

## ОТЗЫВ

официального оппонента д.т.н., профессора Степановой Валентины Федоровны на диссертационную работу Новикова Д.Г. на тему: «Исследование коррозионного разрушения системы «цементный бетон – стальная арматура» в условиях микробиологической коррозии», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.05. – Строительные материалы и изделия

### Актуальность темы диссертации

Железобетонные конструкции являются самым востребованным материалом в строительной индустрии. Однако воздействие на бетон агрессивных сред при его эксплуатации вызывает необратимые разрушения, что требует огромных расходов на ремонт и восстановление конструкций. Главным фактором, вызывающим разрушение бетона, является изменение структурно-фазового состава цементного камня бетона при его взаимодействии с агрессивной средой, и, как следствие, потеря прочности бетона и несущей способности конструкции в целом.

Многие исследования посвящены разработке мер повышения первичной защиты бетона, а также разработке методов его вторичной защиты. При оценке актуальности диссертационной работы необходимо отметить, что автором впервые поставлена задача установить закономерности коррозионного разрушения системы «цементный бетон – стальная арматура» в условиях микробиологической коррозии. Автором впервые установлены закономерности между скоростью деградации цементного камня бетона в грибковой и бактериальной средах и начальным этапом развития коррозии арматуры класса А500С под действием продуктов жизнедеятельности микроорганизмов; разработана инженерная методика расчета сроков службы биodeградируемого железобетонного изделия. Полученные представления о коррозионной деструкции системы «цементный бетон – стальная арматура» под воздействием микроорганизмов

позволяют в различные сроки эксплуатации установить остаточный ресурс безопасной эксплуатации железобетонных изделий и конструкций.

Все выше изложенное 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 сооружений.

Диссертационная работа состоит из введения, 4 глав, заключения, 6 приложений; изложена на 185 страницах машинописного текста, содержит 43 рисунка, 22 таблицы и список литературы из 293 наименований.

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

Целью диссертационной работы Новикова Д.Г. является разработка научно-обоснованных инженерно-технических решений по обеспечению сохранности стальной арматуры в цементном бетоне в условиях микробиологической коррозии.

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

1. Исследовать влияние микробиологических сред на физико-механические характеристики (плотность, водопоглощение, пористость, прочность) и долговечность цементных бетонов.

2. Установить изменения в структурно-фазовом составе цементного камня бетона, происходящие в результате микробиологической коррозии.

3. Определить степень повреждения системы «цементный бетон – стальная арматура» в результате воздействия на нее микроорганизмов и продуктов их метаболизма.

4. Изучить аспекты коррозии стальной арматуры в биodeградируемом цементном бетоне.



5. Разработать практические рекомендации для установления срока службы и повышения стойкости к микробиологической коррозии системы «цементный бетон – стальная арматура».

Новиковым Д.Г. сформулированы и разработаны следующие научные положения, позволяющие достигнуть поставленную цель:

- впервые установлены закономерности между скоростью деградации цементного камня бетона в микробиологических средах и начальным этапом развития коррозии арматуры класса А500С под действием продуктов жизнедеятельности микроорганизмов; скорость коррозии стальной арматуры обусловлена действием выделяемых микроорганизмами органических кислот; коррозия арматуры под воздействием грибковых микроорганизмов протекает в 1,5 раза быстрее, по сравнению с коррозией в условиях действия бактерий; теоретически обосновано и экспериментально показано, что скорость коррозии бетонов плотной структуры под действием мицеллярных грибов и бактерий лимитируется деградацией цементного камня;

- научно доказаны и экспериментально установлены сроки достижения предельной концентрации агрессивных продуктов жизнедеятельности микроорганизмов у поверхности стальной арматуры в цементном бетоне при микробиологической коррозии, что позволило разработать экспериментальную методику по определению степени повреждения цементного бетона в результате микробиологической коррозии, позволяющую прогнозировать глубину коррозионного разрушения на любом сроке эксплуатации изделия.

Для решения поставленных задач автор достаточно корректно использует известные научные методы обоснования полученных результатов, выводов и рекомендаций. Новиковым Д.Г. изучены и грамотно анализируются известные теоретические достижения других авторов по вопросам коррозионной деструкции цементных бетонов и изменения эксплуатационных характеристик системы «цементный бетон – стальная арматура».

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 обработкой данных;

- соответствием полученных представлений о коррозионной деструкции системы «цементный бетон – стальная арматура» под воздействием микроорганизмов экспериментальным данным физико-химического процесса коррозионной деструкции цементных бетонов и основам теории коррозионных процессов в бетоне и железобетоне;

- успешным внедрением результатов исследований на ООО «ДВСтрой» (г. Южно-Сахалинск) и АО «Сахалин-Инжиниринг» (г. Южно-Сахалинск).

**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 бетона и железобетона. 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 293 наименования.

Главным практическим результатом диссертационной работы является разработка инженерной методики расчета сроков службы биodeградируемого железобетонного изделия на основе полученных представлений о коррозионной деструкции системы «цементный бетон – стальная арматура»



под воздействием микроорганизмов, которая позволяет спрогнозировать ресурс безопасной эксплуатации железобетонных изделий и конструкций.

Расчетами показан немалый 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 только цементный камень бетона на основе портландцемента марки ПЦ 500-Д-0, хотя следовало бы исследовать несколько марок цемента и бетоны различной плотности.

2. Не ясно, как распространить результаты, полученные автором для арматуры класса А500С, на арматуру других классов.

3. Очевидно, в предварительно напряженных железобетонных конструкциях, армированных высокопрочной арматурой, механизм разрушения арматуры будет другой.

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

Актуальность, научная новизна и практическая значимость диссертационной работы Новикова Д.Г. 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 антикоррозионной защиты строительных материалов, и носят характер пожеланий при дальнейшем развитии работы.

Автореферат составлен с соблюдением установленных требований, его содержание соответствует основным положениям диссертации. Результаты проведенных исследований нашли отражение, в том числе в изданиях, включенных в международную базу цитирования Scopus, опубликованы 2 статьи; в изданиях, включенных в перечень ВАК РФ, опубликованы 4 статьи; прошли апробацию – были доложены на ряде международных и всероссийских конференций.

Проведенный анализ диссертационной работы Новикова Дениса Геннадьевича позволяет сделать вывод о том, что она соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утверждённого Правительством РФ 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к докторским (кандидатским) диссертациям, является законченной научно-квалификационной работой, в которой приведены результаты исследований влияния микроорганизмов на физико-механические характеристики (плотность, водопоглощение, пористость, прочность) и долговечность цементных бетонов; установлены изменения в структурно-фазовом составе цементного камня бетона, происходящие в результате микробиологической коррозии; определена степень повреждения железобетона в результате воздействия на него микроорганизмов; изучены аспекты коррозии стальной арматуры в биодegradуемом цементном бетоне; разработаны практические рекомендации для установления срока службы и повышения стойкости к микробиологической коррозии железобетонных изделий.

Диссертационная работа Новикова Дениса Геннадьевича «Исследование коррозионного разрушения системы «цементный бетон – стальная арматура» в условиях микробиологической коррозии» 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 4: «Разработка методов прогнозирования и оценки стойкости строительных материалов и изделий в заданных условиях эксплуатации» и пункту 5: «Разработка методов повышения стойкости строительных изделий и конструкций в суровых условиях эксплуатации».

Считаю, что соискатель, Новиков Денис Геннадьевич, 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., 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(495)174-75-80  
Электронная почта: vfstepanova@mail.ru

Подпись руки Степановой В.Ф. удостоверяю:

Нес



В.Ф. Степанова  
В.Ф.