

ОТЗЫВ

официального оппонента д.т.н., профессора Степановой Валентины Федоровны на диссертационную работу Каравая И.В. на тему: «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

Актуальность темы диссертации

Сейчас армированный бетон является самым известным и важным материалом в строительной индустрии. Многие исследования сфокусированы на расширении комплекса прочностных и антикоррозионных свойств бетона в соответствии со множеством вариантов его применения. Происходящие разрушения в бетоне необратимы, и требуются огромные расходы на восстановление бетонных и железобетонных конструкций. Главным фактором, вызывающим разрушение бетона, является изменение структурно-фазового состава и, как следствие, потеря прочности бетона из-за действия агрессивной среды, около 80 % повреждений обусловлены этим явлением.

Многие исследования посвящены разработке защитных материалов и новых методов защиты бетонов от коррозии, а также изучению деструкции бетона под воздействием различных сред. При оценке актуальности диссертационной работы важно знать не только о самой проблеме, но и что нового предполагает внести в ее решение автор. В работе ставится задача исследования массообменных процессов, происходящих на границах раздела фаз: «агрессивная среда – бетон» и «бетон – стеклокомпозитная арматура». Автором проведен мониторинг проникновения агрессивного компонента (хлорид-ионов) через защитный слой гидрофобизированного бетона к поверхности стеклокомпозитной арматуры. На основании выполненных исследований разработаны рекомендации по объемной гидрофобизации бетона и предложен новый периодический профиль для стеклокомпозитной арматуры, что позволяет обеспечить коррозионную стойкость бетона и

требуемое сцепление стеклокомпозитной арматуры с гидрофобизированным бетоном при воздействии жидкой агрессивной среды.

Изложенное выше дает основание утверждать, что научная проблема, сформулированная в диссертации, является актуальной. Автор справился с ее решением, полученные им результаты позволят более рационально подходить к проектированию конструкций зданий и сооружений различного назначения, снизить затраты на эксплуатацию объектов и повысить уровень безопасности зданий.

Диссертационная работа состоит из введения, 4 глав, заключения, списка литературы, приложений. Изложена на 174 страницах машинописного текста, содержит 33 рисунка, 26 таблиц и список литературы из 265 наименований.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Целью диссертационной работы Караваева И.В. является исследование и повышение показателей эксплуатационных характеристик композита на основе гидрофобизированного бетона и стеклокомпозитной арматуры при хлоридной коррозии.

Для достижения намеченной цели в диссертации поставлены и решены следующие задачи:

1. Исследовать влияние массообменных процессов, протекающих при коррозии гидрофобизированных цементных бетонов в жидких средах различной степени агрессивности, на изменение их эксплуатационных характеристик, таких как прочность, водонепроницаемость, долговечность и коррозионная стойкость.

2. Установить влияние коррозионных повреждений гидрофобизированного бетона на сцепление со стеклокомпозитной арматурой при хлоридной коррозии.

3. Разработать вид навивки, обеспечивающий высокое сцепление стеклокомпозитной арматуры с бетоном.

4. Исследовать поведение стеклокомпозитной арматуры в бетоне при воздействии жидких агрессивных сред.

Караваемым И.В. сформулированы и разработаны следующие научные положения, позволяющие достигнуть поставленную цель:

- на основании анализа современного состояния проблемы коррозии бетонов в жидких хлоридсодержащих средах выдвинута гипотеза о существенном влиянии процесса гидрофобизации на диффузионные процессы в бетонах;

- экспериментально подтверждено положительное влияние гидрофобизирующих добавок на изменение эксплуатационных характеристик цементных бетонов вследствие осаждения стеарата кальция в порах при твердении цементной смеси; установлено оптимальное количество гидрофобизирующей добавки стеарата кальция, необходимое для обеспечения долговечности композита на основе гидрофобизированного бетона и стеклокомпозитной арматуры при воздействии жидких хлоридсодержащих сред различной степени агрессивности;

- проведен мониторинг исследований диффузии хлорид-ионов по глубине бетона к поверхности арматуры и гидроксида кальция из бетона в агрессивную среду; определены параметры коррозионного массопереноса (коэффициенты массопроводности, массоотдачи) для портландцемента марки ПЦ 500-Д0 с добавкой гидрофобизатора стеарата кальция в хлоридсодержащих средах различной степени агрессивности;

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

Для решения поставленных задач автор достаточно корректно использует известные научные методы обоснования полученных результатов, выводов и рекомендаций. Караваемым И.В. изучены и критически проанализированы известные научные достижения и теоретические предпосылки других авторов по вопросам коррозионной деструкции бетонов, армированных стеклокомпозитной арматурой.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, обеспечена:

- проведением исследований с использованием современных физических, физико-химических и химических методов анализа; применением методик, регламентированных действующими стандартами; применением поверенного оборудования и математической обработки данных;

- соответствием разработанных рекомендаций по гидрофобизации цементных бетонов и повышению сцепления стеклокомпозитной арматуры с бетоном и полученных экспериментальных данных физико-химическим представлениям о реальной картине процесса массопереноса при коррозионной деструкции и результатам ранее проведенных другими авторами исследований;

- успешным внедрением результатов исследований на ООО «Мераком» (г. Москва) и ООО «Базовый инжиниринг» (г. Иваново).

Следует отметить, что диссертационное исследование Каравая И.В. является логическим продолжением и выполнено в русле научных работ научной школы академика РААСН С.В. Федосова и соответствует научным представлениям в области коррозии бетона школы д.т.н., профессора В.М. Москвина.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Достоверность полученных диссертантом теоретических положений подтверждается большим объемом экспериментальных результатов, которые согласованы с известными научными теориями процессов коррозии. Следует так же отметить четкость и логичность при изложении материала диссертационной работы. Диссертация и автореферат изложены хорошим научным языком с малым содержанием опечаток и орфографических ошибок. Хочется отметить, автор сделал обширный литературный обзор, список литературы насчитывает 265 наименований.

Главным практическим результатом диссертационной работы является разработка рекомендаций по повышению эксплуатационных характеристик системы «стеклокомпозитная арматура – бетон», основанных на

исследовании кинетики проникновения агрессивного компонента (хлорид-иона) через защитный слой гидрофобизированного бетона к поверхности арматуры и построении профилей концентрации хлорид-ионов по толщине образца, позволяющих прогнозировать временные интервалы снижения защитных свойств бетона по отношению к арматуре, что особенно важно при комбинированном армировании конструкции стеклокомпозитной и металлической арматурой.

Расчетами показан имеющийся экономический эффект от внедрения результатов научных исследований и предложенных мероприятий по предотвращению коррозионной деструкции армированных бетонов.

Замечания по диссертационной работе

По диссертационной работе следует сделать ряд замечаний.

1. Проводимые экспериментальные исследования рассматривали гидрофобизированный бетон на основе портландцемента марки ПЦ 500-Д0, армированный стеклопластиковой композитной арматурой, представляется было бы целесообразно параллельно армировать образцы металлической арматурой, тогда эффект был бы виден нагляднее.

2. Целесообразно рассмотреть влияние на кинетику процессов массопереноса системы пор и пустот цементного камня и разработать критерии, позволяющие прогнозировать длительную стойкость бетона.

3. В качестве агрессивной среды при испытании коррозионной стойкости выбраны растворы, содержащие хлорид-ионы. Однако арматура композитная полимерная стойка в таких средах как показано разными авторами, и ведущим фактором разрушения будет в этом случае коррозия бетона. Целесообразно было бы рассмотреть щелочные среды с $\text{pH} > 11,5$, что важно для совместной работы стеклокомпозитной арматуры и бетона.

Заключение о соответствии диссертации критериям, «Положению о порядке присуждения ученой степени»

Актуальность, научная новизна и практическая значимость диссертационной работы Караваева И.В. несомненны. Полученные

результаты соответствуют уровню кандидатской диссертации по заявленной специальности. Несмотря на приведенные выше замечания, считаю, что они в конечном итоге не оказывают решающего влияния на положительную оценку работы, которая вносит вклад в научные основы процессов коррозии и антикоррозионной защиты.

Автореферат составлен с соблюдением установленных требований, его содержание соответствует основным положениям диссертации. Результаты проведенных исследований нашли отражение в 26 опубликованных работах автора, соответствующих теме диссертации, в том числе в изданиях, включенных в международную базу цитирования Scopus, опубликована 1 статья; в изданиях, включенных в перечень ВАК РФ, опубликовано 4 статьи; прошли апробацию – были доложены на ряде международных и всероссийских конференций.

Проведенный анализ диссертационной работы Караваяева Ивана Васильевича позволяет сделать вывод о том, что она соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утверждённого Правительством РФ 24.09.2013г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, является законченной научно-квалификационной работой, в которой проанализированы полученные результаты экспериментальных исследований коррозионных процессов на границах раздела фаз: «агрессивная среда – бетон» и «бетон – стеклокомпозитная арматура»; разработаны рекомендации по гидрофобизации цементных бетонов, предназначенных для эксплуатации в агрессивных хлоридсодержащих средах; установлена связь между прочностью сцепления стеклокомпозитной арматуры с бетоном и изменениями в структурных составляющих цементного камня при коррозии в средах разной степени агрессивности; предложен вид периодического профиля, обеспечивающего увеличение сцепления стеклокомпозитной арматуры с бетоном.

Диссертационная работа Караваяева Ивана Васильевича «Влияние жидких хлоридсодержащих сред на эксплуатационные характеристики гидрофобизированного бетона и стеклокомпозитной арматуры»

соответствует паспорту специальности: в части формулы специальности: «Строительные материалы и изделия – область науки и техники, занимающаяся разработкой научных основ получения строительных материалов различного назначения и природы, включающая выбор сырья, проектирование состава, управление физико-химическими процессами структурообразования и технологией, обеспечивающими высокие эксплуатационные свойства изделий и конструкций при механическом нагружении и воздействии окружающей среды»; в части области исследования – пункту 2: «Создание новых строительных материалов, обеспечивающих строительство быстровозводимых трансформируемых и долговечных зданий и сооружений» и пункту 4: «Разработка методов прогнозирования и оценки стойкости строительных материалов и изделий в заданных условиях эксплуатации».

Считаю, что соискатель, Карavaев Иван Васильевич, достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.05 – Строительные материалы и изделия.

Официальный оппонент:

Заведующий лабораторией коррозии и долговечности бетонных и железобетонных конструкций НИИЖБ им. А.А. Гвоздева
АО «НИЦ «Строительство»

д.т.н. (шифр научной специальности 05.23.05),

профессор, дважды Лауреат Премии Правительства РФ

в области науки и техники,

академик МИА



Степанова Валентина Федоровна

Почтовый рабочий адрес:

109428, г. Москва, 2-ая Институтская ул., д. 6

Мобильный телефон: 8-916-903-52-04

Рабочий телефон: 8 (499) 174-75-80

Электронная почта: vfstepanova@mail.ru

Подпись руки Степановой В.Ф. удостоверяю:

Нагажинск оседл



Степанова В.Ф.