

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

доктора технических наук, доцента Ткачева Александра Александровича на диссертационную работу Баева Олега Андреевича на тему «Научное обоснование противифльтрационных покрытий из геосинтетических материалов для оросительных каналов», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.1.6. Гидротехническое строительство, гидравлика и инженерная гидрология

Актуальность темы диссертационного исследования. Развитие отрасли гидротехнического строительства неразрывно связано с применением новых материалов и технологий. При строительстве и реконструкции оросительных каналов важным вопросом является исключение непроизводительных потерь воды, которые только в орошаемом земледелии достигают 4,8 км³/год. Необходимо также отметить, что оросительные каналы в нашей стране являются самыми протяженными гидротехническими сооружениями, а потери воды на некоторых необлицованных каналах достигают до 40–50 %, и 15–20 % на каналах, выполненных из грунтовых и пленочных экранов.

Вопрос создания противифльтрационных устройств с использованием геосинтетических материалов на каналах пока недостаточно полно изучен. Проведенные ранее отечественными учеными исследования, в частности, В. Д. Глебовым, Ю. М. Косиченко, В. П. Недригой, А. В. Ищенко и др., касались, в основном, пленочных экранов, которые в последние годы практически не применяются из-за высокой повреждаемости и низкого срока службы.

Ввиду широкого распространения различных геосинтетических материалов (полимерных геомембран, геотекстилей, бентонитовых материалов и других) актуальным является их применение в конструкциях противифльтрационных покрытий гидротехнических сооружений. Диссертация Баева О. А. посвящена разработке, созданию и теоретическому обоснованию конструкций противифльтрационных покрытий оросительных каналов с применением геосинтетических материалов.

Структура и содержание работы.

Диссертация состоит из введения, семи глав, заключения, списка литературных источников и приложений. Она включает в себя 352 страницы ма-

шинописного текста, в том числе 122 рисунка и 39 таблиц. Список литературы представлен 313 источниками, 73 из которых иностранные.

Во введении обосновывается актуальность темы исследования, сформулирована цель, заключающаяся в разработке новых конструктивно-технических решений противофильтрационных покрытий оросительных каналов из геосинтетических материалов, совершенствовании методов их расчета. Далее во введении изложена научная новизна, включающая 8 подпунктов, теоретическая и практическая значимость работы, методология и методы исследования, степень достоверности, данные об апробации и основных публикациях.

В первой главе проанализированы отечественные и зарубежные исследования по применению полимерных и геосинтетических материалов на оросительных каналах. Описаны некоторые недостатки применяемых ранее противофильтрационных конструкций, основанные на повышенной повреждаемости пленочных экранов, низком сроке службе бетонных и железобетонных облицовок, преимуществах полимерных геомембран и геосинтетических бентонитовых материалов по прочностным и фильтрационным показателям. Представлены сведения о технических характеристиках каналов гидромелиоративных систем: по их протяженности, расходам воды и КПД (проектному и фактическому значению по результатам расчета и натурных исследований автора). Получены график изменения КПД в зависимости от расхода каналов, динамика потерь воды при транспортировке по земляным и облицованным руслам каналов и значения потерь воды при транспортировке. Дано обоснование применения геосинтетических бентонитовых материалов в конструкциях противофильтрационных покрытий оросительных каналов.

Во второй главе предложены разработанные автором варианты конструктивно-технических решений противофильтрационных покрытий оросительных каналов с применением геосинтетических материалов. Предложен новый подход, заключающийся в применении многослойных экранов, включающих подстилающий слой, водонепроницаемый элемент и защитное покрытие с применением геотекстилей, геомембран, бентонитовых и других

геосинтетических материалов. Рассмотрен зарубежный опыт конструирования противofильтрационных устройств на каналах с применением геомембран и геокомпозитов. Приведены разработанные конструкции многослойных экранов, противofильтрационные и дренажно-фильтрующие покрытия оросительных каналов, способ определения фильтрационных потерь воды на каналах и способ контроля целостности противofильтрационного экрана (по полученным патентам). Обобщены рекомендуемые конструкции для конкретных условий применения, представлены сравнительные характеристики разработанных комбинированных конструкций противofильтрационных покрытий каналов с применением геосинтетиков на основе бентонита с грунтопленочными, бетонными, железобетонными, бетонопленочными и полимерными облицовками.

В третьей главе приведены результаты теоретических исследований фильтрации через противofильтрационные покрытия из геосинтетических материалов. Кратко описаны методы решения задач фильтрации на каналах, рассмотрен вклад отечественных ученых по рассматриваемому вопросу, определено направление теоретического исследования автора. Разработана фильтрационная модель водопроницаемости полимерного противofильтрационного экрана нарушенной сплошности с системой щелей, и на ее основе получены новые расчетные зависимости для определения осредненного коэффициента фильтрации и расхода. Решена задача осесимметричной фильтрации через единичный дефект противofильтрационного экрана из геомембраны с использованием метода конформных отображений. Получена численная модель фильтрации через систему дефектов (щелей) в экране из геомембраны. Разработана методика и получены новые данные по водопроницаемости и самозалечиванию повреждений в экранах из геосинтетических бентонитовых материалов.

Четвертая глава содержит результаты оценки надежности и долговечности разработанных автором конструкций противofильтрационных покрытий оросительных каналов. Получены данные о надежности конструкции экрана из геосинтетического материала на примере определения вероятности

безотказной работы. Использован метод последовательного и параллельного соединения элементов для оценки многослойной конструкции экрана из геокомпозита, определены показатели прогнозного срока службы покрытия в зависимости от коэффициента старения применяемых геосинтетических материалов. Получено значение долговечности противofильтрационного экрана из геосинтетических бентонитовых материалов для Донского магистрального канала. Представлены результаты сравнения эффективности экрана из геосинтетических бентонитовых материалов и альтернативных вариантов (геомембранного, пленочного и из уплотненной глины).

В пятой главе представлены лабораторные исследования геосинтетических материалов и конструкций противofильтрационных покрытий на их основе. Проведены исследования и получены данные о технических и фильтрационных характеристиках неэксплуатируемых геосинтетических материалов и конструкции экрана, выполненного на оросительном канале. Проведенные лабораторные исследования на разрыв и удлинение позволили определить способность геосинтетического материала противостоят касательному давлению грунта, уложенного на откосе или в основании конструкции. На пермеаметре жидкостном выполнены исследования коэффициента фильтрации геосинтетических бентонитовых материалов, определена стойкость к динамическим пробоям. Исследованы толщины изъятых образцов гидратированных материалов на участке канала. Представлены обобщенные результаты испытаний отдельных элементов конструкции эксплуатируемого экрана. Выполнен сравнительный анализ прочностных и фильтрационных характеристик покрытия.

В шестой главе представлены результаты натурных обследований и инструментальных исследований противofильтрационных покрытий оросительных каналов. Задачами исследований определена оценка технического состояния и выявление возможных дефектов и повреждений противofильтрационных облицовок. В качестве объектов выбраны и обследованы следующие каналы: Донской магистральный (ДМК), Пролетарский (ПМК), Перебросной, Аксыра и другие. Выявлено выклинивание фильтрационных вод в

основании грунтовой дамбы ДМК с значительным подтоплением приканальных территорий; деформации грунтовых откосов ПМК; несовершенство противодиффузионных покрытий Перебросного канала и Аксыра. По результатам получены сведения по обследуемым каналам с оценкой их технического состояния, характеристик ложа и значения КПД для различных типов противодиффузионных покрытий.

Седьмая глава содержит разработанную методику выбора оптимального и экономически эффективного варианта противодиффузионного покрытия оросительного канала, включая разработанные конструктивные решения с применением геомембран и бентонитовых материалов. Выполнены сравнительные расчеты приведенной стоимости различных вариантов противодиффузионных покрытий (бетонных монолитных и сборных; с геомембраной и защитным покрытием из грунта; с геомембраной и защитным покрытием из бетона; с геосинтетическими бентонитовыми материалами и защитным покрытием из каменной наброски), по результатам которых разработаны программы для ЭВМ, позволяющие в автоматизированном режиме определять водопроницаемость, надежность и долговечность конструкции противодиффузионного экрана. Получены показатели стоимости, коэффициента фильтрации, возможных ущербов при потерях воды на фильтрацию и недополучении сельскохозяйственной продукции, вероятности повреждения облицовки для восьми рассматриваемых вариантов. Разработана и зарегистрирована обобщенная программа выбора оптимального варианта покрытия.

В заключении сформулированы и обоснованы общие выводы, показывающие адекватность и конкретные результаты полученных новых научных результатов. Даны рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций.

Степень достоверности обеспечивается опытной апробацией разработанных конструкций противодиффузионных покрытий из геосинтетических материалов на оросительном канале; тестовой проверкой полученных методик расчета водопроницаемости, надежности и эффективности; сопос-

тавленим результатов теоретических исследований автора, численного моделирования с данными, полученными другими учеными; использованием поверенных приборов и оборудования при проведении лабораторных исследований в аккредитованной лаборатории.

Новизна научных положений, выводов и рекомендаций содержится во всех разделах диссертационной работе и заключается в научном обосновании применения геосинтетических материалов; в разработанных конструкциях и методиках их расчета; в полученных новых данных при проведении лабораторных и натурных исследований.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций.

Разработанные автором новые конструкции и методики их расчета научно обоснованы с использованием классических методов теории фильтрации, надежности, водопроницаемости экранов при повреждаемости. Обоснованность также подтверждается всесторонними исследованиями разработанных конструкций (опытными испытаниями, лабораторными, теоретическими и натурными, тестовыми расчетами, сопоставлением, сравнением результатов и выводами). Научные положения, выводы и практические рекомендации диссертационной работы обоснованы, имеют практическое значение, что подтверждается внедрением конструкций и положительным экономическим эффектом от проводимых мероприятий.

Замечания

1) Представленный в главе 2 вариант конструкции открытого противofiltrационного экрана будет характеризоваться пониженным сроком службы, ввиду отсутствия защитных слоев, воздействия ультрафиолета, влечомых наносов. Опыт устройства открытых полимерных облицовок показывает, что они будут характеризоваться повышенной повреждаемостью. Кроме того, в данном варианте отсутствует возможность проведения эксплуатационных мероприятий при техническом обслуживании каналов.

2) В главе 3 диссертации не совсем понятно обосновано применение двух случаев при соотношении коэффициентов фильтрации грунта основа-

ния и защитного слоя противofильтрационного экрана ($k_2/k_1 > 10$ и при $k_2/k_1 < 10$) для первоначального и последующего контуров повреждения.

3) В работе следовало бы конкретизировать количество точек, где отбирались шурфы геосинтетических бентонитовых материалов на канале.

4) В главе 4 «*Развитие методов оценки надежности...*» автором устанавливаются виды отказов, которые могут возникать при эксплуатации противofильтрационных экранов из геосинтетических материалов, однако, не приводится определение, что понимается под отказом конструкции противofильтрационного покрытия канала.

5) По результатам натурных обследований канала Аксыра (в КБР) не приводятся рекомендации по укреплению грунтовых откосов, а противofильтрационные мероприятия производятся только по дну канала, выполненного в земляном русле.

6) Противofильтрационный экран (рис. 2.20 диссертации), включающий в своем составе 3 и более геосинтетических материала, защитные и подстилающие слои, будет характеризоваться повышенной стоимостью. Следовало бы более детально пояснить необходимость устройства такого покрытия на оросительном канале.

7) Приведенный в составе диссертационной работы (гл. 7) подпункт 7.4 «Новые научные результаты по оптимизации разработанных решений» следовало бы расширить, конкретизировать, что понимается под оптимизацией разработанных автором конструктивных решений, и в чем она конкретно заключалась.

Высказанные замечания не снижают уровень научной новизны, теоретическую и практическую значимость исследования.

Заключение

Диссертационная работа Баева Олега Андреевича является самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой, обладает актуальностью, содержит результаты, выводы и рекомендации, отличающиеся новизной. Практическое применение разработанных автором конструкций противofильтрационных покрытий позволит существенно уменьшить потери

воды из оросительных каналов, что внесет вклад в развитие страны, в частности, в развитие гидротехнического строительства.

Диссертационная работа на тему «Научное обоснование противофильтрационных покрытий из геосинтетических материалов для оросительных каналов» отвечает критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней (постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г.) для диссертаций, представленных на соискание ученой степени доктора технических наук, а её автор Баев Олег Андреевич заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.1.6. Гидротехническое строительство, гидравлика и инженерная гидрология.

Официальный оппонент:

Ткачев Александр Александрович, доктор технических наук (05.23.16 – Гидравлика и инженерная гидрология; 06.01.02 – Мелиорация, рекультивация и охрана земель), доцент, заведующий кафедрой «Гидротехническое строительство», Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени А.К. Кортунова – филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донской государственной аграрный университет».

Почтовый адрес: 346428, Ростовская область, г. Новочеркасск, ул. Пушкинская, 111.
Контактный телефон: 8-904-442-36-68; E-mail: prof_al@mail.ru.

«25» января 2024 г.

 **Ткачев А. А.**

Подпись Ткачева Александра Александровича заверяю:

И. В. Шевелькина 

