

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА
на диссертационную работу Караваева Ивана Васильевича
«Влияние жидких хлоридсодержащих сред на эксплуатационные
характеристики гидрофобизированного бетона и стеклокомпозитной
арматуры», представленную на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности
05.23.05 – Строительные материалы и изделия

На оппонирование представлены:

Диссертационная работа Караваева И.В., изложенная на 174 страницах машинописного текста, содержащая 26 таблиц, 33 рисунка и список литературы из 265 наименований отечественных и зарубежных изданий. Работа состоит из введения, четырех глав, заключения, библиографического списка и 10 приложений.

Автореферат, изложенный на 20 страницах.

Актуальность темы диссертационного исследования

Актуальность тематики диссертационной работы Караваева Ивана Васильевича, посвященной исследованию влияния жидких хлоридсодержащих сред на эксплуатационные характеристики гидрофобизированных цементных композитов и полимерной композитной арматуры, не вызывает сомнений. Представленное исследование является продолжением теоретических и экспериментальных исследований научной школы академика РААСН, д.т.н., профессора С.В. Федосова, активно работающей в области коррозионных исследований строительных материалов и изделий, подвергающихся воздействию разнообразных агрессивных сред.

Проведенные Караваевым И.В. исследования и полученные результаты, описывающие изменение эксплуатационных характеристик цементных гидрофобизированных композитов и стеклокомпозитной арматуры, подтверждают необходимость совершенствования методов повышения прочности сцепления композитной арматуры с бетонами.

Научная новизна, достоверность и обоснованность основных выводов

Научная новизна диссертационной работы Караваева И.В. заключается в следующем:

- экспериментально подтверждено положительное влияние различных концентраций гидрофобизирующих добавок на изменение эксплуатационных характеристик цементного камня;

- установлено количество гидрофобизирующей добавки стеарата кальция для обеспечения долговечности композита на основе гидрофобизированных цементных смесей и стеклокомпозитной арматуры при хлоридной коррозии в жидких средах различной степени агрессивности;

- экспериментально установлены временные интервалы достижения равновесия в системе «гидрофобизированный бетон – жидкая агрессивная среда», рассчитаны сроки безремонтной службы изделий из цементных композитов марок W6 и W8 по водонепроницаемости.

Достоверность полученных результатов обеспечена использованием гостированных методик и соответствием полученных экспериментальных данных физико-химическим представлениям о процессе массопереноса при коррозионной деструкции, а также результатам исследований, приведенных в научной литературе другими авторами. В диссертационном исследовании для определения содержания катионов кальция в воде использовался комплексонометрический метод объемного анализа; водородный показатель определялся электрометрическим методом; рентгеноструктурный анализ цементного камня проводился на рентгеновском дифрактометре D8 ADVANCE. Для исследования прочности анкеровки полимерной композитной арматуры была предложена методика ускоренного испытания сцепления арматуры с бетоном и спроектировано приспособление, состоящее из удерживающего устройства и гильзы. Предложенные элементы конструкции для испытания были защищены тремя патентами на полезную модель РФ – соответственно, №149570, 159663 и 159684).

Основные выводы, представленные в заключении диссертации, отражают содержание и результат проведенных экспериментально-теоретических исследований.

Общая характеристика работы

Во введении соискателем обоснована актуальность выбранной тематики исследования, сформулирована цель, поставлены задачи, приведены научная новизна и практическая значимость работы, методология и методы исследования, степень достоверности и апробация результатов.

В первой главе представлен литературный обзор по коррозии бетонов и опыте применения полимерной композитной арматуры для армирования бетонных изделий и конструкций. Изложены основные процессы, протекающие при жидкостной коррозии бетонных элементов, причины их возникновения и факторы, влияющие на развитие данных процессов в бетонах. Приведены перспективы гидрофобизации цементных бетонов. Проведено сравнение физико-механических характеристик полимерной и стальной арматур. Рассмотрены

перспективы применения композитной арматуры в качестве замены стальной при строительстве зданий и сооружений различного назначения.

Вторая глава посвящена описанию методов исследования и методик определения изменений физико-химических свойств как агрессивных сред, так и исследуемых образцов цементного камня и композитной арматуры, изучению эксплуатационных характеристик системы «полимерная арматура – цементный композит».

В третьей главе приведены результаты физико-химических исследований жидкой и твердой фаз, позволяющие судить об изменениях, произошедших в цементном камне вследствие воздействия жидких хлоридсодержащих сред. Разработаны рекомендации по гидрофобизации цементных составов, эксплуатирующихся в жидких средах различной степени агрессивности. Построены профили и проведен расчет концентрации хлорид-ионов, поступающих через бетонные элементы различных марок по водонепроницаемости, что позволило прогнозировать временные интервалы прекращения обеспечения сохранности арматуры бетоном. Установлена возможность повышения срока службы изделий на основе гидрофобизированных вяжущих по сравнению с немодифицированным составом в 4,8 раза.

В четвертой главе проведены исследования сцепления стеклокомпозитной арматуры диаметром 10 мм, выпускаемой ООО «НПО «Звезда» (г. Иваново), дополнительно подготовленной с целью получения различных видов обработки поверхности (напыление из нержавеющей стали и оксида титана) и навивки (спиралевидной заводского изготовления и предложенной, имитирующей периодический профиль стальной арматуры), с бетоном. Установлено влияние деструктивных процессов, протекающих в бетоне, вида обработки поверхности и периодического профиля стержня композитной арматуры на прочность сцепления при работе системы «полимерная арматура – бетон».

Результаты диссертационного исследования Караваева И.В. внедрены на двух предприятиях – ООО «Мераком» (г. Москва) и ООО «Базовый инжиниринг» (г. Иваново), что подтверждается актами, представленными в приложениях 1 и 2 диссертации.

Теоретические положения диссертационной работы и результаты экспериментальных исследований используются в учебном процессе кафедры нанотехнологий, физики и химии ФГБОУ ВО ИВГПУ при проведении лекционных и лабораторных занятий для обучения бакалавров направления подготовки 08.03.01 «Строительство» и магистрантов направления подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» магистерская программа «Антикоррозионная защита оборудования и сооружений», что также подтверждается актом о внедрении (приложение 3).

Замечания и рекомендации по диссертационной работе:

1. В тексте диссертации указано, что «исследования проводились на образцах из стеклокомпозитной арматуры, предоставленной ООО «НПО «Звезда» (г. Иваново), однако подробные характеристики ни используемого ровинга, числа нитей, ни вида эпоксидного связующего не приведено. Представленный в приложении 7 сертификат соответствия также не позволяет прояснить вышеуказанные моменты. При этом, как неоднократно указывалось в научной литературе, вид отвердителя полимерного связующего оказывает важнейшее влияние на прочностные и адгезионные характеристики композитной арматуры, а также их стабильность в условиях воздействия щелочной среды бетона, в том числе при пропаривании изделий и последующих агрессивных воздействиях в процессе эксплуатации. В частности, в последние годы появилось значительное число нареканий на полимерную композитную арматуру, при изготовлении которой в качестве отвердителя эпоксидного связующего используется изометилтетрагидрофталевый ангидрид.

2. С учетом замечания 1, также не могу в полной мере согласиться с несколько раз повторяющимися в диссертации утверждениями, что «при коррозии бетона, армированного композитной арматурой, срок службы изделия будет определяться только коррозией цементного камня, поскольку композитная арматура не подвергается воздействию большинства агрессивных сред, и будет зависеть от толщины защитного слоя бетона и скорости протекания и распространения коррозионных процессов в бетоне». Да, это возможно в случае использования щелочестойких составов полимерных связующих. Однако примеры существенного снижения характеристик полимерной композитной арматуры после экспонирования в условиях воздействия щелочных сред широко известны, в том числе по результатам исследований, проведенных под руководством академика РААСН В.П. Селяева. Это также подтверждается и результатами исследования самого соискателя, показавшими (глава 4), что в щелочной среде, имитирующей внутрипоровую среду бетона, снижение характеристик исследуемой арматуры существенно выше, чем в воде и хлоридсодержащих средах – в частности, прочность при растяжении через 6 месяцев экспонирования снижается в щелочах на 14%, а в воде и растворе хлорида магния всего, соответственно, 1,3 и 3,5%. Различие для модуля упругости еще более значительно – 8,4% по сравнению с 0,2 и 0,4%.

3. Судя по тексту диссертации, исследование массообменных процессов, протекающих в цементных композитах под действием жидких агрессивных сред (см. параграфы 3.1 и 3.2), проводилось не на бетонах, а на ненаполненных цементных композитах, представляющих собой гидрофобизированный цементный камень. При этом в параграфе 3.3 разговор уже идет о моделировании процесса коррозии бетона второго вида, однако используются данные, полученные на це-

ментном камне. Насколько правомерен такой переход? На мой взгляд, говорить о прогнозировании долговечности бетона без результатов, полученных на образцах из тяжелого или мелкозернистого бетона (с указанием используемых наполнителей и заполнителей, пластифицирующих добавок и других компонентов смесей) с учетом именно их марок по водонепроницаемости, не совсем корректно. К сожалению, и в 4 главе диссертации конкретных данных по составам исследуемых бетонных смесей не приведено, хотя, судя по рис. 4.2, при исследовании силы сцепления стеклокомпозитной арматуры использовались уже бетонные образцы.

4. В главе 3.2 представлены результаты качественного рентгенографического анализа цементных образцов различной водонепроницаемости до и после воздействия агрессивных сред, представляющие собой, без сомнения, научный интерес. При этом, на мой взгляд, более полный анализ полученных результатов, например, с представлением изменения интенсивностей исследуемых фаз в зависимости от анализируемых факторов, еще больше бы украсил работу. Анализ данных, представленных на 14 (!!!) страницах в виде таблиц, затруднителен.

5. В диссертации встречаются стилистические неточности и опечатки, в частности, на стр. 59, 72, 76, 78, 103 и т.д. И в диссертации, и в автореферате не в полностью видна основная математическая модель, характеризующая процесс массопереноса «свободного гидроксида кальция» при коррозии бетона второго вида – соответственно, формулы (3.1) и (1). Также допущены ошибки в подписях вертикальных осей рисунков 6-8 и 9а автореферата и аналогичных рисунках диссертации (отсутствует знак «минус» в степенях). Кроме того, вызывают вопросы приведенные в приложениях 5 и 6 диссертации документы о качестве продукции на портландцемент-ПЦ 500ДО и щебень гравийный фракции 5-20 мм с датами отгрузки, датированными 2007 и 2010 годами.

Сделанные замечания не влияют на главные теоретические и практические результаты диссертации и не снижают общую положительную оценку диссертационной работы.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным «Положением о порядке присуждения ученых степеней...»

Диссертационная работа Караваева И.В. представляет собой самостоятельную научно-квалификационную работу, отвечает всем требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, является комплексным теоретическим и экспериментальным исследованием коррозионных процессов, протекающих в гидрофобизированном цементном камне, а также на границе раздела фаз «бетон – стеклокомпозитная арматура» под действием жидких хлоридсодержащих сред, имеющих научную новизну и практическую значимость.

Результаты исследований, отражающие основные положения

диссертационной работы, представлены в 18 научных публикациях, из них 4 статьи, входящие в Перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК, и одна статья в издании, входящем в международные реферативные базы данных и систем цитирования Scopus. Основные результаты работы были доложены на международных, всероссийских и региональных научно-технических конференциях, семинарах, круглых столах.

Практическая значимость подтверждена 3 патентами РФ на полезную модель, двумя актами внедрения разработанных автором рекомендаций по гидрофобизации цементных бетонов и вида навивки периодического профиля для полимерной арматуры.

Диссертация написана грамотным литературным языком, хорошо читается. Автореферат полностью отражает основное содержание диссертации.

В связи с вышеуказанным считаю, что диссертационная работа Караваева И.В. полностью отвечает всем требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.05 – Строительные материалы и изделия.

Официальный оппонент:

Доктор технических наук

(05.23.05 – Строительные материалы и изделия),

доцент, профессор кафедры «Строительные конструкции»

Низина

Татьяна Анатольевна

11.06.2019 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва»,
430005, Республика Мордовия,
г. Саранск, ул. Большевиков, 68
Тел. 8(8342) 47-71-76, E-mail: nizinata@yandex.ru

