

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор «ВолгГТУ»,

д-р х. наук, профессор

А.В. Навроцкий

2017 г.



ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ,

ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», на диссертационную работу Джумабаева Мурата Давлетовича на тему «Легкий арболитобетон на основе композиционных цементозольношламовых вяжущих и твердых органических отходов (на примере побочных продуктов сельского хозяйства Республики Казахстан)», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.23.05 – «Строительные материалы и изделия»

1. Актуальность темы диссертационной работы

В настоящее время наблюдается быстрый рост строительства, как в РФ, так и в странах региона Центральной Азии, таких как Казахстан. Это требует увеличения производства конструкционных и теплоизоляционных строительных материалах. В связи с этим создание теплоизоляционных и теплоизоляционно-конструкционных материалов с применением вторичных ресурсов является на сегодняшний день актуальным. Наибольший интерес вызывает арболитобетон, который сочетает в себе легкость, экологичность, высокие теплоизоляционные качества и может содержать в своем составе растительные отходы сельского хозяйства, которыми богаты степные районы. В Казахстане имеются вторичные ресурсы в виде многотонных отходов металлургической, нефтехимической, горнодобывающей и топливно-энергетической промышленности, которые можно использовать для создания высокопрочных вяжущих широкого спектра.

Использование отходов промышленности в качестве цементозольных и содержащих бокситовый шлам вяжущих, обладающих повышенной активностью и приводящих к возникновению структурообразующих элементов, должно привести к повышению прочностных и деформативных характеристик, долговечности и биологической стойкости арболита. Это свидетельствует о целесообразности исследования возможности получения высокоэффективных строительных материалов на основе арболита, разработки технологий их производства и внедрения.

2. Общая характеристика работы

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложений. Общий объём диссертации составляет 144

страницы машинописного текста, включает 32 таблицы, 21 рисунок, список литературы из 159 наименований, 3 приложения.

Диссертационная работа посвящена разработке легкого арболитобетона на основе композиционных цементозольношламовых вяжущих и теоретических основ формирования их структуры, состава и свойств при использовании в качестве органического заполнителя твердых отходов сельского хозяйства.

Во введении содержится обоснование актуальности, степень разработанности темы исследования, цель и задачи исследований, научная новизна и практическая значимость работы, и ее структура.

В первой главе проанализированы современные тенденции применения минеральных и органических отходов промышленности и сельского хозяйства в производстве строительных материалов в стран СНГ и за рубежом. Показаны виды арболитов, их составы, свойства. Выявлены факторы, влияющие на их физические, физико-механические и физико-химические свойства, приведены способы изменения свойств арболитобетонов; виды вяжущих веществ и добавок, применяемых в арболитобетонах и их влияние на свойства бетонного камня; разновидности органических заполнителей, применяемых в производстве арболитобетона и их влияние на прочность и долговечность материала; теоретические и практические предпосылки разработки и исследования арболитобетонов на основе местных отходов промышленности и сельского хозяйства; технологические особенности получения цементозольношламовых вяжущих веществ; теоретические основы и принципы активации цементозольношламовых вяжущих веществ.

В целом обзор выполнен квалифицированно, а представленный материал свидетельствует об эрудиции соискателя ученой степени и знании им предмета исследований.

Во второй главе приведена научная гипотеза о возможности получения эффективного многокомпонентного цементозольношламового вяжущего с добавкой бокситового шлама методом комплексной электромеханической активации (КЭМА) для применения в составе арболитобетона с органическим заполнителем из твердых отходов сельского хозяйства. Также рассмотрены применяемые в работе сырьевые материалы и их характеристики, приведены методики испытаний для получения цементозольношламовых вяжущих составов легкого арболита с органическим заполнителем из измельченной скорлупы грецкого ореха. В главе предложены методика измельчения органического заполнителя на основе скорлупы грецкого ореха; методика разработки и сырьевые смеси для получения эффективного вяжущего на основе цементозольной смеси с добавками бокситового шлама.

В третьей главе рассмотрены вопросы разработки составов и приведены результаты исследований свойств легкого арболита с вяжущим из цемента, высококальциевой золы-уноса и бокситового шлама с органическим заполнителем из измельченной скорлупы грецкого ореха. Измельчение

компонентов вяжущего осуществлялось в барабанной шаровой мельнице МШЛ-1П. Для проведения комплексной электромеханической активации цементозольношламового вяжущего была разработана лабораторная установка. Для создания наибольшего электрического поля в цементном тесте конструкция электродов была выполнена в виде круглых пластин из тонкого нержавеющей металла, что увеличивает площадь соприкосновения с материалом. Внутри мельницы электрическое поле напряжением в пределах 10-30 В создавалось выпрямителем постоянного тока и лабораторным трансформатором переменного тока.

В работе исследовано влияние добавок хлорида натрия, кальция и бария на предел прочности при сжатии камня многокомпонентного вяжущего. Найдено, что процесс КЭМА протекает наиболее эффективно при добавлении 1% хлористого бария, усиливающего структурообразование вяжущей системы и увеличивающего прочность при сжатии композитного камня до 50,6 МПа при переменном токе и 51,4 МПа при постоянном токе активации.

Исследована возможность получения вяжущего повышенной адгезионной способности к органическому заполнителю на основе цементозольного вяжущего и бокситового шлама.

Проведены измерения электрокинетического потенциала вяжущей смеси при использовании для измельчения обычного помола, мокрого помола и комплексной электромеханической активации. Найдены зависимости уменьшения ζ – потенциала от способа комплексной электромеханической активации, что влияет на повышение активности вяжущей смеси. Установлено влияние хлористого бария, концентрацией 1%, на процесс комплексной электромеханической активации.

В работе исследованы процессы взаимодействия и образования фазового состава комплексных вяжущих композиций с золошламовыми добавками методом рентгенофазового анализа. Исследован и определен фазовый состав новообразований в золошламовых образцах, активированных способом комплексной электромеханической активации, и в образцах без активации. Результаты рентгенофазового, термографического анализа цементозольношламового камня вяжущего и ИК – спектроскопии показывают присутствие в образцах гидроалюмината, портландита, кальцита, барита, алита, гидросиликата, кварца.

Согласно полученным результатам в образце из плотного раствора без добавки золошлама в качестве основных цементирующих минералов образуются минералы тоберморитовой группы. Обосновано повышение относительного содержания 1,1-нм тоберморита в составе цементного камня при введении добавок золы. Проведено сравнение образцов КЭМА с образцами без активации, показано уменьшение дифракционных пиков портландита и увеличение содержания гидроалюминатов и кальцита.

Оптимизация составов цементозольношламового вяжущего выполнялась методом математического планирования эксперимента на трех уровнях по ортогональному плану полного факторного эксперимента. В качестве

параметров оптимизации приняты основные показатели цементозольношламового вяжущего – прочность при сжатии и плотность образцов в сухом состоянии. При выборе переменных факторов учитывалось влияние состава золошламосодержащего вяжущего на его физические и физико-механические характеристики. Поэтому переменными величинами приняты: расходы цемента, золы-уноса и отношение бокситового шлама к золе-уносу. Автором по результатам исследований определено, что оптимальными составами золошламосодержащих вяжущих являются, масс. %: цемент 55% : зола-унос 35 % : бокситовый шлак 10%.

В работе также определено оптимальное соотношение вяжущей смеси и органического заполнителя. Также проводились экспериментальные исследования по изучению адгезионной прочности арболита при различных сроках твердения. Соискателем установлено, что предел адгезионной прочности с увеличением срока твердения повышается и достигает до 0,28 МПа.

Исследованиями установлено, что водопоглощение образцов арболита с активированным комплексной электромеханической активацией вяжущим, после 120 часов выдержки в воде составило 43%. Определен коэффициент размягчения арболитовых образцов, изготовленных на основе комплексной электромеханической активации цементозольношламового вяжущего.

В работе определялась морозостойкость арболитовых изделий. Соискателем установлено, что снижение прочности при сжатии арболита на вяжущей смеси, активированной способом комплексной электромеханической активации, происходит после 35 циклов. На основании экспериментальных данных сделан вывод, что способ комплексной электромеханической активации интенсифицирует нарастание прочности образцов арболита в ранние сроки твердения.

Проведен анализ химического состава и химической агрессивности растительного заполнителя по отношению к минеральному сырью. По сравнению с известными способами «минерализации» органического заполнителя, которые в большинстве своем требуют его многоступенчатой обработки различными химикатами, в данной работе «минерализаторами» органического заполнителя служат высоко кальциевая зола-унос и бокситовый шлак. Компоненты вяжущего дают щелочную реакцию в водной среде, что способствует облагораживанию внешней поверхности скорлупы грецкого ореха и повышает скорость нарастания прочности арболита.

Автором для изучения механических свойств арболита на КЭМА вяжущем были проведены опыты по определению предела прочности при сжатии образцов-кубиков различных сроков твердения. По результатам опытов получен график зависимости прочности арболита на органическом заполнителе из скорлупы грецкого ореха.

В четвертой главе диссертационной работы приведено описание технологий производства и расчета технико-экономической эффективности выпуска арболитобетонов на основе отходов промышленности и местных сырьевых ресурсов. Разработаны технологии по производству арболита на

основе цементозольношламовых вяжущих и твердых органических отходов сельского хозяйства (измельченной скорлупы грецкого ореха), учитывающие особенности новых композиционных вяжущих и органического заполнителя. Принципиальная технологическая схема производства арболита исключает процесс принудительного прессования, а вместо тепловой обработки изделия использует тепловлажностную обработку арболита.

Произведен расчет экономической эффективности применения арболита на цементозольношламовом вяжущем. Показано, что при мощности цеха 2000 м³ арболитовых изделий в год по предлагаемому способу ожидаемый экономический эффект составит 204470 руб. в год.

Выводы, сформулированные соискателем на основе экспериментальных, данных отражает значимость работы для теории и практики производства арболитобетонов на основе композиционных цементозольношламовых вяжущих из местных сырьевых ресурсов.

Диссертационная работа написано грамотным техническим языком, в строго логической последовательности. Автореферат соответствует основному содержанию диссертации, результаты работы доложены на конференциях разного уровня и опубликованы в достаточном большом количестве в открытой печати.

Основные положения работы прошли широкую апробацию на всероссийских, международных конференциях и семинарах. По итогам диссертационного исследования опубликованы 12 научных работ, в том 4 статьи в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных ВАК РФ.

Данное диссертационное исследование выполнено в соответствии с Постановлением Правительства Республики Казахстан № 1300 «О реализации Закона Республики Казахстан “О республиканском бюджете на 2015– 2017 годы”» от 11.12. 2014 года, Постановлением Правительства Республики Казахстан № 575 «Об утверждении Правил базового, грантового, программно-целевого финансирования научной и (или) научно-технической деятельности» от 25.05. 2011 года, решением Национального научного совета о грантовом финансировании «Рациональное использование природных ресурсов, переработка сырья и продукции» (протокол № 2 от 23.01. 2015 года), приказом Председателя Комитета науки № 8-нж от 02.02. 2015 года.

3. Значимость полученных автором результатов для развития соответствующей отрасли науки

Соискателем выполнен большой объем теоретических изысканий, физико-механических, физико-химических и технологических экспериментальных исследований, что повышает уровень достоверности полученных результатов. Убедительны выводы, сделанные на основе многочисленных экспериментальных данных и построенных по ним регрессионных зависимостей.

Научная новизна диссертационной работы Джумабаева М. Д. заключается в решении проблемы получения легких арболитобетонов на

основе композиционных цементозольношламовых вяжущих на основе местного сырья, что позволяет расширить сырьевую базу производства арболитобетонов в регионах Центральной Азии.

Автором предложена следующая научная новизна результатов исследований:

- впервые исследована возможность получения вяжущего повышенной адгезионной способности к органическому заполнителю на основе цементозольного вяжущего с добавкой бокситового шлама. Проведены измерения электрокинетического потенциала вяжущего состава при использовании для измельчения процесса обычного помола, мокрого помола и комплексной электромеханической активации.
- с помощью системного анализа и теоретических подходов разработаны принципы и научные основы получения легких арболитобетонов на основе композиционных цементозольношламовых вяжущих, методологически обоснована целесообразность комплексного регионального использования промышленных и сельскохозяйственных отходов;
- выявлены закономерности получения цементозольношламовых вяжущих с добавкой высококальциевой золы-уноса и бокситового шлама повышенной адгезионной способности к органическим материалам арболитобетона методом комплексной электромеханической активаций;
- разработан состав композитной вяжущей смеси на основе цемента, золы-уноса и бокситового шлама с увеличенной адгезионной способностью к твердым органическим отходам при использовании метода комплексной электромеханической активации;
- впервые предложен состав легкого арболита на композитном цементозольношламовом вяжущем с добавкой бокситового шлама с органическим заполнителем на основе измельченной скорлупы грецкого ореха фракциями 2,5-5 мм в соотношении 1:0,73 соответственно, что соответствует требованиям ГОСТ к легким бетонам и санитарно-эпидемиологическим нормам;
- для комплексной электромеханической активации вяжущей смеси разработана установка на базе барабанной мельницы МШЛ-1П, внутри которой создается электрическое поле за счет двух электродов в виде круглых пластин из нержавеющей металла. Диаметр пластин совпадает с внутренним диаметром цилиндра барабанной мельницы;
- выявлено, что обработка материала органического заполнителя раствором 1% хлорида бария вследствие эффекта «дублирования» приводит к улучшению как прочностных свойств органического компонента, так и его стойкости к биологической коррозии;
- разработана принципиальная технологическая схема производства арболитобетона на цементозольношламовом вяжущем и заполнителе из измельченной скорлупы грецкого ореха. Различие разработанной схемы от традиционной схемы получения арболитобетонов заключается в добавлении стадии комплексной электромеханической активации при помоле, исключении процесса принудительного прессования при формовании

изделия и замене тепловой обработки полученных изделий на тепловлажностную.

4. Значимость полученных автором результатов работы для производства

В представленной работе разработаны оптимальные составы вяжущих для получения эффективных арболитобетонов с высокими строительно-эксплуатационными характеристиками, что при внедрении результатов исследования определяет значимость исследования для производства.

Предложена технология получения арболитов, позволяющая использовать композиционные вяжущие в производстве легких бетонов, интенсифицировать твердение цементозольношламовых арболитовых составов, а также повысить их прочность на 50–60 % при умеренном расходе цемента. Использование данной методики позволит по сравнению с традиционными технологиями производства от 1,5 до 1,9 раза сократить время и энергозатраты при приготовлении арболитовой смеси, в 2–2,5 раза – время укладки и уплотнения смеси, до 6-7 раз – длительность цикла твердения изделий, в 1,8-2,3 раза – удельную металлоемкость производства.

Разработанные составы и усовершенствованная технология прошли апробацию на заводах стройиндустрии республики Казахстан (Актюбинского завода железобетонных изделий, ТОО «Региональный индустриальный технопарк Актобе») при выпуске теплоизоляционных и теплоизоляционно-конструкционных стеновых блоков, где показали экономический эффект от внедрения.

5. Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы

Результаты теоретических и экспериментальных исследований данной работы рекомендуются к использованию в производственных организациях Российской Федерации и стран Центральной Азии («Актюбинский завод железобетонных изделий-25», «Региональный индустриальный технопарк Актобе» (Казахстан), («Нукусский завод железобетонных изделий» (Узбекистан), работающих над созданием теплоизоляционных и теплоизоляционно-конструкционных стеновых арболитовых блоков и строительных материалов с заданными физико-механическими и строительно-эксплуатационными свойствами.

6. Замечания по диссертации

1. В диссертационной работе не достаточно указана классификация сырьевых материалов для изготовления арболитобетонов.

2. При определении возможности создания цементозольношламовых вяжущих составов автор проводит исследование с минеральными активными добавками на основе высококальциевой золы-уноса только одной Нукусской ТЭЦ. Было бы целесообразно проанализировать и сравнивать цементозольношламовые вяжущие составы и основные физико-химические процессы взаимодействия вяжущих компонентов несколькими видами золы-уноса.

3. В работе нужно было конкретизировать вид и метод уплотнения свежееуложенных арболитобетонных изделий.

4. Было бы целесообразным полнее раскрыть проведенные работы по нейтрализации водозэкстрактивных веществ органического заполнителя.

5. В работе утверждается, что обработка материала органического заполнителя раствором 1 % хлорида бария приводит к изменению как прочностных свойств органического компонента, так и его стойкости к биологической коррозии, но не приведены результаты исследований грибостойкости органического компонента.

6. В работе содержатся терминологические неточности и имеются опечатки.

7. Заключение по диссертации

В диссертационной работе путем проведения теоретических и практических изысканий определены принципы формирования цементозольношламовых арболитовых композитов с улучшенными показателями структуры и свойства за счет комплексной электромеханической активации промышленных отходов, взятых из природных источников и сырьевых материалов месторождений Республик Центральной Азии.

Полученные результаты имеют практическое значение. Применение разработанных композитов повышенной прочности и низкой плотности приводит к уменьшению массы зданий и сооружений, что увеличивает срок их эксплуатации.

Достоверность результатов диссертации обусловлена применением апробированных методов теоретических и экспериментальных исследований, современного аттестованного измерительно-вычислительного оборудования, хорошим совпадением экспериментальных теоретических данных.

Диссертация Джумабаева М. Д. является законченной научно-квалификационной работой, обладающей научной новизной и практической значимостью. Она соответствует п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ», выполнена на актуальную тему по получению легких арболитобетонов на основе композиционных цементозольных и содержащих бокситовый шлам вяжущих, разработке научных основ формирования их структуры, состава и свойств при использовании в качестве органического заполнителя твердых органических отходов сельского хозяйства и соответствует специальности 05.23.05 – Строительные материалы и изделия, и пунктам области исследования: п. 1. «Разработка теоретических основ получения различных строительных материалов с заданным комплексом эксплуатационных свойств»; п. 6. «Создание теоретических основ получения строительных композитов гидратационного твердения и композиционных вяжущих веществ и бетонов»; п. 7. «Разработка составов и принципов производства эффективных строительных материалов с использованием местного сырья и отходов промышленности».

Диссертационная работа отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Джумабаев Мурат Давлетович

заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.23.05 – Строительные материалы и изделия.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Волгоградский государственный технический университет» (ВолГТУ, ФГБОУ ВО «ВолГТУ»), 400074, Волгоград, ул. Академическая, 1, +7 (8442) 97-48-72; 96-98-26, <http://vgasu.ru>

Список основных публикаций ученых ВГТУ в рецензируемых научных изданиях по тематике специальности 05.23.05 за последние 5 лет насчитывает более 40, в том числе:

1. Хирис Н.С. Анализ влияния шлакового микронаполнителя на процессы формирования структуры высоконаполненного мелкозернистого бетона /Н.С.Хирис, Т.К.Акчурин// Вестн. ВолгГАСУ. Сер.: Стр-во и архитектура. Ч.2 Строит. Науки. – 2013. – Вып. 33(52). – С. 97-102.
2. Потапов А.А. Полимерцементные наполненные самонивелирующиеся композиции для устройства покрытий полов промышленных зданий /А.А.Потапов, Т.К. Акчурин//Вестн. ВолгГАСУ. Сер.: Стр-во и архитектура. – 2013. – Вып. 33 (52). –С.84-90.
3. Тухарели В.Д. Применение органических добавок на основе химического производства для повышения прочностных характеристик цементных бетонов /В.Д.Тухарели, Т.К.Акчурин //Вестн. ВолгГАСУ. Сер.: Стр-во и архитектура. – 2013. – Вып. 33(52). – С.91-96.
4. Потапов А.А. Разработка эффективных полимерцементных высокопрочных мелкозернистых бетонов для монолитных полов промышленных зданий/А.А.Потапов, Т.К.Акчурин //Интернет-вестник ВолгГАСУ. Сер.: Политематическая. 2013. Вып. 2(27). URL: [http://vestnik/vgasu.ru/attachments/PotapovAkchurin-2013_2\(27\)/pdf](http://vestnik/vgasu.ru/attachments/PotapovAkchurin-2013_2(27)/pdf)
5. Тухарели В.Д. Улучшение качества цементных композиций при использовании модифицирующих добавок на основе техногенного органического сырья/В.Д. Тухарели, Т.К.Акчурин//Вестн. ВолгГАСУ. Сер.:Стр-во и архитектура. Ч.2 Строит. Науки. -2013.-Вып.31(50). –С. 193-198.
6. Соловьева Т.А. Анализ роли армирующих отходов углеволокна в формировании структуры цементно-волокнутой композиции/Т.А.Соловьева, Т.К.Акчурин, О.Ю.Пушкарская//Вестн. ВолгГАСУ. Сер.: Стр-во и архитектура. Строит. Науки, 2014. – Вып. 37(56). – С.93-101.
7. Калашникова А.С., Акчурин Т.К., Пушкарская О.Ю. Многокомпонентная полимерная система для гидроизоляции строительных конструкций// Вестник ВолгГАСУ. Сер.: Стр-во и архитектура. 2014. Вып. 35(54). С.99-104.
8. Ганицев М.П., Рахимов А.И., Акчурин Т.К. Разработка составов и технологий эффективных строительных композиций на основе гидроксилсодержащих сополимеров с полиизоцианатом//Вестник ВолгГАСУ. Сер.: Стр-во и архитектура. – 2014.-№36(55). –С.45-50.
9. Пичугин А.П., Хританков В.Ф., Белан И.В., Акчурин Т.К. Разработка составов сухих строительных смесей с повышенными эксплуатационными

характеристиками //Вестник ВолгГАСУ. Сер.: Стр-во и архитектура. 2014.Вып. 36(55). С.68-77.

10. Хирис Н.С. Формирование внутренней структуры мелкозернистого бетона высокой плотности и прочности при наполнении металлургическим шлаком и двухчастотном виброуплотнении /Н.С. Хирис., Т.К. Акчурин// Вестн. ВолгГАСУ. Сер.: Стр-во и архитектура. – 2014.- Вып. 35(54). –С. 121-126.

11. Тухарели В.Д., Чередниченко Т.Ф. Эффективный модифицированный бетон с использованием отходов нефтепереработки для монолитного строительства// Вестник ВолгГАСУ. Сер.: Стр-во и архитектура.-2014.- Вып.37(56)-С.112-120.

12. Алимова Л.А., Акчурин Т.К., Пушкарская О.Ю. Анализ механизма действия кремнеземсодержащей добавки на основе отходов металлургии в составах бетонных композиций// Вестник ВолгГАСУ. Сер.: Стр-во и архитектура.-2015.-Вып.40(59)-С.127-134.

13. Голованова А.С., Акчурин Т.К., Пушкарская О.Ю. Системный подход к разработке составов многокомпонентных композиций на основе полимерных отходов// Вестник ВолгГАСУ. Сер.: Стр-во и архитектура.-2015.-Вып.40(59)-С.135-143.

14. Акчурин, Т. К. Effective Concrete Modified by Complex Additive Based on Waste Products of Construction Acrylic Paints / Т. К. Акчурин, А. В. Тухарели, Т. Ф. Чередниченко // Procedia Engineering. - 2016. - Vol. 150. - P. 1468-1473. - Библиогр.: 20 назв. - По материалам конференции [2nd International Conference on Industrial Engineering (ICIE-2016)].[Scopus] [Web of Science].

15. Акчурин, Т. К. The Modifying Additive for Concrete Compositions Based on the Oil Refinery Waste / Т. К. Акчурин, В. Д. Тухарели, О. Ю. Пушкарская // Procedia Engineering. - 2016. - Vol. 150. - P. 1485-1490. - Библиогр.: 22 назв. - По материалам конференции [2nd International Conference on Industrial Engineering (ICIE-2016)]. [Scopus] [Web of Science].

Диссертация, отзыв на диссертацию и автореферат рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Строительные материалы и специальные технологии» ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет» (протокол № 5 от 20. 01. 2017 г.). Присутствовало на заседании 15 человек, в том числе 4 доктора технических наук по научной специальности 05.23.05 – Строительные материалы и изделия и 10 кандидатов технических наук по научной специальности 05.23.05 – Строительные материалы и изделия. Голосовали: за – 15, против – нет, воздержавшиеся – нет.

Акчурин Талгать Кадимович
Зав. кафедрой «Строительные материалы
и специальные технологии,
советник РААСН, профессор, научная
специальность 05.23.05.

Акчурин
Талгать Кадимович

Федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Волгоградский
государственный технический
университет»

400074, г. Волгоград, ул.
Академическая, д.1 Тел. 8 (8442) 96-
99- 57 E-mail: smist2012-2013@yandex.ru

Перфилов Владимир Александрович
доктор технических наук по специальности
05.23.05 Строительные материалы и изделия,
профессор, заведующий кафедрой
«Нефтегазовые сооружения»,
Федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Волгоградский
государственный технический
университет»

400074, г. Волгоград, ул.
Академическая, д.1 Тел. 8 (8442) 96-
99- 15 E-mail: vladimirperfilov@mail.ru

Перфилов
Владимир
Александрович

Подписи Т. К. Акчурина и В. А. Перфилова заверяю.

Ученый секретарь ИАиС ВолГТУ, к.т.н., доцент



А.В. Савченко