

## ОТЗЫВ

официального оппонента кандидата технических наук, Осокина Анатолия Ивановича на диссертационную работу *Собкалова Фёдора Петровича на тему «Создание противofильтрационных элементов гидротехнических сооружений способом «стена в грунте» с комплексным использованием местных полиминеральных глин»*, представленную в диссертационный совет 72.1.003.01 на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.6 - «Гидротехническое строительство, гидравлика и инженерная гидрология»

Рецензируемая диссертационная работа Собкалова Ф.П. состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературных источников и семи приложений. Работа включает 179 страниц текста, 20 рисунков, 20 таблиц, список литературы из 168 источников.

### **Актуальность темы диссертации**

Диссертация Собкалова Ф.П. посвящена совершенствованию технологии создания противofильтрационных элементов гидротехнических сооружений способом «стена в грунте» с учетом комплексного использования местных полиминеральных глин (МПП).

Нормативные документы предполагают при устройстве конструкций «стена в грунте» разработку траншеи производить под защитой раствора, удерживающего стенки от обрушения. В качестве таких растворов могут использоваться глинистые растворы (глинистые суспензии), полимерно-бentonитовые и полимерные растворы. Допускается использование местных глин при соответствии их требованиям по числу пластичности и определенной пропорции размера частиц. Однако опыт устройства траншейных противofильтрационных завес и конструкций «стена в грунте» в Санкт-Петербурге показал, что использование местных глин для приготовления тиксотропного раствора весьма ограничено из-за сложности обеспечения стабильности раствора. Это заставляет при устройстве траншей конструкции «стена в грунте» использовать тиксотропные растворы, приготовленные на основе дорогостоящих бentonитовых глин.

При решении задачи инженерной защиты от загрязнения подземных и поверхностных вод территорий большой площади с необходимостью создания траншейных противofильтрационных завес большой протяженности (более 1 км), применение способа «стена в грунте» в случае использования дорогостоящих бentonитовых глин для приготовления тиксотропных растворов и противofильтрационных материалов становится экономически нецелесообразным. Использование больших объемов бentonитовых глин резко повышает стоимость

строительства. Для решения указанных задач технически целесообразно и экономически оправдано использование взамен бентонитовых глин широко распространенных местных полиминеральных глин, карьеры которых расположены в районе возведения сооружения инженерной защиты.

На сегодня нормативно-методическая база, регламентирующая использование местных глин для создания тиксотропных растворов весьма ограничена, а в части их использования в технологии строительства противofильтрационных элементов способом «стена в грунте» полностью отсутствует. Для использования местных полиминеральных глин в практике проектирования и строительства в качестве противofильтрационных элементов требуется произвести объективную оценку качества местных полиминеральных глин, выработать условия их внедрения в технологию в качестве сырья для приготовления тиксотропных растворов и противofильтрационных материалов. Отдельным направлением диссертационного исследования является разработка конструктивных решений и технологических карт производства работ по возведению гидротехнических сооружений и сооружений инженерной защиты большой протяженности.

В связи с изложенным, тематика диссертации Собкалова Ф.П., безусловно, актуальна.

*Во введении* изложена актуальность темы исследования, степень разработанности, определены цель работы, задачи исследований, научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, указаны методология и методы исследований, область исследований, личный вклад автора, сформулированы положения, выносимые на защиту, степень достоверности, перечислены использованные способы апробации результатов исследований.

*В первой главе* выполнен анализ отечественного и зарубежного опыта применения способа «стена в грунте» в гидротехническом строительстве, а также опыта использования полиминеральных глин в технологии производства работ. Изучены актуальные профильные нормативно-методические документы, регламентирующие технологический процесс создания противofильтрационных элементов способом «стена в грунте». Установлены причины не востребоваемости полиминеральных глин в строительстве противofильтрационных элементов способом «стена в грунте», ключевые из которых:

- отсутствие объективных критериев оценки качества местных полиминеральных глин с целью их использования на различных технологических этапах создания противofильтрационных элементов способом «стена в грунте»;

- отсутствие нормативных требований к комплексному использованию местных полиминеральных глин (и в качестве основы для приготовления тиксотропных растворов, и в качестве материала-заполнителя);

- отсутствие подхода к работе с паспортными характеристиками местных полиминеральных глин;

- отсутствие технологической схемы комплексного использования местных полиминеральных глин в технологии «стена в грунте» на стройплощадке.

Результаты анализа позволили определить направление дальнейших исследований по внедрению местных полиминеральных глин в технологию строительства противофильтрационных элементов способом «стена в грунте». Установлено, что ранее успешный опыт использования местных полиминеральных глин касался в основном подготовки материала-заполнителя траншеи, в то время как полноценных исследований внедрения местных полиминеральных глин взамен бентонитовых глин в приготовлении качественных тиксотропных растворов проведено не было. Соответственно такой подход к проблеме является **новым и актуальным**.

При выполнении поиска, обзора и анализа использованы отечественные и зарубежные источники (нормативные документы, монографии, публикации, материалы конференций) и материалы опытно-производственных исследований, в том числе с участием автора.

Исследования, проведенные в первой главе, позволили сформировать перечень задач для достижения цели диссертации. Основные результаты аналитических и экспериментальных исследований изложены в главах 2 - 4.

*Во второй главе* представлены результаты выполненных автором аналитических исследований, позволивших систематизировать ключевые показатели характеристик местных полиминеральных глин, оказывающих наибольшее влияние на качество тиксотропных растворов и противофильтрационных материалов, применяемых в технологии производства работ способом «стена в грунте». На базе этой систематизации определены критерии оценки качества местных полиминеральных глин для приготовления тиксотропных растворов и противофильтрационных материалов. Критерии разделены на три блока - физико-механические характеристики; гранулометрический состав и химико-минералогический состав. Диапазоны нормативных значений для каждого критерия назначены в соответствии с действующими нормативными документами.

Автором разработан алгоритм оценки пригодности местных полиминеральных глин к их использованию в технологии строительства способом «стена в грунте» (на этапе

разработки траншеи и этапе заполнения траншеи противofильтрационным материалом). Алгоритм отработан на глинистых грунтах трех карьеров, расположенных в Ленинградской области. На основе паспортных данных этих карьеров осуществлена оценка качества местных полиминеральных глин и дана предварительная оценка объемов обработки тиксотропных растворов и противofильтрационных материалов, приготовленных на основе этих местных полиминеральных глин.

Автором проведен ряд тестовых лабораторных исследований тиксотропных растворов, приготовленных на основе местных полиминеральных глин трех вышеуказанных месторождений. Анализ результатов лабораторных исследований тиксотропных растворов показал высокую прогностическую эффективность разработанных методических рекомендаций по предварительной (без лабораторных исследований) оценке качества местных полиминеральных глин по паспортным данным карьеров.

*В третьей главе* на тестовых лабораторных исследованиях тиксотропных растворов, приготовленных на основе глинистых грунтов Чкаловского, Вагановского месторождений и месторождения Большие поля, отработан алгоритм оценки их качества. Составлена классификация способов обработки исходного глинистого сырья и приготовленных на их основе тиксотропных растворов (химическая обработка, механическая обработка, гидратация).

По итогам проведенных лабораторных и аналитических исследований автором разработана методика комплексного использования местных полиминеральных глин в строительстве противofильтрационных завес способом «стена в грунте», состоящая из трех блоков - предварительная оценка качества местных полиминеральных глин (без проведения лабораторных исследований); исследования тиксотропных растворов и противofильтрационных материалов и подбор наиболее эффективных способов их обработки для повышения качества; проектирование технологической линии подготовки тиксотропных растворов и противofильтрационных материалов на стройплощадке.

*В четвертой главе* представлены разработанные автором конструктивные и технологические решения, позволяющие резко снизить объемы земляных работ при создании противofильтрационных завес большой протяженности способом «стена в грунте» на территориях со сложным рельефом (при уклоне поверхности земли более 3° и при наличии больших перепадов высот по трассе проектируемой противofильтрационной завесы). Разработанные технические решения, на которые автором получены авторские свидетельства, позволят повысить конкурентоспособность способа «стена в грунте» в гидротехническом строительстве.

Представлены результаты внедрения авторской методики комплексного использования местных полиминеральных глин в рамках проекта рекультивации четырех накопителей высокотоксичных промышленных отходов на территории бывшего Средне-Волжского завода химикатов в г. Чапаевск Самарской области. В рамках разработки проекта противофильтрационных завес (общей протяженностью более 4,5 км) на основе глинистых грунтов Преображенского месторождения, расположенного в 50 км от стройплощадки, были разработаны тиксотропные растворы и противофильтрационные материалы, по качеству полностью соответствующие требованиям действующих профильных нормативов.

На созданной при участии автора диссертации геофильтрационной модели рекультивируемых накопителей доказана эффективность противофильтрационной завесы, выполненной способом «стена в грунте» с помощью методики комплексного использования местных полиминеральных глин.

Применение методики комплексного использования местных полиминеральных глин (взамен дорогостоящих бентонитовых глин) и инновационных конструктивных решений при создании противофильтрационных завес большой протяженности способом «стена в грунте» по периметру накопителей высокотоксичных отходов в г. Чапаевске позволило сократить совокупные затраты строительства завесы - с 2,03 млрд руб. до 1,05 млрд руб., то есть почти в 2 раза.

**В заключении**, состоящем из 13 пунктов, показано, что все поставленные задачи исследования выполнены и достигнута цель диссертации, эффективность разработанных методик и технических решений продемонстрирована на примерах. Приведена информация о внедрении результатов работы.

**В приложениях** представлены: перечень паспортных данных карьера местных полиминеральных глин; перечень используемых приборов для исследования ТР; программа лабораторных исследований; методика комплексного использования местных полиминеральных глин в строительстве пластичных противофильтрационных завес способом «стена в грунте»; авторские свидетельства; справка о внедрении результатов диссертационной работы; список публикаций по теме диссертации.

### **Новизна проведенных исследований и полученных результатов**

Новизна диссертационной работы заключается в следующем:

1. Разработана технология создания противофильтрационных завес большой протяженности способом «стена в грунте» на территориях со сложным рельефом (при уклоне поверхности земли более 3<sup>0</sup> и с большим перепадом высот) за счет внедрения

разработанных конструктивно-технологических решений, позволяющих значительно снизить объемы земляных работ, сократить стоимость и сроки строительства, и тем самым повысить конкурентоспособность технологии «стена в грунте».

2. Разработана методика комплексного использования местных полиминеральных глин для приготовления тиксотропных растворов и противofильтрационных материалов, включающая: рекомендации по оценке качества местных глин; рекомендации по исследованию и подбору способов управления технологическими характеристиками глинистых растворов и противofильтрационных материалов; технологическую схему сооружения противofильтрационной завесы способом «стена в грунте» с учетом комплексного использования местных глин.

3. Определены единые обоснованные критерии оценки качества местных полиминеральных глин для их последующего использования в технологии строительства противofильтрационных элементов способом «стена в грунте».

4. Разработаны методические рекомендации предварительной (без проведения лабораторных исследований) оценки качества и пригодности местных полиминеральных глин для приготовления на их основе качественных тиксотропных растворов и противofильтрационных материалов.

#### **Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов, рекомендаций и заключений**

Подтверждается использованием апробированных методов (математические, утвержденные в СП и ГОСТ методы определения технологических характеристик глинистых растворов и противofильтрационных материалов, приготовленных из глинистых грунтов) и поверенного оборудования, применением лицензионных программных комплексов, а также обширным анализом отечественных и зарубежных источников по теме диссертационного исследования.

Ключевые результаты исследований апробированы на 8 научно-технических конференциях, в том числе: Гидроэнергетика: новые разработки и технологии; Наука и проектирование; III Всероссийский научно-практический семинар «Современные проблемы гидравлики и гидротехнического строительства»; Международная научно-практическая конференция – «Гришанинские чтения – «Водные пути и русловые процессы. Гидротехнические сооружения водных путей».

Выводы, сформулированные автором, отражают основные результаты проведенных исследований и разработок. Автореферат и научные статьи по теме исследований в полной мере отражают основное содержание диссертационной работы.

По теме диссертации автором опубликовано 17 научных работ, 7 из которых - в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, получено два авторских свидетельства.

### **Значимость результатов, полученных в диссертации, для науки и практики**

Научная значимость работы заключается в разработке методики комплексного использования местных полиминеральных глин в технологии строительства противофильтрационных элементов, выполняемых способом «стена в грунте». Предлагаемая автором методика позволяет: на предпроектной стадии без проведения лабораторных исследований с помощью разработанных критериев оценить возможность использования местных глинистых грунтов в качестве основы для приготовления тиксотропных растворов и противофильтрационных материалов взамен бентонитовых глин, а также оценить предварительные объемы их обработки; на втором этапе - разработать рецептуры тиксотропных растворов и противофильтрационных материалов и выбрать оптимальные способы их кондиционирования; на третьем этапе - подобрать необходимое оборудование и разработать технологическую схему комплексного использования местных полиминеральных глин на стройплощадке. Внедрение разработанной методики позволяет сократить сроки, уменьшить стоимость производства работ по созданию противофильтрационных элементов гидротехнических сооружений и, в целом, расширить область применения способа «стена в грунте» в гидротехническом строительстве.

Научно-практическую значимость имеют разработанные автором и запатентованные конструктивно-технологические решения по строительству «способом стена в грунте» противофильтрационных завес большой протяженности на площадках со сложным рельефом.

Инновационные методика и технические решения могут быть использованы проектными, строительными и эксплуатирующими организациями при строительстве противофильтрационных завес, например, для инженерно-экологической защиты территорий, примыкающих к накопителям промышленных отходов.

Внедрение результатов диссертационного исследования подтверждается актом внедрения.

### **Замечания по диссертационной работе**

1. При знакомстве с работой возникает ряд вопросов технологического характера: так, не ясна конструкция форшахты, обеспечивающая направление и точность устройства конструкции противофильтрационной завесы. Из работы также не ясно, как

обеспечивается сопряжение между шлицевыми захватками (участками откопки) из условия обеспечения сплошности всей конструкции.

2. Известно, что выполнение конструкции «стена в грунте» в виде противофильтрационной завесы возможно при помощи гидрофрезы с перемешиванием грунтов и закрепляющих растворов, что позволяет не извлекать грунтовую массу из траншеи. В работе отсутствует сравнительная оценка с указанным альтернативным методом, обладающим высокой производительностью.

3. В главе 3 приведены результаты исследования способов подготовки (обработки) глинистого сырья (МПП) и их использования в технологии на основе технико-экономического обоснования, однако в работе не указано, какие показатели характеристик и технологические операции имеют ключевое влияние на формирование стоимостных показателей конечной продукции - тиксотропных растворов и противофильтрационных материалов, приготовленных на основе местных полиминеральных глин.

4. При устройстве противофильтрационной завесы работы могут производиться в водонасыщенном массиве грунта. В работе не приведено, каким образом влияет воздействие водонасыщенного грунта на формирование противофильтрационной завесы, выполненной по представленной комплексной методике с использованием местных полиминеральных глин. Какие специальные условия применения местных полиминеральных глин необходимы при устройстве противофильтрационных завес с использованием местных полиминеральных глин в водонасыщенных грунтах?

5. В работе разработанную методику комплексного использования местных полиминеральных глин предлагается использовать ограниченно только в области гидротехнического строительства. Выполнена ли в рамках работы над диссертацией оценка возможности комплексного использования местных полиминеральных глин на объектах инженерной защиты, гражданского и промышленного строительства? Каковы ограничения на комплексное использование местных глин по разработанной методике?

### **Заключение**

Указанные выше замечания не умаляют научной значимости диссертационной работы Собкалова Фёдора Петровича на тему «Создание противофильтрационных элементов гидротехнических сооружений способом «стена в грунте» с комплексным использованием местных полиминеральных глин», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.6 - «Гидротехническое строительство, гидравлика и инженерная гидрология». Диссертация Собкалова Фёдора Петровича выполнена на актуальную тему, на высоком научно-техническом уровне и



представляет собой законченную научно-квалификационную работу. Автореферат и научные публикации в полной мере отражают содержание диссертации. Выносимые на защиту положения прошли апробацию на международных научно-технических конференциях и опубликованы в трех изданиях, рекомендованных ВАК.

Диссертационная работа отвечает требованиям, изложенным в «Положении о присуждении ученых степеней», утвержденном Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842.

В ней содержатся научно обоснованные технические, технологические разработки по созданию противofильтрационных завес большой протяженности способом «стена в грунте» на территориях со сложным рельефом за счет внедрения новых конструктивно-технологических решений, имеющих существенное значение для гидротехнического строительства. Собкалов Фёдор Петрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.6 - «Гидротехническое строительство, гидравлика и инженерная гидрология».

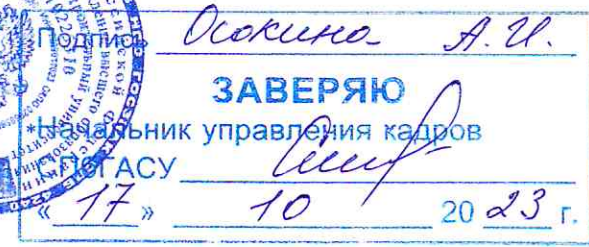
Согласен на использование и обработку своих персональных данных в аттестационных документах соискателя учёной степени технических наук Собкалова Ф.П.

**Официальный оппонент:**

заведующий кафедрой геотехники  
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский  
государственный архитектурно-  
строительный университет» (СПбГАСУ)  
кандидат технических наук, доцент,  
заслуженный строитель РФ,  
лауреат премии Правительства РФ в  
области науки и техники



Осокин А.И.



Кандидатская диссертация на тему «Передача на сваи дополнительной нагрузки в условиях реконструкции», специальность: 05.23.02, защищена в 1995 в СПбГАСУ

Адрес места работы:

190005, Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская ул..д. 4

E-mail: aosokin@lan.spbgasu.ru

Тел.: +7 (812) 316-03-41