

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.419.02, СОЗДАННОГО НА
БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» МИНИСТЕРСТВА
НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК
аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 17 марта 2023 года №6

О присуждении Гришиной Алле Сергеевне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Анализ работы фиброармированного грунта в качестве обратной засыпки удерживающих конструкций» по специальности 2.1.2. Основания и фундаменты, подземные сооружения принята к защите 22 декабря 2022 года, протокол заседания № 4, диссертационным советом 24.2.419.02, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тюменский индустриальный университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации (625000, г. Тюмень, ул. Володарского, д. 38, приказ о создании диссертационного совета № 44/нк от 30.01.2019 года).

Соискатель Гришина Алла Сергеевна, 20 апреля 1989 года рождения, в 2010 году с отличием окончила ФГБОУ ВО «Пермский государственный технический университет» по направлению «Строительство», специализация «Промышленное и гражданское строительство» с присвоением квалификации бакалавр, в 2012 году окончила с отличием магистратуру Пермского национального исследовательского политехнического университета по направлению «Строительство», профиль образовательной программы «Подземное и городское строительство».

В период с 01.11.2012 г. по 31.12.2015 г. Гришина Алла Сергеевна являлась аспирантом очной формы обучения ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» по специальности 05.23.02 – «Основания и фундаменты, подземные сооружения», работает в должности старшего преподавателя в ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский

политехнический университет» на кафедре «Строительное производство и геотехника».

Диссертация выполнена на кафедре «Строительное производство и геотехника» ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Пономарев Андрей Будимирович, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет», профессор кафедры промышленного и гражданского строительства.

Официальные оппоненты:

Тер-Мартirosян Армен Завенович, доктор технических наук, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», кафедра механики грунтов и геотехники, профессор кафедры;

Мельников Роман Викторович, кандидат технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», кафедра строительного производства, доцент кафедры – дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)», г. Новосибирск, в своем положительном отзыве, подписанном Линовским Станиславом Викторовичем, кандидатом технических наук, профессором, заведующим кафедрой инженерной геологии, оснований и фундаментов и Нуждиным Леонидом Викторовичем, кандидатом технических наук, профессором, профессором кафедры инженерной геологии, оснований и фундаментов, указали, что в работе содержится решение актуальной научной задачи – теоретическое и экспериментальное обоснование работы массива фиброармированного грунта и разработка методики по определению его прочностных характеристик для практического применения при проектировании геотехнических сооружений. Научная новизна работы заключается в получении новых данных о влиянии полимерных волокон на механические характеристики несвязного грунта в зависимости от вида и процента армирования, получении экспериментальных зависимостей работы массива фиброармированного грунта в качестве обратной засыпки подпорных конструкций от действия вертикальной нагрузки, в разработке эмпирической модели с целью оценки прочностных

характеристик фиброгрунта для проектирования геотехнических конструкций. Анализ работы позволяет сделать обоснованный вывод, что диссертация Гришиной Аллы Сергеевны является завершенной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые, научно обоснованные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития механики грунтов и геотехники. Автор диссертации Гришина А.С. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Соискатель имеет 36 опубликованных научных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 36 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 8 работ, в журналах, индексируемых в международной реферативной базе Scopus – 3 работы.

Наиболее значимые по теме диссертации работы:

1. Кузнецова, А. С. Лабораторные исследования прочностных характеристик фиброармированного песка различной степени водонасыщения / А. С. Кузнецова, А. Б. Пономарев // Вестник гражданских инженеров. – 2014. – № 6(47). – С. 127-132. – 0,75 п.л. (Авторское участие – 0,5 п.л.).

2. Гришина, А. С. Анализ прогностических моделей определения прочности фиброгрунта на сдвиг / А. С. Гришина, А. Б. Пономарев // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Строительство и архитектура. – 2017. – Т. 8. – № 3. – С. 106-112. – 0,875 п.л. (Авторское участие – 0,625 п.л.).

3. Гришина, А. С. Оценка эффективности работы подпорной стены с обратной засыпкой из фиброармированного грунта по модельным испытаниям / А. С. Гришина, Р. С. Смирнов, А. Б. Пономарев // Вестник гражданских инженеров. – 2017. – № 2(61). – С. 126-132. – 0,875 п.л. (Авторское участие – 0,375 п.л.).

4. Grishina, A. S. Analysis of efficiency of fiber reinforced sand as a backfill of retaining walls / A. S. Grishina, A. B. Ponomaryov // Challenges and Innovations in Geotechnics: proc. of the 8th Asian Young Geotechnical Engineers Conf., Astana, Kazakhstan, August 5-7, 2016. – Boca Raton; New York; London: Taylor & Francis Group; Leiden: CRC Press/Balkema, 2016. – P. 233-236. – 0,5 п.л. (Авторское участие – 0,375 п.л.).

5. Grishina, A. S. Assessment of operation of fiber-reinforced soil located behind retaining wall / A. S. Grishina, A. B. Ponomaryov // *Geotechnics Fundamentals and Applications in Construction: New Materials, Structures, Technologies and Calculations: proc. of the International Conference on Geotechnics Fundamentals and Applications in Construction: New Materials, Structures, Technologies and Calculations (GFAC 2019), Saint Petersburg, Russia, 6-8 Febr. 2019.* – Boca Raton: New York: London: Taylor & Francis Group; Leiden: CRC Press/Balkema, 2019. – P. 82-85. - (Proceedings in Earth and geosciences; Vol. 2). – 0,5 п.л. (Авторское участие – 0,375 п.л.).

6. Obsharova, A. V. Effect of the fiber reinforcement on the mechanical properties of clay soils, including properties under conditions of seasonal freezing and thawing / A. V. Obsharova, A. S. Grishina // *Journal of Physics: Conference Series.* – 2021. – Vol. 1928. – Art. 012067. – P. 1-7. – 0,875 п.л. (Авторское участие – 0,5 п.л.).

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. От заведующего кафедрой геотехники и дорожного строительства ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства», канд. техн. наук, доцента, Заслуженного строителя РФ, члена РОМГТИФ, советника РААСН Глухова Вячеслава Сергеевича. Замечание: из автореферата не представляется возможным выявить наличие исследований вопроса деформаций грунта во времени по сравнению с поведением грунтового основания естественного сложения.

2. От профессора кафедры инженерной геологии, оснований и фундаментов ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова», д-ра техн. наук Невзорова Александра Леонидовича. Замечания: 1) На стр. 12 указано, что коэффициент фильтрации грунта, содержащего всего лишь 0,25 % волокон, снизился на 17%. Требуется пояснить причину такого изменения водопроницаемости грунта. 2) По-видимому, в работе следовало бы в дополнение к физическому моделированию подпорных конструкций выполнить их численное моделирование, тем более что автором получены все необходимые для этого характеристики грунта с объемным армированием.

3. От заместителя директора по научной работе НИИОСП им. Н.М. Герсеванова «АО НИЦ «Строительство», д-ра техн. наук Шулятьева Олега

Александровича и от старшего научного сотрудника НИИОСП им. Н.М. Герсевича «АО НИЦ «Строительство» Поспехова Валентина Сергеевича. Вопросы и замечания: 1) Исследовалось ли влияние фибры на прочностные характеристики грунтов, отличных от песков мелких? Как будет изменяться прочность фиброгрунта при увеличении крупности песка? 2) Не представлена оценка влияния ползучести полипропиленовой фибры на деформации фиброгрунта, перемещения подпорных стен и нагрузки на них при длительном воздействии. 3) Не оценено влияние отрицательных температур на работу фиброгрунта.

4. От директора НИИОСП им. Н.М. Герсевича «АО НИЦ «Строительство», канд. техн. наук Шарафутдинова Рафаэля Фаритовича. Вопросы и замечания: 1) Из автореферата не понятно для какой плотности и однородности гранулометрического состава грунта выполнялись исследования. 2) Отсутствуют данные о размере образцов при трехосных испытаниях; не приведено обоснование отсутствия масштабного эффекта при испытаниях с учетом размеров фибры. 3) Каким образом выполнялась подготовка к испытаниям и определялась однородность фиброгрунта в условиях экспериментов? 4) Не оценена степень влияния армирования грунта фиброй на неоднородность получаемых прочностных характеристик. 5) В работе сделан вывод, что использование базальтового волокна менее эффективно, чем полипропиленового. Однако, из диаграмм на рис. 1 видно, что фиброгрунт, армированный полипропиленовой фиброй обладает существенно большей деформируемостью. Это может влиять на усилия в подпорных стенах, а также на долговечность сооружений из фиброгрунта. Оценка эффективности использования базальтового или пропиленового волокна следует выполнять на основе совместной оценки прочностных и деформационных свойств. В связи с этим, вывод о том, что использование базальтового волокна менее эффективно, чем полипропиленовое по мнению рецензента является преждевременным. 6) В формуле (1) отсутствует размерность. 7) В автореферате делается вывод о том, что трудоемкость при использовании фиброгрунта снижается на 26 и 13 % в сравнении с типовым решением и горизонтальным армированием грунта соответственно. Однако, из автореферата не понятно за счет чего достигаются такие показатели. 8) С инженерной точки зрения, весьма полезным было бы получить зависимости механических характеристик от

вида и размеров фибры, % армирования, однородности и гранулометрического состава исходного грунта. Также полезным было бы получить аналогичные зависимости при армировании глинистых грунтов, применяемых, например, в дорожном строительстве и при инженерной подготовке территории. В дальнейшем целесообразно оценить влияние фиброгрунта на усилия, возникающие в подпорных сооружениях.

5. От директора акад. департамента геоинформационных технологий ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет» (ДВФУ), канд. техн. наук, доцента Цимбельмана Никиты Яковлевича. Замечания: 1) По результатам трёхосных испытаний (рис. 2 автореферата) можно сделать вывод, что при армировании фиброй угол внутреннего трения ϕ изменяется незначительно, в то время как удельное сцепление c возрастает в несколько раз. Поскольку в эксперименте рассматривался несвязный грунт (песок), возможно, здесь было бы уместно пояснить природу повышения сопротивляемости рассматриваемой среды сдвигу при отсутствии нормальных напряжений. 2) Указано, что показатели прочности грунта продолжают возрастать при армировании до 1% (табл. 1 автореферата), при этом оценка деформаций системы показывает эффективность армирования только до 0,25 % (стр. 15). Возможно, для более полной оценки эффективной степени армирования, следовало бы привести данные о модуле деформации преобразуемой среды, тем более, что проводившиеся испытания на трёхосное сжатие по КД схеме позволяют получить достаточно полный набор как прочностных, так и деформационных характеристик. 3) Рассматривался ли вопрос, каким образом влияет изменение характеристик грунта засыпки армированием фиброй на параметры контакта с поверхностью подпорной стенки? Вопрос представляет интерес, поскольку автором выполнены численные модели системы, которые предполагают описание условий контакта грунтовой среды и конструкции.

6. От профессора кафедры «Промышленное и гражданское строительство, геотехника и фундаментостроение» ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет им. М.И. Платова», д-ра техн. наук, доцента Кашариной Татьяны Петровны. Замечаний нет.

7. От доцента кафедры «Математические и естественнонаучные

дисциплины» ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», канд. техн. наук, доцента Богомоловой Оксаны Александровны. Замечание: в работе нет анализа влияния объемно-дисперсного армирования на физико-механические характеристики других типов грунтов, кроме рассматриваемого песка мелкого.

8. От профессора кафедры «Механика грунтов и геотехника» ФГБОУ ВО «Национального исследовательского Московского государственного строительного университета», д-ра техн. наук Знаменского Владимира Валериановича. Замечания и вопросы: 1) В тексте автореферата не описаны физические характеристики грунта, с которым проводились экспериментальные исследования. 2) Из текста автореферата осталось неясно, по какому критерию оценивалась однородность фиброгрунтовой смеси. 3) Чем объяснить, что при испытаниях фиброгрунта с долей армирования 0,5 % горизонтальные перемещения стенки меньшей высоты существенно выше по сравнению с результатами эксперимента со стенкой большей высоты.

9. От заведующего Лабораторией самовосстанавливающихся конструкционных материалов ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», д-ра техн. наук Ватина Николая Ивановича. Замечания: 1) Предложенные соискателем разработки и рекомендации и результаты получены только для несвязных грунтовых оснований. 2) Удовлетворительная сходимость предложенной модели при сравнении с аналитическим решением находится в пределах 6-29 %, что может существенно влиять на точность расчета в практике проектирования. 3) В разделе 4 диссертации недостаточно подробно описаны постановка расчетной задачи и методы CFD моделирования. В постановке задачи хотелось бы видеть модель среды, уравнения и методы, которыми они решались, а также расчетные схемы с указанием их порядков. Необходимо указывать размерности сеток и доказывать их достаточность для получения сошедшегося по сетке и невязкам решения. 4) Обзорная часть работы не основана на актуальных публикациях в ведущих изданиях мирового уровня. В списке литературы, состоящего из 120 элементов, отсутствуют публикации 2022 года, есть только 3 публикации 2021 года, нет публикаций 2020 года, есть только 5 публикаций

2019 года, остальные публикации еще менее актуальные. Список включает в себя явно не ключевые публикации объемом 2-4 страницы.

10. От зам. директора по науке АО «Нью Граунд», советника РААСН, д-ра техн. наук, доцента Маковецкого Олега Александровича. Замечания и вопросы: 1) Из материалов автореферата непонятно, какими физико-механическими характеристиками обладает песок, выбранный в качестве исходного материала для проведения исследования. 2) На рисунке №4 (стр.14) приведены графики «осадка штампа - нагрузка». На рисунке 3 (стр.14) «Схема модельных испытаний» индикаторы вертикальных перемещений не показаны, непонятно как определялись осадки штампа. 3) В табл. №2 (стр.15) показано, что горизонтальные перемещения подпорной стенки с обратной засыпкой из фиброармированного песка снижаются в пятьдесят и более раз. Не совсем понятно, за счет чего происходит такое значительное уменьшение перемещений, за счет снижения величины действующего горизонтального давления на стенку или других факторов?

11. От заведующего кафедрой оснований, фундаментов и инженерной геологии ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», д-ра техн. наук, профессора Горохова Евгения Николаевича, профессора кафедры оснований, фундаментов и инженерной геологии ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», д-ра техн. наук Коломийца Алексея Марковича. Замечания: 1) К сожалению, отсутствует обоснование выбора фиброматериалов для исследований (базальт и полипропилен). Есть лишь упоминание, что эти материалы выбраны на основании предыдущих исследований. 2) Автор не сформулировал четко по конкретным главам научно защищаемые положения. 3) По нашему мнению, название автореферата занижает уровень выполненных автором диссертационных исследований, сформулированных им в разделе о научной новизне, теоретической значимости и постановочных задачах.

12. От профессора кафедры строительных материалов и конструкций ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», д-ра техн. наук, профессора Мация Сергея Иосифовича. Замечания: 1) Положения, выносимые на защиту, не должны являться перечнем выполненных работ. Согласно словарю русского языка С. И. Ожегова (М.: Сов. Энциклопедия.

1975. - С. 510) положение – это научное утверждение, сформулированная мысль. Научные положения должны раскрывать три важных аспекта: суть рекомендаций; отличие от других подходов; значимость вклада в науку. 2) Неясно, почему для анализа и оценки физико-механических характеристик изначально рассматривались только два материала в качестве фибры длиной 12 мм. 3) На странице 12 автореферата не совсем ясно, что имеется в виду, когда говорится: «Плотность сухого грунта снижается при увеличении процента армирования в среднем на 8-10%». Это означает, что при увеличении армирования на один процент плотность уменьшится примерно на десять процентов? В таком случае должна быть линейная зависимость.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается следующим:

- оппоненты: д.-р техн. наук Тер-Мартirosян Армен Завенович и канд. техн. наук, доцент Мельников Роман Викторович обладают широкой известностью среди специалистов механики грунтов в области улучшения характеристик грунтовых оснований и разработке научных основ создания новых моделей грунтовых сред, необходимыми компетенциями и профессиональными знаниями, соответствующими тематике диссертационного исследования, способностью определить научную и практическую ценность полученных в диссертации результатов, спецификой и актуальностью их профильных научных и методических работ, исследованиями по вопросам, близким по тематике представленной работы. Оппоненты имеют публикации в соответствующей сфере исследования в рецензируемых научных изданиях;

- ведущая организация ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)», подготовившая отзыв, выполняет научные исследования в области оснований и фундаментов, подземных сооружений, в организации работают компетентные научные сотрудники, занимающиеся научно-исследовательской деятельностью в области проектирования усиления оснований и повышения устойчивости грунтовых массивов, результаты которой подтверждены публикациями в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий, которые соответствуют профилю настоящей диссертационной работы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- разработана методика, позволяющая рассчитать параметры прочности грунта, армированного объемно-дисперсным способом, разработанная на основании полученной эмпирической модели фиброгрунта;

- предложен способ повышения устойчивости удерживающих конструкций путем замены неармированной обратной засыпки на фиброармированную;

- доказана перспективность использования объемно-дисперсного армирования в качестве обратной засыпки подпорных стен и в качестве метода борьбы с эрозией грунтовых откосов.

- введены рекомендации по подбору материала и процента фибрового армирования грунта, отвечающих заданным требованиям.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- доказаны положения о зависимости прочностных характеристик несвязного грунта от материала и процента объемно-дисперсного армирования;

- применительно к проблематике диссертации результативно использованы методы эмпирического исследования – наблюдение, эксперимент, описание, измерение и сравнение, и теоретические методы – построение численных расчетных моделей, а также систематизация научных знаний применительно к современным методикам и результатам модельных и натурных исследований, все задачи решены на сертифицированном лицензионном программном обеспечении, эксперименты выполнены на поверенном оборудовании;

- изложены рекомендации по получению фиброармированных смесей с равномерным распределением волокон в грунтовой матрице;

- раскрыты особенности определения прочностных характеристик фиброгрунта, отличающиеся от принятых в нормативной литературе для неармированных грунтов;

- изучены зависимости работы массива фиброармированного грунта от действия вертикальной нагрузки для разных высот подпорной стенки и положений грузового штампа;

- проведена модернизация существующего условия прочности Кулона-Мора для грунтов, армированных объемно-дисперсным способом.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- разработаны и внедрены в образовательный процесс технологии фибрового армирования грунта, в том числе подбор состава фиброгрунта, отвечающего заданным требованиям, и рекомендации по приготовлению фибропесчаных смесей;

- определены перспективы применения метода объемно-дисперсного армирования в качестве улучшения грунтов при устройстве геотехнических конструкций

- создана математическая модель, уточняющая закон прочности фиброгрунта;

- представлена прикладная расчетная программа для расчета параметров сопротивления сдвигу грунтов, армированных объемно-дисперсным способом.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- для экспериментальных работ результаты получены с использованием сертифицированного, поверенного оборудования и инструментов;

- теория построена на основе известных положений, гипотез механики грунтов и сопротивления материалов, методов научных исследований, методов расчета геотехнических сооружений, основанных на использовании метода конечных элементов и известных аналитических решениях;

- идея базируется на анализе и обобщении отечественного и зарубежного опыта объемно-дисперсного армирования грунтов;

- использованы известные результаты ученых и инженеров-геотехников, занимающихся подобной тематикой, с целью сравнения и сопоставления полученных результатов;

- установлена достаточная по точности сходимость результатов, полученных экспериментальным путем, с аналитическими решениями, полученными на основании разработанной методики;

- использованы известные методики сбора и анализа информации, научные методы постановки и решения задач механики грунтов и геотехники.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии в проведении лабораторных трехосных испытаниях грунтовых композитов и модельных испытаний удерживающей конструкции, в обработке и интерпретации результатов экспериментальных исследований, в формулировании выводов о материале и проценте фибрового армирования, отвечающих заданным требованиям, в разработке эмпирического условия прочности фиброгрунта и методики оценки его прочностных характеристик, в оценке эффективности применения фиброгрунта в качестве обратной засыпки ограждающих конструкций, в подготовке публикаций и формулировании основных выводов по выполненной работе.

В ходе защиты не было высказано критических замечаний. Соискатель Гришина А.С. ответила на задаваемые ей вопросы и частично согласилась с некоторыми из высказанных замечаний от оппонентов, ведущей организации и членов диссертационного совета.

На заседании 17 марта 2023 года диссертационный совет принял решение за решение научной задачи, имеющей значение для развития фундаментостроения и механики грунтов, присудить Гришиной А.С. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 9 докторов наук по научной специальности рассматриваемой диссертации (2.1.2. Основания и фундаменты, подземные сооружения), участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 17, против – 0.

Председатель

диссертационного совета

Ученый секретарь

диссертационного совета

17 марта 2023 года



Пронозин Яков Александрович

Степанов Максим Андреевич