

ОТЗЫВ

официального оппонента **Лукьяновой Ирины Эдуардовны** на диссертационную работу Грученковой Алеси Анатольевны на тему «Напряженно-деформированное состояние резервуаров при локальной неоднородности грунтового основания», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.19 - «Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ» (технические науки)

На отзыв представлены автореферат и диссертационная работа Грученковой А.А., состоящая из введения, четырех глав, выводов, списка сокращений, списка литературы из 113 наименований и двух приложений. Диссертация содержит 134 страницы основного текста, 73 рисунка, 12 таблиц.

Актуальность темы диссертационного исследования

Вертикальные стальные резервуары являются одними из наиболее ответственных объектов магистрального транспорта нефти. Резервуары относятся к сооружениям повышенного уровня ответственности, а любые аварии приводят к тяжелым экологическим, материальным и социальным последствиям. В настоящее время более половины эксплуатируемых резервуаров имеют неравномерную осадку основания, которая зачастую приводит к наступлению предельных состояний в конструкции РВС, а в некоторых случаях становится причиной аварий.

Напряженно-деформированное состояние резервуаров является одним из основных показателей, характеризующих их техническое состояние. Существующие аналитические зависимости не позволяют оценить НДС резервуара при неравномерной осадке основания с достаточной точностью и дают возможность решить отдельные локальные задачи, не давая картину изменения НДС в целом. При определении величины осадки наружного контура днища необходимо учитывать все конструктивные элементы резервуара, включая опорное кольцо и крышу. Вопрос назначения величины допустимых локальных осадок центральной части днища остался не изученным в полной мере.

Перемещение районов строительства и эксплуатации в регионы с преобладанием слабонесущих грунтов привело к увеличению случаев возникновения аварийных ситуаций, вызванных деформациями металлоконструкций резервуара из-за наличия или возникновения в процессе

эксплуатации локальных неоднородностей грунтового основания.

Поэтому определение параметров НДС резервуара при локальной неоднородности грунтового основания с применением численных методов расчета, а также разработка методики, позволяющей определять необходимость ремонта РВС при локальной осадке, является актуальной и практически значимой задачей для нефтяной отрасли.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Обоснованность основных научных положений, выводов и рекомендаций диссертационной работы подтверждается значительным объемом проанализированных литературных источников, корректным использованием классических положений строительной механики, теории упругости, механики деформируемого твердого тела, метода конечных элементов. Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, основаны на экспериментальных данных, полученных с применением численного метода расчета верифицированной конечно-элементной модели в современном сертифицированном программном комплексе. Соискателем использованы исходные данные по величине осадок из реальных отчетов по диагностике, выполненных организациями, которые имеют соответствующие лицензии, аттестованный персонал и сертифицированное оборудование. Разработанная методика оценки напряженно-деформированного состояния резервуара при локальной неоднородности грунтового основания внедрена на предприятии АО «Транснефть - Сибирь».

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций диссертационной работы обеспечивается согласованностью результатов численного эксперимента с результатами других исследователей, публикациями соискателя в рецензируемых журналах, обсуждением результатов диссертационной работы на международных научных мероприятиях.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в следующих положениях, полученных соискателем:

1. Получены зависимости величины осадки от деформационных свойств и размеров локальной неоднородности основания, определены

предельные величины осадки для днищ толщиной 6 и 9 мм для РВС-20000.

2. Установлены зависимости максимальных действующих напряжений в металлоконструкциях РВС от величины осадки для случая расположения зоны локальной неоднородности в окрестностях стенки резервуара.

3. Установлена зависимость между параметрами области неоднородности и напряжениями в стенке, позволяющая определить границы зоны действия краевого эффекта от стенки резервуара.

4. На основании выполненных расчетов разработана методика оценки напряженно-деформированного состояния резервуара РВС-20000 при локальной неоднородности грунтового основания.

Значимость результатов диссертации для науки и отрасли

Соискателем разработаны алгоритм и инженерная методика оценки напряженно-деформированного состояния резервуара РВС-20000 при локальной неоднородности грунтового основания, которые позволяют принимать решение о необходимости ремонта РВС. Сформулированные в работе предложения по внесению изменений в современную нормативную документацию позволяют реализовать утвержденную Министерством энергетики РФ и Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии «Перспективную программу стандартизации в нефтегазовом комплексе», в части назначения предельных локальных осадок полотна днища РВС.

Оценка содержания диссертации

Во введении приведена общая характеристика работы, обоснована её актуальность, сформулированы цель и задачи исследования, отражены основные положения, выносимые на защиту, научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы.

В первой главе проведен обзор литературно-документальных источников по теме исследования. Рассмотрены случаи аварий РВС, вызванных неравномерными осадками оснований. Приведена классификация неравномерных осадок по площади днища. Выполнен анализ требований российской и зарубежной нормативной документации к величинам допускаемых осадок. Проведен обзор научных исследований, посвященных изучению изменения НДС резервуаров при неравномерных осадках.

Во второй главе представлен расчет НДС днища РВС аналитическим методом С. П. Тимошенко. Приведены основные этапы создания конечно-элементной модели резервуара РВС-20000 в ПК ANSYS. Выполнена

верификация разработанной численной модели РВС-20000 точным аналитическим решением.

В третьей главе выполнено моделирование локальной осадки днища, вызванной областью неоднородности в основании; разработана расчетная схема; выполнено планирование численного эксперимента; определены предельные значения величин осадки днища РВС-20000 при различных параметрах локальной неоднородности без учета краевого эффекта; установлены зависимости, позволяющие определять границы зоны краевого эффекта от стенки РВС; получены зависимости предельных величин локальных осадок днища от радиуса области неоднородности и её положения относительно стенки РВС.

В четвертой главе проведен анализ подходов актуальной российской нормативно-технической документации (НТД) к назначению максимально допустимой величины локальной осадки днища РВС; разработаны алгоритм и методика оценки НДС резервуара РВС-20000 при осадке, вызванной локальной неоднородностью основания; сформулированы предложения по внесению изменений в НТД в части определения максимально допустимых значений локальных осадок днища.

По каждой главе и работе в целом подведены итоги исследований.

Структура диссертации логически проработана, грамотно структурирована, что позволяет последовательно и всесторонне оценить результаты поставленных автором задач исследования. В работе обосновывается постановка задач и целесообразность каждого этапа исследования, приведены ссылки на труды других отечественных и зарубежных исследователей, на нормативно-техническую документацию (в том числе иностранную). Основные излагаемые положения для облегчения восприятия иллюстрируют соответствующие рисунки и схемы.

Публикации соискателя по теме диссертации

По теме диссертационной работы опубликовано 10 работ, в том числе 4 статьи в профильных рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования РФ, одна работа представляет собой монографию.

Оценка соответствия паспорту специальности

Диссертация Грученковой Алеси Анатольевны соответствует паспорту специальности 25.00.19 - Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ, а именно области исследования: «Напряженное состояние и

взаимодействие с окружающей средой трубопроводов, резервуаров и оборудования при различных условиях эксплуатации с целью разработки научных основ и методов прочностного, гидравлического и теплового расчетов нефтегазопроводов и газонефтехранилищ» (п. 1), «Разработка и оптимизация методов проектирования, сооружения и эксплуатации сухопутных и морских нефтегазопроводов, нефтебаз и газонефтехранилищ с целью усовершенствования технологических процессов с учетом требований промышленной экологии» (п. 2).

Замечания и рекомендации

По работе имеются следующие замечания и рекомендации:

1. По результатам проведения диагностического обследования РВС обнаруживается большое количество дефектов металла сварных швов резервуара, а также деформации металлоконструкций крыши. Не ясно, учитывались ли данные дефекты при расчетах.

2. В библиотеке ПК ANSYS представлены разные типы оболочечных и балочных конечных элементов. В 5 пункте 2 главы диссертации автор приводит конкретные типы конечных элементов, использованных в работе, а именно SHELL181, BEAM188, BEAM4. Следовало бы подробнее осветить обоснование выбора данных типов КЭ.

3. Получение зависимостей действующих напряжений в металлоконструкциях РВС от механических и геометрических свойств области неоднородности для различных значений уровня налива нефти в резервуаре позволило бы более широко использовать полученные результаты.

Однако данные замечания не снижают научную и практическую значимость диссертационной работы, и не являются принципиальными.

Заключение о соответствии диссертации требованиям, установленным «Положением о порядке присуждения ученых степеней»

Диссертация соискателя Грученковой Алеси Анатольевны выполнена на высоком научном уровне, является завершенной научно-квалификационной работой, в которой решена задача теоретического обоснования методики оценки НДС резервуара при локальной неоднородности грунтового основания, что имеет существенное значение для развития нефтегазовой отрасли страны. Диссертационное исследование автора является актуальным на сегодняшний день. Поставленная в работе цель выполнена, задачи решены. Автореферат выполнен с соблюдением

установленных требований, полно и точно отражает содержание диссертации.

Диссертационная работа Грученковой Алеси Анатольевны соответствует требованиям п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата технических наук. Автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 25.00.19 - «Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ» (технические науки).

Я, Лукьянова Ирина Эдуардовна, согласна на включение персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Официальный оппонент,
доктор технических наук по специальности
25.00.19 – Строительство и эксплуатация
нефтегазопроводов, баз и хранилищ,
доцент, профессор кафедры «Сооружение
и ремонт газонефтепроводов
и газонефтехранилищ»
ФГБОУ ВО «Уфимский государственный
нефтяной технический университет»

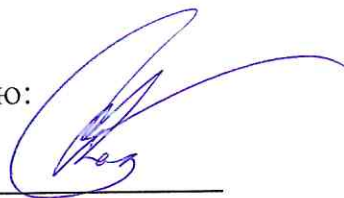
 Лукьянова
Ирина Эдуардовна

«14» 09 2020 г.

Подпись Лукьяновой И.Э. удостоверяю:

Первый проректор УГНТУ





Р.Н. Бахтизин

«16» 09 2020 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет», 450062, г. Уфа, ул. Космонавтов, 8/3, корпус 2 УГНТУ.
Тел. 8 (347)242-08-14, 8 (347)243-16-59, электронная почта: st@rusoil.net.