

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу

Красильниковой Ирины Александровны

«Исследование влияния температуры на динамику и кинетику
массообменных процессов при жидкостной коррозии первого вида
цементных бетонов»,

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.02.13 - Машины, агрегаты и процессы (строительство)

Актуальность темы диссертации

В настоящее время 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 требуют огромных расходов на восстановление. Главным фактором, вызывающим разрушение бетона, является изменение структурно-фазового состава и, как следствие, потеря им прочности из-за действия агрессивной среды, так как около 80 % повреждений бетонных конструкций обусловлены именно этим явлением.

Многие исследования посвящены изучению деструкции бетона под воздействием различных сред и разработке способов ослабления и предотвращения коррозионного разрушения бетона. 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, процессов при жидкостной коррозии первого вида цементных бетонов с учетом изменений температурных условий эксплуатации конструкций. Автором получены представления о кинетике и динамике массопереноса целевого компонента (гидроксида кальция) при жидкостной коррозии первого вида в твердой фазе бетона с учетом изменяющихся температурных условий в процессе эксплуатации, которые могут быть использованы для

управления процессами деструкции цементных бетонов с целью обеспечения требуемой долговечности и для прогнозирования срока службы бетонных изделий или конструкций. Разработана физико-математическая модель нестационарного неизотермического массопереноса, которая позволит прогнозировать динамику и кинетику процесса в зависимости от изменяющихся условий протекания процесса коррозии бетона.

Все вышеизложенное дает основание утверждать, что научная проблема, сформулированная в диссертации, является актуальной. Автор справился с ее решением, что в дальнейшем позволит объективнее оценивать техническое состояние зданий и сооружений, более рационально подходить к проектированию, снизить затраты на эксплуатацию объектов, повысить уровень безопасности жизнедеятельности.

Диссертационная работа состоит из введения, 5 глав, заключения, списка литературы и приложений. Изложена на 170 страницах машинописного текста, содержит 42 рисунка, 9 таблиц и список литературы из 195 наименований.

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

Целью диссертационной работы Красильниковой И.А. является установление закономерностей массообменных процессов при жидкостной коррозии первого вида цементных бетонов с учетом изменений температурных условий эксплуатации конструкций.

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

1. Изучен современный уровень развития науки о физико-химических процессах при жидкостной коррозии бетона, в том числе аналитические модели оценки долговечности бетона и процессов массопереноса.

2. Разработана физико-математическая модель нестационарного массопереноса целевого компонента (гидроксида кальция) при жидкостной коррозии первого вида в твердой фазе бетона с учетом изменяющихся температурных условий в процессе эксплуатации, которая позволит прогнозировать динамику и кинетику процесса.
3. Проведены численные эксперименты, показывающие влияние параметров процесса на динамику и кинетику жидкостной коррозии первого вида цементных бетонов.
4. Выполнены экспериментальные исследования динамики и кинетики жидкостной коррозии первого вида цементных бетонов, с целью установления воспроизводимости предлагаемой математической модели и разрабатываемого инженерного метода расчета.
5. Определены числовые значения исходных параметров процесса, на основе полученных экспериментальных данных, а кроме этого установлены эмпирические зависимости параметров процесса от температуры и концентрации переносимого компонента.
6. Разработаны и обоснованы рекомендации рационального проектирования бетонных и железобетонных конструкций, подверженных при эксплуатации воздействию водной среды и изменяющихся температурных условий.

Красильниковой И.А. сформулированы и разработаны следующие научные положения, позволяющие достигнуть поставленную цель:

- для бетонных и железобетонных конструкций, подверженных жидкостной коррозии первого вида, сформулирована краевая задача неизотермического массопереноса в системе «цементный бетон - жидкость» на основе нелинейного дифференциального уравнения массопроводности параболического типа с произвольным видом функции начального распределения концентраций и комбинированными граничными условиями первого, второго и третьего рода;

- с помощью комбинированного подхода, реализующего численно-аналитические методы (метод «микропроцессов» и метод интегрального

преобразования Лапласа) краевая задача нестационарного массопереноса с переменными массообменными характеристиками сведена к системе краевых задач с кусочно-линейной аппроксимацией параметров процесса в зависимости от температуры и концентрации переносимого компонента;

- получены аналитические решения задачи нестационарного неизотермического массопереноса в процессах коррозии бетона I вида для системы «цементный бетон - жидкость», позволяющие рассчитывать концентрации целевого компонента в твердой фазе, тем самым прогнозировать динамику и кинетику деструктивных процессов цементных бетонов;

- на базе полученных экспериментальных данных установлены эмпирические зависимости коэффициентов массопроводности и массоотдачи от температуры и концентрации переносимого компонента.

Для решения поставленных задач автор достаточно корректно использует известные научные методы обоснования полученных результатов, выводов и рекомендаций. Красильниковой И.А. изучены и критически проанализированы известные теоретические и практические достижения других авторов по вопросам коррозионной деструкции бетонов в средах различной степени агрессивности.

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 полученных экспериментальных данных физико-химическим представлениям о процессе массопереноса при коррозионной деструкции и результатам проведенных исследования других авторов;

- успешным внедрением результатов исследований в проектно-исследовательских организациях на ООО «ИСО-Инжиниринг» (г. Москва) и

ООО «Геопроект» (г. Иваново).

Следует отметить, что диссертационное исследование Красильниковой И.А. является логическим продолжением и выполнено в русле научных работ научной школы академика РААСН С.В. Федосова.

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 бетонов. 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 выполненный автором хороший литературный обзор, список литературы которого насчитывает 195 наименований, как отечественных, так и зарубежных авторов.

Главным практическим результатом диссертационной работы является разработка рациональных экономически целесообразных рекомендаций по повышению долговечности цементных бетонов при жидкостной коррозии. Расчетами показан немалый экономический эффект, который будет получен 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. Объем теоретических исследований, выполненных в

диссертационной работе, достаточно большой и, на наш взгляд, динамику массообменных процессов можно было не включать в данную работу.

2. На рис.5 автореферата и рис. 3.9, рис. 3.10 диссертации приведены изменения безразмерных концентраций по толщине промежуточного слоя при различных значениях критериев Fo_m и Ki_m . Физически не понятно, каким образом получаются отрицательные значения этих концентраций.

3. Автор исследовал влияние температуры на массообмен в толще бетона только при двух стационарных температурах: 4 и 25 °С. Интересно знать, как влияет нестационарность полей температур в жидкости и в толще бетона на скорость коррозии.

4. В диссертации представлены эмпирические зависимости коэффициентов массоотдачи и массопроводности от концентрации гидроксида кальция и времени процесса. И если изменения коэффициента массопроводности во времени эксплуатации бетона закономерны, то непонятно, почему изменяется во времени коэффициент массоотдачи? Казалось бы, он должен, в первую очередь, зависеть от гидродинамики.

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

Актуальность, научная новизна и практическая значимость диссертационной работы Красильниковой И.А. несомненны. Полученные результаты соответствуют уровню кандидатской диссертации по рассматриваемой специальности. Несмотря на приведенные выше замечания, считаю, что они в итоге не оказывают решающего влияния на положительную оценку работы, которая вносит вклад в научные основы процессов коррозии и повышения долговечности цементных бетонов.

Автореферат составлен с соблюдением установленных требований, его

содержание соответствует основным положениям диссертации. Результаты проведенных исследований нашли отражение в 17 опубликованных работах автора, соответствующих теме диссертации, в том числе в изданиях, включенных в международную базу цитирования Scopus, опубликованы 2 статьи; в изданиях, включенных в перечень ВАК РФ, опубликованы 4 статьи.

Проведенный анализ диссертационной работы Красильниковой Ирины Александровны 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 представлены технологические и технические решения в области установления закономерности протекания массообменных процессов при жидкостной коррозии цементных бетонов с учетом влияния температуры, позволяющие повысить долговечность конструктивных бетонов, имеющие важное народнохозяйственное значение.

Диссертационная работа Красильниковой Ирины Александровны «Исследование влияния температуры на динамику и кинетику массообменных процессов при жидкостной коррозии первого вида цементных бетонов» соответствует паспорту специальности в части области исследования - пункту 1: «Разработка научных и методологических основ проектирования и создания новых машин, агрегатов и процессов; механизации производства в соответствии с современными требованиями внутреннего и внешнего рынка, технологии, качества, надежности, долговечности, промышленной и экологической безопасности»; пункту 5: «Разработка научных и методологических основ повышения производительности машин, агрегатов и процессов и оценки их экономической эффективности и ресурса» и пункту 6. Исследование технологических процессов, динамики машин, агрегатов, узлов и их взаимодействия с окружающей средой.

Считаю, что соискатель, Красильникова Ирина Александровна,

достойна присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.13 - Машины, агрегаты и процессы (строительство).

Официальный оппонент
Заслуженный деятель науки РФ,
Лауреат премий Правительства РФ в области науки и техники,
доктор технических наук (05.04.09 - Машины и агрегаты химических и нефтехимических производств (технические науки)), профессор, профессор кафедры технологических машин и оборудования ФГБОУ ВО «Ивановский государственный химико-технологический университет»

Почтовый рабочий адрес:
153000, г. Иваново, Шереметевский пр-т., д. 7
Тел.: 8 (4932)32-40-03
Мобильный телефон: 8-963-150-52-44
Электронная почта: blinich@isuct.ru

Блиничев
Валерьян Николаевич

Дата 19.04.2022

