Отзыв

официального оппонента Баева Олега Андреевича доктора технических наук, доцента на диссертационную работу «Повышение эффективности защитных покрытий оросительных каналов за счет применения композитных материалов», представленную Сафиным Эмилем Эдиковичем в диссертационный совет 35.2.035.06 ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.1.5 «Мелиорация, водное хозяйство и агрофизика»

Актуальность темы исследования. Диссертационная работа посвящена важному и актуальному направлению в области мелиоративного строительства – теоретическому обоснованию применения новых строительных материалов для снижения фильтрационных потерь. В условиях значительной протяженности каналов мелиоративных систем (более 38 тыс. км только в государственной собственности), высоких потерь воды на фильтрацию (20–30 % и более) их дальнейшая эксплуатация и повышение надежности является одной из первостепенных задач. Применение противофильтрационных материалов, в частности, композитов типа «КАПЛАМ» представляет собой перспективное направление, однако их использование в мелиоративном секторе до настоящего времени ограничено ввиду отсутствия опытной апробации на реальных объектах.

Структура и содержание работы

Диссертация состоит: из введения, пяти глав, заключения, библиографического списка, включающего 111 наименований, в том числе 8 иностранных, 2 приложения. Основное содержание диссертации изложено на 124 страницах текста.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций диссертационной работы подтверждается использованием современной методоло-

гии, способов организации, постановки и проведения теоретических и экспериментальных исследований.

Результаты научных исследований получены на основе методологии, включающей анализ существующих технологий противофильтрационной защиты каналов, проведение полевых и лабораторных экспериментальных исследований.

Применяемые методологические подходы позволили соискателю обосновать направления исследований, разработать новые алгоритмы и технологические решения, а также математическую модель многокритериального выбора облицовочного материала для канала.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается: применением системного методологического подхода при обосновании и разработке новых технологических решений; корректным использованием аттестованных методик испытаний в соответствии с ГОСТ Р 56785-2015, ГОСТ 2678-94; применением стандартизированного измерительного оборудования; апробацией результатов исследований в производственных условиях; статической обработкой полученных экспериментальных данных.

Научная новизна и значимость исследований для науки и практики.

Научная новизна заключается в разработке и обосновании комплексного подхода к применению композитных материалов для облицовок оросительных каналов. Автором впервые предложена математическая модель, учитывающая 19 технико-эксплуатационных показателей, обеспечивающая выбор оптимального варианта, с учетом контроля качества проведенных работ. Разработанная модель позволяет учесть отечественный и зарубежный опыт при принятии окончательных решений.

Значимость исследований для науки определяется разработанной многокритериальной моделью, позволяющей ранжировать материалы по сово-

купности технико-эксплуатационных показателей, что создает теоретическую базу для принятия обоснованных проектных решений.

Публикации. Основные положения диссертации опубликованы в 20 научных работах, в том числе в 5 изданиях, рекомендованных ВАК министерства образования и науки РФ.

Автореферат полностью отражают основные результаты диссертационной работы.

Общая характеристика диссертации

Во введении отражена актуальность темы исследования, выбор объекта и предмета исследований; сформулированы цель, задачи и научная новизна исследования; отражены основные положения, выносимые на защиту; теоретическая и практическая значимость работы, методология и методы исследования, а также апробация результатов исследования.

В первой главе «Состояние изученности вопроса. Цель и задачи исследования» автором проведен обзор отечественных и зарубежных работ по ремонту облицовок каналов «традиционными» и композитными материалами. По результатам исследования выявлено, что каналы оросительных систем Саратовской области находятся в неудовлетворительном и ограниченно-работоспособном техническом состоянии (обнаружены сколы, разрушение деформационных швов, выбоины), что негативно влияет на их транспортирующую способность. Обосновывается необходимость применения композитов в качестве противофильтрационных покрытий в виду значительных преимуществ по сравнению бетонными облицовками.

Во второй глава «Технологические и теоретические предпосылки повышения эффективности применения защитных покрытий оросительных каналов за счет применения композитных материалов» рассмотрены теоретические аспекты оценки фильтрационных потерь и выбора композитных материалов. Одним из главных факторов, определяющим необходимость применения противофильтрационных облицовок из композитов, являются значи-

тельные потери воды на фильтрацию из оросительных каналов, достигающие по данным автора до 20–30 % от общего водозабора.

Для количественной оценки фильтрационных потерь и обоснования экономической целесообразности более широкого применения композитных материалов автором выполнены расчеты в соответствии с СП 100.13330.2016.

Разработана математическая модель многокритериального выбора материала для облицовки оросительных каналов, в которой одним из 19 технико-эксплуатационных критериев является водонепроницаемость. Модель позволяет ранжировать альтернативы по интегральному рейтингу матрицы принятия решений, и обосновывать выбор материала с наилучшим сочетанием прочностных, гидравлических и технологических характеристик.

В третьей главе «Программа, методика и результаты лабораторных исследований» автором описаны методы и установки для испытаний образцов композитов на прочность при растяжении, испытания для определения сопротивления статическому продавливанию образцов геокомпозитов «КАПЛАМ 500» и «КАПЛАМ 1000». Также были проведены испытания на водонепроницаемость образцов материалов «КАПЛАМ» в течение установленного времени (72 ч) при заданном давлении (0,3 МПа). В ходе экспериментов получены количественные значения прочностных характеристик (средний предел прочности для «КАПЛАМ-500» – 37 кН/м, для «КАПЛАМ-1000» – 69 кН/м. По результатам испытаний подтверждена водонепроницаемость и пригодность материала для использования в качестве противофильтрационного покрытия оросительного канала.

В четвертой главе «Результаты испытаний и анализа эффективности применения инновационных материалов» изложены результаты лабораторных исследований образцов композитов на прочность при растяжении; испытаний для определения сопротивления статическому продавливанию образцов геокомпозитов Автором были проанализированы результаты применения композитов в сравнении с бетонными плитами. Представлены технико-технологические показатели: для композитной облицовки требуются 5 ед.

техники и 15 чел. персонала (композит) против 8 ед. и 21 чел. (бетон), а сроки строительства составляют 17 дней. Также приведены объемы доставки, расход материалов, представлены виды работ и применяемой техники при устройстве бетонной и композитной облицовок оросительного канала.

В пятой главе «Технико-экономическое обоснование применения инновационных композитных облицовок» представлены расчеты экономической эффективности применения композитного материала и сравнительного анализа затрат при создании бетонной облицовкой. Выполненные расчеты жизненного цикла для участка канала протяженностью 1 км (площадь 8500 $м^2$) показали, что экономическая эффективность облицовки композитным материалов «КАПЛАМ-500» составляет 13,851 млн. руб., а при использовании «КАПЛАМ 1000» 11,716 млн. руб. В работе показано, что применение геокомпозита «КАПЛАМ» позволяет достичь нормативных показателей КПД для мелиоративных систем.

Замечания

1. Несмотря на то, что диссертационная работа затрагивает вопросы обоснования применения композитных материалов и при этом напрямую касается классической проблемы фильтрации из каналов, автором не проанализированы (и не представлены ссылки) на фундаментальные труды основоположников – А. Н. Костякова, В. В. Ведерникова, Н. Н. Павловского, С. Ф. Аверьянова, К. Н. Анахаева, что несколько ограничивает теоретическую часть настоящего исследования.

2. В работе присутствует нечеткое разграничение понятий в терминологии. Термины «композитный материал», «геокомпозит», «геосинтетический материал» используются как взаимозаменяемые, хотя в технической литературе (в том числе нормативной документации) имеют строгие различные значения. Например, в ГОСТ 56586-2015 «Геомембраны гидроизоляционные полиэтиленовые рулонные» и в СТО 24834307.011-2011 на геокомпозит «КАПЛАМ» эти понятия четко разграничены.

3. Автор ограничивается сравнением только с бетонным плитами, однако в главе 1 представлен обширный обзор и других материалов (в том числе на основе полиэтилена), но их экспериментального сравнения с выбранным автором в качестве предмета исследования композитом «КАПЛАМ» не выполнено. Следовало бы провести более детальное сравнение предлагаемого к применению геокомпозита «КАПЛАМ» с другими геосинтетическими материалами по ключевым показателям: водонепроницаемости, сроку службы, надежности и экономической эффективности.

4. В работе нет сведений о влиянии ультрафиолетового излучения на свойства геокомпозита, хотя этот фактор является важным для открытых облицовок оросительных каналов, особенно в регионах с жарким климатом.

5. Расчеты фильтрации для бетонной облицовки выполнены без учета старения материала, а также коэффициент фильтрации принят постоянным ($k_{обл}$=0,0005 м/сут), хотя в реальности с течением времени под воздействием внешних факторов водопроницаемость бетона возрастает в несколько раз. Это привело к некоторому занижению потерь для бетонного варианта, и соответственно, повлияло на экономический эффект от применения композитов.

6. Испытания на растяжение и продавливание проведены на пяти образцах каждого материала. Чем обоснован именно такой объем выборки? Достаточен ли он для статистической достоверности результатов?

7. Расчеты надежности и прогнозируемого срока службы покрытия усилили бы настоящее диссертационное исследование, поскольку позволили бы количественно обосновать долговечность композитной облицовки в реальных условиях эксплуатации и дать вероятностную оценку безотказной работы покрытия с учетом влияния различных факторов.

В целом сделанные замечания не влияют на положительную оценку диссертации.

Заключение

Диссертационная работа Сафина Эмиля Эдиковича на тему «Повышение эффективности защитных покрытий оросительных каналов за счет при-

менения композитных материалов» представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, выполненную на актуальную тему, обладает научной новизной и практической значимостью.

Диссертационная работа отвечает критериям, установленным п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации 24 сентября 2013 г. № 842 (ред. от 01.10.2018 № 1168, с изм. от 26.05.2020 г.), предъявляемым ВАК Минобрнауки России к кандидатским диссертациям, а ее автор, Сафин Эмиль Эдикович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.1.5 «Мелиорация, водное хозяйство и агрофизика» (технически науки).

Официальный оппонент:

Доктор технических наук, доцент,
ведущий научный сотрудник, начальник
Гидротехнического отдела ФГБНУ «РосНИИПМ» Баев Олег Андреевич

07.09.2026г.

Баев Олег Андреевич – доктор технических наук по специальности 2.1.6 – гидротехническое строительство, гидравлика и инженерная гидрология, доцент, ведущий научный сотрудник, начальник Гидротехнического отдела ФГБНУ «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации».
Адрес: 34642, Ростовская область, г. Новочеркасск, пр. Баклановский, д.190. Тел. + 7-961-282-96-79, E-mail: oleg-baev1@yandex.ru

Подпись Баева Олега Андреевича заверяю:

Ведущий специалист по кадрам И. А. Малюгина