

ОТЗЫВ
официального оппонента на диссертацию Логиновой С.А.
«Исследование процессов массопереноса при
биокоррозии цементных бетонов», представленную на соискание ученой
степени кандидата технических наук по специальности
05.02.13 - Машины, агрегаты и процессы (строительство)

Актуальность темы диссертации

Биоповреждения неорганических строительных материалов, к которым относится бетон, преимущественно сводятся к нарушению сцепления составляющих компонентов этих материалов в результате воздействия минеральных или органических кислот микробного происхождения. Бетонные сооружения разрушаются вследствие химических реакций между цементным камнем и продуктами жизнедеятельности микроорганизмов.

В настоящее время существует широкий перечень областей применения, где к бетонам предъявляются повышенные требования по коррозионной стойкости и биостойкости, такие как очистные сооружения на основе сборного и монолитного железобетона, морские буровые платформы для добычи нефти, предприятия по выращиванию рыб и морепродуктов и т.п.

Указанные химические реакции непосредственно связаны с массообменными процессами, с помощью которых к месту реакций доставляются реагенты, а оттуда и отводятся продукты реакции. Скорость биохимической деструкции в значительной степени зависит от скорости массообменных процессов. Поэтому математическое моделирование массообменных процессов биокоррозионной деструкции цементных бетонов представляет, как научный, так и промышленный интерес.

Все вышеизложенное дает основание утверждать, что исследования, которым посвящена диссертационная работа Логиновой С.А., являются актуальными, важными и значимыми для соответствующих областей науки, промышленности и строительства.

Диссертационная работа состоит из введения, 5-ти глав, заключения, списка литературы и приложений. Диссертация изложена на 153 страницах машинописного текста, содержит 36 рисунков, 12 таблиц и список литературы из 159 наименований.

Новизна основных выводов и положений диссертации

Целью диссертационной работы является установление и обобщение закономерностей массопереноса при биокоррозии цементных бетонов в жидкой среде; построение расчетной математической модели жидкостной коррозии цементных бетонов с учетом биогенного фактора.

Для достижения поставленной цели в диссертации поставлен и решен ряд задач. Новыми научными результатами диссертации следует признать следующие:

- разработана физико-математическая модель процесса массопереноса «свободного» гидроксида кальция в системе «цементный бетон - биопленка - жидкость» при жидкостной коррозии с учетом воздействия биогенного фактора;

- получены аналитические решения задачи массопереноса в процессах биокоррозии бетона для системы «цементный бетон - биопленка - жидкость», что дает возможность расчета концентрации «свободного» гидроксида кальция в твердой фазе и концентрации растворенного гидроксида кальция в жидкой фазе;

- определены основные параметры массопереноса (коэффициенты массопроводности и массоотдачи) при бактериальной и грибковой коррозии бетона;

- в лабораторных условиях проведены исследования по изучению закономерностей формирования сообществ бактерий и микромицетов на цементном бетоне в жидкой среде.

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

Автор диссертационной работы в своих исследованиях опирается на целенаправленный анализ печатных источников как отечественной, так зарубежной науки в области строительного материаловедения, охватывающий продолжительный временной период. Далее автор грамотно использует полученные эмпирические закономерности для конкретных условий экспериментальных исследований.

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в

диссертации, достаточно обоснованы, подкреплены теоретическими и экспериментальными исследованиями. Автором эффективно реализован комплексный подход при решении поставленных задач.

Разработанная автором физико-математическая модель массопереноса при биокоррозии цементных бетонов в системе «цементный бетон - биопленка - жидкость» базируется на правильных физико-химических представлениях о существе процессов, протекающих в бетоне при его эксплуатации в биологически агрессивных средах.

На основе этих представлений в работе корректно сформулирована математическая задача, описывающая процессы массопереноса в бетоне при биокоррозии, решенная диссертантом аналитическим методом интегрального преобразования Лапласа.

Проведенная автором верификация математической модели на основе данных эксперимента показала высокое сходство результатов теоретического расчета с экспериментальными данными, что свидетельствует об адекватности предложенной математической модели и позволяет рекомендовать ее для прогнозирования последствий воздействия биоагрессивных эксплуатационных сред на бетонные и железобетонные конструкции.

Все выше изложенное позволяет констатировать, что основные научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, в достаточной мере обоснованны.

Значение диссертации для науки и практики

Разработанная физико-математическая модель массопереноса «свободного» гидроксида кальция в системе «цементный бетон - биопленка - жидкость» для биологически активных сред позволяет рассчитывать динамику полей концентраций «свободного» гидроксида кальция по толщине бетонной конструкции, а также кинетику массопереноса в твердой и жидкой фазах, с целью прогнозирования продолжительности коррозионного процесса. Это имеет несомненное теоретическое и практическое значение.

Обоснованность положений и выводов автора подтверждается внедрением результатов исследований в производство.

Полученные представления о коррозионной деструкции бетонов при биокоррозии с учетом особенностей процессов массопереноса позволяют своевременно спрогнозировать последствия воздействия жидких сред с учетом действия биогенного фактора, что подтверждается эффективностью их применения на производственных объектах (акт о внедрении от 17.06.2019 г., ООО «Геопроект», г. Иваново).

Разработанные практические рекомендации по мониторингу и повышению коррозионной стойкости бетонных и железобетонных конструкций применялись при проведении промышленной экспертизы строительных конструкций зданий и сооружений (акт о внедрении ООО «Базовый инжиниринг», г. Иваново). Экономический эффект составил 8,9% от стоимости сметных работ.

В то же время теоретические и практические результаты диссертационного исследования внедрены в учебный процесс кафедры «Нанотехнологий, физики и химии» ФГБОУ ВО «ИВГПУ» при изучении бакалаврами направления подготовки 08.03.01 «Строительство» дисциплины «Коррозия металлов и способы защиты», магистрами направления подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» дисциплин «Мониторинг коррозии и защита от коррозии» и «Методы защиты от коррозии оборудования и сооружений» (акт о внедрении от 06.09.2019 г.).

Замечания по диссертационной работе

По диссертационной работе следует сделать ряд замечаний.

1. Проводимые экспериментальные исследования рассматривали цементный бетон только одной марки – М500, хотя логичным было рассмотреть несколько марок цемента и изучить влияние марки бетона на характеристики процесса.

2. В гл. 3 отмечается, что «поскольку на левой границе бетонной конструкции нет потока вещества, граничное условие представляется как условие второго рода». Однако известно (см., например, труды А. В. Лыкова), что граничное условие второго рода как раз и состоит в задании плотности потока вещества для каждой точки поверхности тела как функции времени. Простейший случай граничного условия второго рода состоит в постоянстве

плотности потока вещества. Вот от этого надо было бы и исходить при математическом моделировании.

3. В математической модели следовало бы учитывать скоростные режимы движения жидкости. Данное замечание носит рекомендательный характер.

4. В уравнении (3.7) диссертации, выражающем граничное условие массообмена на внешней границе биопленки, (соответственно уравнение (8) автореферата) опечатка: индекс должен быть не δ_2/δ_1 , а δ_2 , поскольку это уравнение записано в размерных величинах.

5. В диссертации отсутствует список условных обозначений. В условных обозначениях автореферата не указана размерность параметра q_n .

Заключение о соответствии диссертации критериям «Положения о порядке присуждения ученой степени»

Диссертация Логиновой С.А. обладает научной и практической значимостью, содержит достоверные научные результаты. Полученные результаты соответствуют уровню кандидатской диссертации по рассматриваемой специальности. Приведенные замечания к диссертационной работе большей частью являются пожеланиями автору при проведении дальнейших исследований и, безусловно, не снижают общей положительной оценки диссертационной работы, выполненной с большим объемом экспериментальных и теоретических исследований на актуальную для строительного материаловедения тему.

Автореферат составлен с соблюдением установленных требований, его содержание соответствует основным положениям диссертации. Результаты проведенных исследований нашли отражение в 19 опубликованных работах, соответствующих теме диссертации, из которых 4 в журналах, рецензируемых ВАК Минобрнауки РФ, 1 работа в издании, включенном в международную базу цитирования Scopus, и 1 работа в издании, включенном в международную базу цитирования Web of Science.

Проведенный анализ диссертационной работы Логиновой Светланы Андреевны 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 докторским (кандидатским) диссертациям, является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи по разработке математической модели процесса диффузии целевого компонента «свободного» гидроксида кальция в твердой фазе цементного бетона и в биопленке, образованной микроорганизмами в жидкой среде, которая позволяет получить решения краевой задачи массопереноса в системе «цементный бетон - биопленка - жидкость», что в совокупности дает возможность осуществлять мониторинг процесса массопереноса в области контроля биодegradации цементных бетонов.

На основании вышеизложенного полагаю, что автор диссертации Логинова Светлана Андреевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.13 – Машины, агрегаты и процессы (строительство).

Профессор кафедры «Теплотехника, гидравлика и энергообеспечение предприятий» ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет МСХА имени К.А. Тимирязева», д.т.н., профессор (05.17.08 Процессы и аппараты химических технологий), заслуженный деятель науки и техники РФ

Почтовый рабочий адрес:
127550, г. Москва, Тимирязевская ул., д. 49.
Мобильный телефон: +7 905 590 23 38.
Рабочий телефон: +7 499 976 15 76.
Электронная почта: gudobashta@mail.ru

Подпись Рудобашты С.П. заверяю:

ПОДПИСЬ
ЗАВЕРЯЮ
ПРОРЕКТОР
ПО КАДРОВОЙ ПОЛИТИКЕ И
ИМУЩЕСТВЕННОМУ КОМПЛЕКСУ



В.О. СТЕПАНЕЛЬ

Рудобашта
Станислав Павлович

12.10.2020