

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Красильникова Игоря Викторовича  
«Массоперенос в процессах коррозии бетонов при изменяющихся  
параметрах агрессивной среды эксплуатации»,  
представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по  
специальности 2.1.5. Строительные материалы и изделия

Диссертационная работа Красильникова Игоря Викторовича посвящена проблеме коррозионной деструкции объектов строительного комплекса. Обеспечение надежности и долговечности бетона является серьезной глобальной проблемой. Актуальность работы определяется вопросами комплексного исследования массообменных процессов при коррозии цементных бетонов с учетом влияния изменяющихся условий эксплуатации на интенсивность массопереноса и свойства портландцемента, разработкой математических моделей с целью прогнозирования долговечности и надежности строительных конструкций. Поэтому комплексное изучение причинно-следственных факторов и механизмов физико-химических процессов при эксплуатации строительных конструкций имеет важное значение для эффективной профилактики и контроля процесса износа железобетонных конструкций.

В диссертационной работе обобщены, систематизированы и проанализированы имеющиеся в отечественной и зарубежной научно-технической литературе данные по теме исследования. На основании этого сформулирована проблема, предложены пути ее решения и проведена проверка достоверности полученных результатов. Для этого использованы методы теоретического и эмпирического уровня исследований.

Разработанная методология научного подхода физико-математического моделирования нестационарного массопереноса целевого (гидроксида кальция) и агрессивного компонентов при взаимодействии бетона с газовой и жидкой агрессивными средами позволит прогнозировать динамику и кинетику исследуемого процесса, с учетом как дискретного, так и перманентного изменения параметров агрессивной среды эксплуатации строительного объекта.

Новизна полученных результатов и их научная ценность является следующее: методологический подход к моделированию физико-химических гетерогенных процессов нестационарного массопереноса при коррозии бетона в агрессивной среде с изменяющимися параметрами; формулировка и решение физико-математических задач нестационарного массопереноса с неравномерным начальным распределением и наличием фронта химического взаимодействия агрессивного компонента и свободного гидроксида кальция в гетерогенной системе «воздушная агрессивная среда – цементный бетон» при газовой коррозии железобетона; математические модели нестационарного массопереноса свободного гидроксида кальция и агрессивного компонента для системы «цементный бетон – жидкая



агрессивная среда» при неограниченном объеме жидкой фазы, неравномерном начальном распределении и химическими превращениями в твердой фазе; аналитические решения задачи нестационарного массопереноса в замкнутой системе «емкостное железобетонное сооружение – жидкая агрессивная среда» с ограниченным объемом жидкой фазы и наличии внутреннего объемного выделения (поглощения) свободного гидроксида кальция в твердой фазе при жидкостной коррозии цементных бетонов; методология расчета динамики и кинетики нестационарного массопереноса при коррозии цементных бетонов в среде с переменными потенциалами и коэффициентами переноса по толщине конструкции, при произвольном начальном распределении массосодержаний и комбинированных граничных условиях; методика совместного определения коэффициента массопроводности и интенсивности внутреннего объемного выделения (поглощения) свободного гидроксида кальция в бетоне; другие результаты теоретических и экспериментальных исследований нестационарного массопереноса при коррозии бетонов в жидких, газообразных и биологически активных агрессивных средах с изменяющимися параметрами.

Работа носит характер цельного научного исследования и имеет ярко выраженную прикладную направленность.

Практическая значимость исследования состоит в том, что предлагаемый на основе математической модели, метод расчета динамики и кинетики процессов массопереноса позволяет разработать практические рекомендации по мониторингу состояния несущих и ограждающих строительных конструкций, подверженных коррозии при изменяющихся условиях эксплуатации. На основе разработанных математических моделей и полученных экспериментальных данных предложено оптимизировать структуру железобетонных конструкций, используя бетоны низкой проницаемости только защитном слое, находящемся в контакте с агрессивной средой. Проведенные автором расчеты массопереноса свободного гидроксида кальция показывают значительное снижение интенсивности процессов коррозии данного конструктивного решения.

После прочтения автореферата возникают некоторые вопросы:

1. Каким образом происходит деление на «микропроцессы»?
2. В автореферате указано, что экспериментальные данные, представленные на рисунке 23 автореферата, показывают адекватность и соответствие реальному физическому процессу предложенной методологии расчета нестационарных массообменных процессов, в среде с переменными потенциалами и коэффициентами переноса. Однако из них не понятно, где экспериментальные данные, а где моделирование

Высказанные замечания не снижают общего положительного впечатления о выполненной автором диссертационной работе.

**Заключение:**

Судя по автореферату, диссертация Красильникова Игоря Викторовича представляет собой законченную работу, выполненную на высоком уровне, отвечающую требованиям ВАК Министерства науки и высшего образования РФ, а соискатель заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.1.5. Строительные материалы и изделия.

Котлов Виталий Геннадьевич  
Советник РААСН, д.т.н., доцент,  
Проректор по воспитательной работе  
ФГБОУ ВО Поволжский государственный технологический университет тел.  
(8362) 45-54-88  
e-mail: [kotlov.vitaliy@mail.ru](mailto:kotlov.vitaliy@mail.ru)



424000, Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, д.3г.

Подпись Котлова Виталия Геннадьевича удостоверяю

ЗАВЕРЯЮ  
Начальник отдела  
по работе с персоналом  
ФГБОУ ВО «ПГТУ»

Исакова С.А.  
«18» 02 2024г.