древесного волокна на цементном связующем. Благодаря своей структуре хорошо вписывается в любой интерьер, легко окрашивается;

2) Самоклеящаяся мембрана K-Fonik, обладает вязкоупругими свойствами и большим объемным весом, что обеспечивает ключевые качества для эффективной звукоизоляции. Также её преимуществом является небольшая толщина, до 20 мм;

3) Панель Тихо Ticho F, выполнена из многослойного гофрокартона высокой плотности, ячейки которого, заполнены кварцевыми кристаллами. Несмотря на толщину 17 мм, она экологична и имеет хороший изоляционный показатель;

4) Звукоизолирующие системы ЗИПС включают в себя сэндвич-панели и облицовочные листы гипсокартона для финишной отделки. Панель, в свою очередь, представляет собой комбинацию плотных (гипсоволокно) и мягких (минеральная вата или стекловата) слоев. Толщина и разновидность используемых материалов варьируется в зависимости от модели;

5) Тепло-, звукоизоляционные плиты ISOPLAAT, изготавливаются из волокна хвойных деревьев. Плита изолирует помещение от воздушного и ударного шума;

6) Тепло-, звукоизоляционные панели ISOTEX изготовлены из экологически чистого волокна хвойных деревьев. Они прочные, гибкие и упругие, декорированы виниловыми обоями или льняной тканью, легко монтируются при помощи соединения шип – паз, выравнивают стены и без труда режутся строительным ножом;

7) Панели ЭкоЗвукоИзол – экологически чистый звукоизоляционный материал для стен выполнен из семислойного картонного профиля и кварцевого песка;

8) Стеновые панели KRAFT выполнены на основе экологически чистых древесноволокнистых плит, оклеенных с лицевой стороны вошеной бумагой, а с другой стороны гофрированным картоном.

Таблица 1 – Акустические материалы для стен и перекрытий

№ п/п	Материал	Размер, мм	Толщина, мм	Вес, кг	Rw, дБ	Ср. цена 1 кв. м., руб
1	Панель Soundec	2400x600	25	16	40	1660
2	Самоклеящаяся мембрана K-Fonik	2000x1000	5-18	4,4	26	983
3	Панель Тихо Ticho F	1200x800	17	21	43	990
4	Звукоизолирующие системы ЗИПС	1500x500	40-130	18,5	10	1300
5	Тепло-, звукоизоляционные плиты ISOPLAAT	2700x1200	10, 25	4	23	150

6	Тепло-, звукоизоляционные панели ISOTEX	2700x580	12, 25	1,2	23	500-600
7	Панели ЭкоЗвукоИзол	1200x450	13	10,5	38	900
8	Стеновые панели KRAFT	2700x580	12	5,5	23	250

Список использованных источников

1. СП 51.13330.2011 Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 Защита от шума. - Москва: Минрегион России, 2010.

2. Изак, Г. Д. Акустика для начинающих/ Г. Д. Изак – Санкт-Петербург, Знание, 2015. - 140 стр.

3. СанПиН 2.1.2.2645-10 "Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях".

Научный руководитель: Белявская О.Ш., старший преподаватель

УДК 711

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ПРИДОМОВЫХ ПРОСТРАНСТВ В СЛОЖИВШЕЙСЯ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ ЗАСТРОЙКИ В Г. ТЮМЕНЬ

Трофимова Е. Ю.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Дворовые пространства жилых домов часто не соответствуют градостроительным нормам и правилам. Не имеют в своем составе необходимый баланс территории и размещение площадок различного назначения, отсутствует удобная краткая пешеходно-транспортная сеть. Территории часто не имеют достаточный состав малых архитектурных форм. Недостаточное количество парковочных мест для постоянного, гостевого хранения автомобилей, низкий коэффициент озеленения. Исходя из сказанного можно сделать вывод о то что территории развиваются неустойчиво и не имеют качественные и комфортные условия проживания населения. Предлагается рассмотреть внутриворовую территорию, находящуюся в квартале улиц Нагорная – Ирбитская - Луначарского. Границы рассматриваемой зоны определяются зданиями следующих функциональных назначений: Тюменский Лесотехнический колледж, жилой девятиэтажный дом и восьмиэтажное общежитие. Ситуационный план с помощью аэрофотосъемки представлен на рисунке 1.

На сегодняшний день проблемная территория имеет остатки разрушенных ветхих зданий, территория не развивается и не соответствует санитарно-гигиеническим требованиям, что подтверждено и отображено на рисунке 2.

В соответствии с СанПиН[1], на придомовой территории жилого здания должны быть размещены игровые площадки, площадки для отдыха, а также зеленые насаждения. В данный момент на территории присутствуют

только зеленые насаждения, которые высажены и за которыми ухаживают сами жильцы дома.



Рисунок 1 - Аэрофотосъемка квартала улиц Нагорная – Ирбитская –Луначарского



Рисунок 2 - Ситуационная съемка территории

К главному входу Тюменского лесотехнического колледжа примыкает тротуар, который граничит с проезжей частью и парковкой. Остановка находится в 40 метрах от главного входа. В данном учреждении обучается 4000 студентов. Соответственно, основываясь на этих факторах в час пик на прилегающей территории образуется большое столпотворение людей в час пик.

Проанализировав действующую градостроительную документацию можно предложить развитие данной территории под объекты учебно-образовательного назначения.

По результатам интернет-опроса выявлены следующие предпочтения в развитии данной территории. Результаты опроса отображены на диаграмме, рис. 3.

Что бы вы хотели видеть на территории за ост."Лесотехникум" по ул.Луначарского?

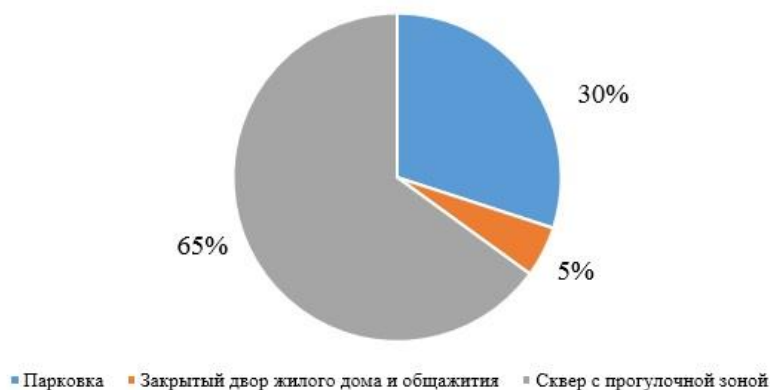


Рисунок 3- Диаграмма результатов опроса

Соответствуя данному опросу, на территории предлагается организовать рекреационную систему в виде сквера с прогулочной зоной и скамейками, а также с развитой детской площадкой для разных возрастов. Данный сквер поможет уменьшить количество людей на остановке и столпотворение возле главного входа в дневное время суток. Проектируемый сквер позволит создать уютный микроклимат для обучающихся и проживающих жителей близлежащих домов.

Подводя итоги можно сделать следующий вывод: вышеуказанная территория, требует определения вектора развития с учетом функционального значения близлежащих зданий. Для формирования единого пространства будут использованы современные подходы к урбанистическому развитию дворового пространства.

Список использованных источников

1. СанПиН 2.1.2.2645-10. «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях»
2. <http://tmn-tlt.ru/svedeniya-ob-ou/chislennost-obuchayushchikhsya/>Электронный ресурс
3. Решение ТГД О внесении изменений в решение Тюменской городской Думы от 27.03.2008 № 9 «О Генеральном плане городского округа город Тюмень». Основные положения Генерального плана города Тюмени.
4. Приложение к решению Тюменской городской Думы от 30.10.2008 № 154 Правила землепользования и застройки города Тюмени.
5. Постановления Администрации города Тюмени от 13.01.2014 № 4 "Об утверждении проекта планировки территории планировочного района № 4 - Затюменский.

Научный руководитель: Землянова О. В., старший преподаватель кафедры ПГЗиГ

ЭВОЛЮЦИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОСТРАНСТВ ПОСЕЛЕНИЙ И ПЕРСПЕКТИВЫ ГРАДОДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Ходырева М.М.,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Современная цивилизация вынуждена решать глобальные, серьёзные проблемы. Не зная их происхождения, невозможно осуществить их решение; не изучая историю цивилизации невозможно прогнозировать грядущие изменения в градопланировочной деятельности. Это объяснило интерес автора к поиску вариантов развития поселений будущего через изучение прошлой и настоящей градостроительной деятельности. Цель данной работы: на основе изучения исторических материалов подойти к возможным вариантам решения существующих в настоящем градостроительных проблем и предотвращения их появления в будущем. Выбранная цель определила необходимость решения следующих задач:

- изучить основные исторические этапы формирования городов;
- сравнить проблемы прошлой и настоящей градостроительности;
- предложить возможные варианты решения исследуемой проблемы, чтобы адекватно действовать в настоящем и максимально точно прогнозировать будущее развитие цивилизации.

Предпосылки становления цивилизации сложились в эпоху неолита; в это время произошло общественное разделение труда: наряду с земледельцами и скотоводами, ремесленниками и воинами появились строители. В результате эволюционного процесса произошло накопление знаний и технологических навыков, сделавших профессию зодчего уникальной и архисложной. Переосмысление опыта древних строителей позволяет постигать законы и принципы построения пространства, без чего градостроительность не имеет смысла.

Современная урбанистика выделяет ряд системных проблем, ведущих к несбалансированному пространственному развитию структур поселений. Сегодня «речь должна идти не только о градостроительстве, но и о жизнедеятельности в поселениях и мегаполисах, т.е. о функционировании производительной и управляющей сфер и о развитии человека во всех отношениях» [1]. Поэтому существующие системные проблемы градостроительности превращаются в глобальные суб-проблемы:

- Многие промышленные агломерации России «...приобрели новую функцию – разрушителей цивилизации, поскольку уничтожают природу и соответственно население» [1]. Речь идет о недопустимо высоком уровне повреждений генетического аппарата у новорожденных (если повреждение превышает 10%, начинается вырождение нации). В некоторых зонах экологического бедствия России это предел превышен в 2-4 раза.
- Мегаполисы, являясь поглотителями ресурсов биосферы, накапливают техногенные биогеохимические выбросы. Но ни одно существо не

может жить в среде из собственных отходов: нужно создавать государственную индустрию, «занимающуюся переработкой создаваемых и уже созданных отходов» [1].

- Глобальное изменение климата влечет за собой корректировку подходов к формированию систем расселения и модернизации градостроительной деятельности по всей территории Российской Федерации.

- «Интенсивная миграция населения с Дальнего Востока и с Севера в Европейскую часть страны требует своего градостроительного решения» [1].

- Создание искусственной среды должно основываться на исторически выработанных критериях ее формообразования: законы композиции вечны и являются основой существования Вселенной и ее компонентов. В зодчестве, как и в музыке, один фальшивый аккорд способен разрушить гармонию.

Несбалансированность стратегий градостроительного развития, просчеты в территориальном планировании и расселении усугубляют вышеуказанные проблемы: «невозможно развивать градостроительные построения отдельных регионов и федеральных округов, не представляя, как будет сформирована расселенческая сеть всей России» [2]. Однако у российского градостроительства нет выбора: несмотря на сложные российские реалии, необходимо формировать векторы развития территорий, которые обеспечат решение вышеперечисленных проблем. По мнению автора, подход к решению каждой проблемы должен учитывать все факторы, непосредственно или косвенно обеспечивающие ее решение. Т.о., градодеятельность должна основываться на понимании не только текущей ситуации с учетом сформированных реалий, ни и на анализе прошлого и научном прогнозе будущего развития цивилизации.

Список использованных источников

1. Ильичев, В. А. Биосферная совместимость: технологии внедрения инноваций. Города, развивающие человека / В. А. Ильичев // Москва: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2011. – 240 с.

2. Лежава, И. Г. Актуальные проблемы Российского градостроительства / Г. И. Лежава // Фундаментальные поисковые и прикладные исследования РААСН по научному обеспечению развития архитектуры, градостроительства и строительной отрасли Российской Федерации в 2015 г. СБ. научн. тр. РААСН. – Москва: Издательство АСВ, 2016. – стр. 243-247.

Научный руководитель: Кузьмина Т.В., к.т.н., доцент.

Аннотация:

Вместе с информационным моделированием зданий, в тот же период времени был создан и успешно развивается другой, новый способ проектирования – экологически рациональное проектирование (Sustainable Design). Оно широко распространено во всем мире и по своему принципу работы предназначено для тесного взаимодействия с BIM. Сегодня мы с вами рассмотрим конкретный случай на примере, так называемого «зеленого» моделирования или Green BIM.

Что такое Green BIM:

Понятие «Green BIM» в России появилось относительно недавно, в то время как, за границей эта технология уже много известна и свободно применяется на практике. «Зеленый BIM» это совокупность экологического проектирования и информационного моделирования зданий. Большую часть своего существования они двигались независимо друг от друга. Однако за рубежом, всё чаще, в целях улучшения комфорта и уменьшение цен на строительства и эксплуатации, было решено соединить BIM и экологически рациональное проектирование в единую систему – Green BIM. Согласно расчетам, ЭРП уменьшает расходы на уход и ремонт за зданием и сохраняет экологию окружающей среды. Таким образом «зеленый» BIM поможет не только запроектировать, но и задать оптимальные характеристики строения в течение всего его жизненного цикла. (рис.1).

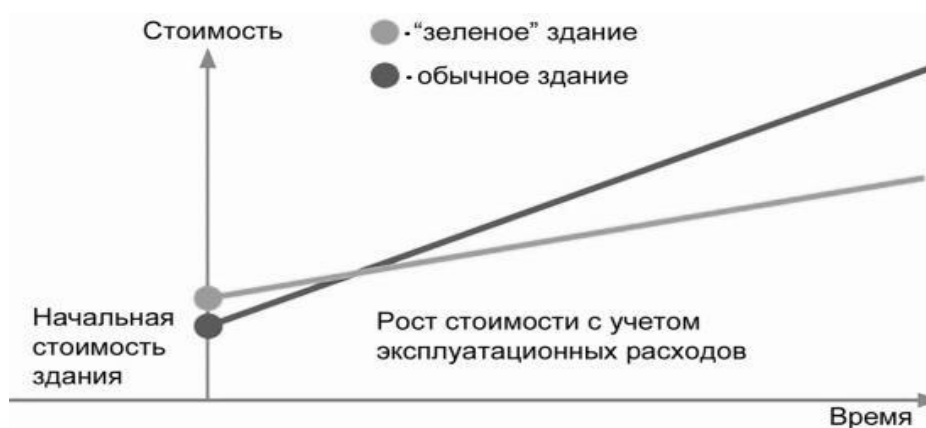


Рисунок 1 – Зависимость стоимости проекта от его жизненного цикла

Стандарты «зеленого проектирования»:

Самыми известными на сегодняшний день зелеными стандартами является LEED (Америка), BREEAM (Англия) и DGNB (Германия).

Одной из первых концепций эко эффективности сооружений, в 1990 году была разработана британская система BREEAM [1]. Она актуальна и на сегодняшний день. Система является балльно-рейтинговой, проводит мониторинг по шестидесяти пунктам, которые затрагивают здоровье человека, сохранение окружающей среды, экологичность используемых материалов и т.д, за каждый пункт выставляется определенное количество баллов [2].

Позже в 1998 году американцами была создана своя рейтинговая система LEED, для зданий, которые удовлетворяют требованиям ЭРП. В системе выделяется 4 уровня оценки: простая сертификация, «серебро», «золото» и «платина». Базируется только лишь на строй-нормах и правилах Соединенных Штатах Америки.

В 2007, Германия разрабатывает свою систему сертификации – DGNB. Отличительной чертой является анализ качества, как во время строительства, так и после ввода в эксплуатацию в долгосрочной перспективе. Такой метод единственный в мире, рассматривающий 50 лет использования здания. Оценка зданий производится по трем категориям: «бронза», «серебро» и «золото».

Другие страны идут по другому пути развития: либо создают собственные оценочные системы, либо используют (приспосабливают) уже созданные ранее. Так, например, в России в 2009 году появился «Совет по экологическому строительству» RuGBC [3].

С каждым годом, всё чаще Российские заказчики отдают предпочтение технологиям GBIM. Особенно, если работы ведутся на объектах государственного значения.

Политика GBIM включила в себя анализ климата, моделирования инженерных систем, оценки жизненного цикла и температурного удобства в здании.

Факторы экологического проектирования:

Проект считается экологично запроектированным, если учтены следующие факторы:

1. Сохранение температуры. Спроектированное здание должно обладать минимальными теплопотерями и поддерживалась комфортная для человека температура в помещениях.

2. Использование возобновляемых источников энергии. Конечно, данный пункт зависит от требований и условий проектирования, поэтому нельзя утверждать, что здание, не имеющее возобновляемых источников, не относится к энергоэффективным.

3. Расположение здания. Показатель является очень важным. Необходимо учесть природные и климатические условия, и какое влияние они могут оказать на строение.

4. Форма здания. Форма здания зависит от климатических условий района, в котором оно будет проектироваться, например если преобладают

сильные ветра, то оптимальная форма здания будет обтекаемая, если обильные ветра отсутствуют, то форма будет зависеть от эстетических соображений.

5. Зонирование помещений. Для достижения наибольшей эргономики пространства, на стадии проектирования, помещения должны разделяться на зоны (зонироваться).

6. Материалы. Использование только экологически чистых материалов, которые, по возможности, производятся вблизи будущей застройки. Это поможет значительно уменьшить транспортные расходы.

7. Инженерные системы. Используемые в проекте системы должны быть современными, надежными, и рациональными т.к комфорт использования здания в целом напрямую зависит от их качества.

8. Использование зданий. Большое влияние на энергоэффективность оказывает назначение здания. Например, в жилых домах, основное энергопотребление происходит в утренние часы и вечернее время; офисы тоже имеют свой определенный график. Поэтому важно выяснить графики эксплуатации здания и расположенного в нем оборудования.

Некоторые положения, решаются силами архитекторов, такие как очертания сооружения и зонирование комнат, другие, автоматически с помощью различных программ. Однако когда необходимо провести анализ и различные имитации физических процессов с проектами здания, важно применять информационное моделирование зданий. Тогда можно изучить энергоэффективность здания, вычислить энергопотребление и жизненный цикл здания на всех стадиях проектирования.

Green BIM сегодня:

Сегодня в области ЭРП, чтобы проект соответствовал «зеленым» рейтингам, все инженерные вопросы, в том числе компьютерное моделирование, и расчеты систем здания должны обсуждаться уже на первых этапах проектирования [4].

Потому для инженеров и проектировщиков важно быть задействованным в решениях по экологии с самого начала работ над проектом, это позволит эффективно реализовывать технологии GBIM.

Список использованных источников

1. Айроян, З. А. Управление проектами нефтегазового комплекса на основе технологий информационного моделирования (BIM-технологий) / З. А. Айроян, А. Н. Коркишко // Инженерный вестник Дона, 2016. - Т. 43. - № 4 (43). - С. 151. URL: <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2016/3816>

2. Разов, И. О. Проблемы и перспективы внедрения bim технологий при строительстве и проектировании / И. О. Разов, А. В. Березнев, О. А. Коркишко // В сборнике: BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2018. - С. 27-31.

3. Эдди Криджиел «Green BIM»// Sybex, Inc, 2008. - С. 268.
4. Петрова, Е. «Green BIM в России. Что это?» [Электронный ресурс] // bim-proektstroy.ru: Блог. 2017. - URL: <http://bim-proektstroy.ru/?p=108> (дата обращения: 15.07.2018).

Научное издание

**МАТЕРИАЛЫ
МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
МОЛОДЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ ИМ. Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА,
ПОСВЯЩЕННОЙ 10-ЛЕТИЮ
ИНСТИТУТА ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
И ИНЖИНИРИНГА**

Том 2

**Физико-математические науки.
Химия и химические технологии.
Экология и безопасность. Транспорт. Энергетика.
Инженерные сети и оборудование.
Информатика и кибернетика.
Архитектура и актуальные вопросы проектирования
зданий и градостроительства**

В авторской редакции

Подписано в печать 14.11.2019. Формат 60x90 1/16. Печ. л. 29,62.
Тираж 500 экз. Заказ № 1739.

Библиотечно-издательский комплекс
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Тюменский индустриальный университет»
625000, Тюмень, ул. Володарского, 38.

Типография библиотечно-издательского комплекса.
625039, Тюмень, ул. Киевская, 52.