

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

кандидата технических наук Мельникова Романа Викторовича на диссертационную работу Гришиной Аллы Сергеевны на тему «Анализ работы фиброармированного грунта в качестве обратной засыпки удерживающих конструкций», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.2. Основания и фундаменты, подземные сооружения.

Актуальность темы исследования

Одной из тенденций, развитие которой активно проводится в строительстве является проектирование ограждающих сооружений, методы их устройства и оптимального конструирования.

Одним из направлений такой тенденции являются ограждающие сооружения поддерживающие грунты обратной засыпки. Поэтому изучение вопросов повышения устойчивости массивов грунта обратной засыпки для снижения активного давления на ограждающие конструкции является актуальной задачей. Ее решение часто рассматривается в использовании самого грунта обратной засыпки, с одной стороны формирующего активное давление, с другой стороны выступающего в роли его снижающего. Для такой роли используют армирование грунта. В качестве армирующих элементов применяют металлические и синтетические материалы.

Армирование синтетическими материалами грунтов обратной засыпки является одним из перспективных вариантов. При этом популярными, а значит и более исследованными, являются горизонтальное и наклонное армирование. Объемно-дисперсное армирование еще находится на этапе активного изучения отечественными и зарубежными геотехническими школами.

В настоящее время качественно установлено, что армированный фиброй грунт обладает повышенными механическими характеристиками. Это означает, что исследование его работы для внедрения в практику строительства позволит решить вопрос повышения устойчивости грунтовых массивов.

Структура и содержание работы

Содержание диссертации соответствует цели, задачам и выводам.

Диссертационная работа представляет собой научное законченное исследование, включающее в себя адекватное обоснование актуальности цели исследования, формирования задач, обеспечивающих достижение цели выбором эффективных методов и средств получения достоверных результатов, и логичными теоретическими и практическими выводами и рекомендациями. Текст диссертационной работы изложен с учетом требования ВАК Минобрнауки России, предъявляемых к оформлению научных работ.

Диссертационная работа **Гришиной Аллы Сергеевны** состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы. Список литературы содержит 120 наименований, в том числе 77 статей различного уровня, 19 учебников и учебных пособий, 7 авторефератов диссертаций, 12 нормативов. Работа изложена на 121 странице, имеет 39 рисунков, 26 таблиц, 2 приложения.

В диссертационной работе имеются корректные ссылки на литературные источники, которые автор использует при анализе известных отечественных и зарубежных исследований в данном направлении. Текст диссертации позволяет сделать вывод, что использование внешних источников ограничивалось сопоставлением их с собственными результатами с целью подтверждения достоверности и дальнейшего развития исследований.

Во **введении** изложена и обоснована актуальность темы исследования, сформулированы цели и задачи, заявлена научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы.

В **первой главе** оценивается научное состояние вопроса исследований. Рассмотрены этапы развития исследования армирования грунта, описаны основные методы расчета активного давления грунта. Рассмотрены используемые модели фибрового армирования грунтов, основанные на теоретических и экспериментальных работах.

Во **второй главе** приведены результаты лабораторных исследований песка, армированного фиброй. Изучено влияние армирующего волокна и его материала на изменение прочностных, деформационных и фильтрационных характеристик песка. Последовательное проведение лабораторных исследований позволило выделить вначале приоритетное использование материала армирующей фибры, а затем и его процентное содержание относительно сухого грунта.

Было выявлено, что использование приоритетного материала фибры – полипропиленовые волокна и приоритетного процентного содержания – 0,25 и 0,5 от массы сухого грунта, во-первых, повышает прочностные и деформационные характеристики грунта; во-вторых, формирует развитие множественных поверхностей среза, т.е. происходит разрушение по бочкообразной форме образца в стабилометре; в-третьих, не снижает дренирующие свойства песка; в-четвертых, практически не влияет на его уплотнение; в-пятых, не оказывает негативного воздействия на прочность при возрастании влажности грунта.

В **третьей главе** проведены испытания для оценки оптимальной технологии промышленного приготовления фиброармированной песчаной смеси. Далее проводились лабораторные испытания в условиях плоской деформации на моделях ограждающей конструкции различных высот, различного процента армирующего волокна и положения внешней нагрузки. Выявлено существенное снижение горизонтального перемещения

ограждающей конструкции и существенное превышение предельного давления внешней нагрузки для фиброармированного песка обратной засыпки. Результатом модельных испытаний было подтверждение эффективности использования армирующей фибры с процентом армирования 0,25.

Затем оценивалась стойкость грунтовых конусов, моделирующих искусственные насыпи, к водной эрозии. Для этого проводились натурные испытания двух малых грунтовых конусов с песчаным и фибропесчаным телом. Выявлена стойкость к развитию водной эрозии у фиброармированного песчаного тела конуса.

Четвертая глава содержит предложенную соискателем эмпирическую модель прочности фиброармированного песка. Предполагается, что параметры прочности будут являться функцией от нагрузки, которая приложена к грунту, их предлагается определять по уравнению касательной, построенной к экспериментальной предельной огибающей для действующего нормального напряжения. Предельная огибающая является кубической функцией и применяется для нормальных давлений на превышающих 200 кПа, превышая эти давления прочностные характеристики рекомендуется определять по результатам трехосных испытаний.

Проверка авторской модели прочности фиброгрунта проводилась по результатам сравнения аналитического решения горизонтальных перемещений ограждающей конструкции и данных модельных испытаний. В основу расчета горизонтальных перемещений легло уравнение изгиба балки на упругом основании, а также использование метод начальных параметров А.Н. Крылова. Результатом явилась удовлетворительная сходимость сравниваемых параметров – отклонения составили менее 30%.

Дальнейшим использованием предлагаемой модели являлось сравнительное численное моделирование устоя моста с армированной песчаной засыпкой в виде фибры и горизонтальных сеток. Оба решения обеспечивали надежность, при этом использование фибропеска позволило снизить объем обратной засыпки.

Достоверность основных положений и выводов

Достоверность экспериментальных исследований в настоящей диссертационной работе обеспечена тем, что лабораторные испытания песчаного грунта выполнялись на сертифицированном и поверенном оборудовании в соответствии с действующими нормативными документами, а также необходимым объемом лабораторных испытаний и модельных экспериментов.

Достоверность полученных результатов расчетно-теоретических исследований обеспечена использованием теоретических основ, а также

использованием сертифицированных лицензионных программных комплексов при выполнении аналитических расчетов.

Основные теоретические положения работы и результаты экспериментов прошли достаточную апробацию. Основные результаты диссертационного исследования были доложены на девяти российских и международных конференциях и семинарах. По теме диссертации опубликовано 36 научных работ, в том числе 8 статей в журналах из «Перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук» (Перечень рецензируемых научных изданий), 3 статьи опубликованы в журналах, индексируемых в международной реферативной базе Scopus.

Новизна научных положений, выводов и рекомендаций

Автором впервые:

- Получены экспериментальные зависимости изменения механических характеристик несвязного грунта в зависимости от вида и процентного содержания армирующей фибры;
- Получены экспериментальные зависимости для массива фиброармированного грунта как для грунта засыпки подпорной стенки различных высот, а также для различного удаления поверхностной вертикальной нагрузки;
- Разработана эмпирическая модель прочностных характеристик фиброармированного грунта.

Теоретическая и практическая значимость работы

- На основании результатов экспериментальных исследований получены зависимости прочностных характеристик несвязного грунта от материала и процента объемно-дисперсного армирования;
- Получена эмпирическая модель и методика оценки прочностных характеристик фиброгрунта;
- Предложено решение проблемы приготовления фиброгрунтовых смесей с равномерным распределением волокон в грунтовой матрице;
- Предложено конструктивное решение подпорной стены с использованием фибропесчаной засыпки, обладающее лучшими технико-экономическими параметрами, чем у типового решения.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций достаточно высокая. На это указывает анализ большого числа источников на русском (58) и английском (38) языках.

Положения и выводы диссертации базируются на фундаментальных положениях механики грунтов и определяются проведением экспериментов с использованием современного оборудования и контрольно-измерительных приборов, прошедших поверку и апробацию.

Достоинства и недостатки работы

Содержание работы полностью раскрывает поставленные задачи и методы их решения, работа написана понятным научно-техническим языком, включает таблицы и рисунки, иллюстрирующие основные положения работы.

По диссертационной работе имеются следующие **замечания**:

1. Проводимые испытания в главе 2 описывают опытный образец грунта как песок мелкий однородный. При этом значения физических характеристик отсутствуют. Отсутствует информация о плотности образцов, их коэффициенте пористости и т.д. Для опытного песка отсутствует информация о зерновом составе и гранулометрическая кривая.

2. Вывод о долговечности полипропиленовых волокон основан на сомнительном утверждении. Оценивалась ли долговечность полипропиленовых волокон при длительном взаимодействии с грунтовой водой?

3. В главе 3 при оценке фибропеска как материала насыпи не учтено влияние уклона, площади водосбора и высоты насыпи. Результаты исследования грунтовых конусов является частными, а не общим.

4. В чем состоит причина ограничения использования выявленной предельной огибающей как полинома 3-й степени давлением 200 кПа?

5. В главе 4 определение прочностных характеристик фибропеска предлагается не на стадии проектирования, а на стадии производства работ, то есть по образцам, подготовленным подрядной организацией. В этой связи важным должно являться прогнозирование характеристик прочности по исходным данным и предлагаемым технологическим операциям.

6. Для эмпирической модели фибропеска, полученной в главе 4, не определена область применения. Или полученная зависимость прочностных параметров фибропеска является универсальной?

Указанные замечания не снижают ценности диссертации, которая выполнена на высоком научном уровне и имеет важное практическое значение.

Заключение

Диссертационная работа **Гришиной Аллы Сергеевны** является самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, содержащей научные результаты, выводы

и рекомендации, отличающиеся новизной. Диссертация на тему «Анализ работы фиброармированного грунта в качестве обратной засыпки удерживающих конструкций» отвечает критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней (постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г.) для диссертаций, представленных на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор **Гришина Алла Сергеевна** заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.2. Основания и фундаменты, подземные сооружения.

Официальный оппонент:

Кандидат технических наук по специальности 05.23.02 (2.1.2) – Основания и фундаменты, подземные сооружения, доцент, доцент кафедры строительного производства, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский индустриальный университет»

Мельников Роман Викторович

«27» 02 20 23 г.

Адрес: 625000, Уральский федеральный округ, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Володарского, 38
E-mail: melnikovrv@tyuiu.ru
Тел.: +79058259265

Согласен на включение персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

Мельников Роман Викторович

Подпись канд. техн. наук, доцента,
доцент кафедры строительного производства
Мельникова Р.В. заверяю
Ученый секретарь диссертационного совета
ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет»



Пестова Анна Владимировна