

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор ФГБОУ ВО

«Пензенский государственный  
университет архитектуры  
и строительства»

к.т.н., доцент

Болдырев С.А.

«28» декабря 2023 г.



### ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства» на диссертационную работу Малюк Владислава Викторовича «Долговечность конструкционного бетона при морозных и солевых воздействиях (на примере о. Сахалин)», представленную к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.5.Строительные материалы и изделия

#### Актуальность темы исследования

Строительные материалы являются важной составной частью всего комплекса материальных ресурсов современной стройиндустрии. Развитие строительного материаловедения направлено на повышение надежности, стойкости материалов. Стратегия развития промышленности строительных материалов на период до 2020 года и дальнейшую перспективу до 2030 года закрепляет за производством строительных материалов одну из ключевых ролей в решении повышения безопасности среды жизнедеятельности человека. В настоящее время к основным направлениям научно-практической деятельности в области бетона и железобетона относят направления по созданию системы диагностики и прогнозных методов долговечности бетона применительно к различным условиям эксплуатации. Стратегия развития Дальнего Востока до 2035 г. предусматривает модернизацию и расширение магистральной инфраструктуры РФ на БАМе и Транссибе, увеличение мощностей отечественных морских портов на Дальнем Востоке, развитие Северного морского пути, что предопределяет необходимость в принятии обоснованных эффективных проектных решений на основе расчетных моделей долговечности железобетона. В этой связи исследования долговечности бетона портовых сооружений и возможности совершенствования методов проектирования и технологии долговечного

бетона для агрессивных сред класса XF4 являются весьма актуальной задачей.

Таким образом, диссертационная работа Малюк В.В., посвященная проблеме долговечности бетонных изделий на основе изучения реальных условий работы бетона в конструкциях морских сооружений на побережье о. Сахалин, представляется весьма актуальной.

### **Структура и содержание работы**

Представленная диссертация Малюк В.В. состоит из введения, 5 глав, заключения, списка использованной литературы из 118 наименований и 6 приложений. Общий объем работы изложен на 192 страницах, включает 53 рисунка и 14 таблиц.

Во введении приведены актуальность, цель и задачи исследований, научная новизна работы и основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе достаточно полно отражено современное состояние проблемы. Отмечено, что широкий диапазон и большой объем исследований, посвященных изучению долговечности бетона, которые системно проводятся в течение 100 лет, позволил получить большой объем информации о процессах разрушения бетона в условиях морозного воздействия. На этой основе разработаны методы расчета и технологические принципы получения бетона высокой морозостойкости.

Во второй главе описаны характеристики используемых материалов и методы исследований. Программа натуральных и экспериментальных исследований построена на изучении системы «материал – конструкция – среда» для подтверждения и развития предложенной концепции о двухстадийности процесса коррозии бетона при морозном воздействии. Стандартизированные характеристики готовых образцов определяли в соответствии с нормативными документами. Исследования базируются на методах, включающих рентгенофазовый и дифференциально-термический анализы.

В третьей главе приводятся и обсуждаются результаты исследований системы «материал – конструкция – среда» для подтверждения и развития предложенной концепции о двухстадийности процесса коррозии бетона при морозном воздействии. На основании комплекса проведенных исследований автором установлено, что бетон в зоне переменного уровня подвергается различным механизмам замораживания. Выделены два характерных участка в зоне переменного уровня, отличающиеся механизмами замораживания бетона.

Автором установлено, что долговечность бетона в зоне переменного уровня воды в ранний период структурообразования определяется двумя

критическими показателями: механизмом замораживания бетона и условиями твердения к началу морозного воздействия. На участках обледенения конструкций может происходить слоистый вид разрушения бетона после первого зимнего периода, который не соответствует двум классическим видам разрушений: объемному и поверхностному. Характер и объем разрушений бетона после первого зимнего сезона дает основание считать, что совершенствование технологии бетонных работ для портового строительства целесообразно строить на основе реальной работы бетона в сооружении при морозном воздействии с учетом механизма замораживания бетона в конструкции. Наблюдаемые разрушения бетона в конструкциях портовых сооружений после первого года эксплуатации необходимо связывать с процессами переноса влаги в порах бетона. Поэтому технологические приемы следует разрабатывать с целью снижения чувствительности бетона к процессам влагопереноса в условиях длительного замораживания и обледенения. Агрессивность морской воды по отношению к арматуре при защитном слое 80 мм не проявляется при сохранении высокой стойкости бетона к морозному воздействию.

Четвертая глава посвящена математическому моделированию теплообменных процессов цикла «замораживание – оттаивание» в железобетонной конструкции гидротехнического сооружения. Диссертантом разработана математическая модель теплообменных процессов цикла «замораживание – оттаивание» в железобетонной конструкции гидротехнического сооружения, учитывающая явления фазового перехода на границе раздела зон. Предложено уравнение для расчета скорости продвижения границы зон промерзания и оттаивания.

Проведен анализ процессов, протекающих в железобетонной конструкции на стадиях замораживания и оттаивания; что позволило определять время достижения границы промерзания бетона.

Пятая глава посвящена проектированию долговечности бетонных изделий для морозосолевого воздействия и реализации проектных решений по долговечности бетона на этапе строительства, а также прогнозированию долговечности бетонных конструкций в морской воде в условиях замораживания и оттаивания. Диссертантом установлено, что в основе механизма разрушения бетона могут быть процессы влагопереноса в структуре бетона под действием длительного замораживания. Этот вид морозного воздействия целесообразно рассматривать в качестве показателя агрессивности для среды класса XF4 и учитывать при проектировании и строительстве. В зоне переменного уровня воды имеются два характерных участка с различными механизмами замораживания бетона: участок прилива,

где механизм замораживания бетона определяют температура замораживания и количество циклов замораживания-оттаивания, и участок всплеска волн, где определяющими факторами являются температура замораживания и ее длительность. Синергетический эффект их взаимодействия может интенсифицировать процесс разрушения бетона.

Автором предложено использовать показатель, характеризующий зрелость структуры бетона к морозному воздействию. Приемка конструкции в эксплуатацию по предложенному показателю – «критическая зрелость структуры бетона», позволяет оценивать качество реализации проектных решений на этапе строительства и достаточность проектных решений для обеспечения долговечности конструкций на этапе эксплуатации.

В заключении приводятся выводы по работе. Содержание глав полностью соответствует выносимым на защиту положениям.

### **Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций**

Основные научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в работе, являются теоретически обоснованными и экспериментально подтвержденными. Исследования, проведенные автором в рамках заявленной в диссертации темы, являются достаточными по объему и составу, содержат аргументацию выбора варианта решения на каждом этапе работы. Результаты диссертационной работы согласуются с фундаментальными основами строительного материаловедения.

По теме диссертации опубликовано 16 научных публикациях, в том числе: 5 статей в журналах, входящих в перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК РФ; 3 статьи в научных журналах, индексируемых в международных реферативных базах данных Web of Science и Scopus; монографии.

Автореферат соответствует содержанию диссертации.

### **Научная новизна**

Соискателем установлены и систематизированы механизмы замораживания и разрушения бетона на различных участках в зоне переменного уровня воды морских сооружений, что позволяет классифицировать морские сооружения с учетом типологии морозной нагрузки на бетон;

Определены доминирующие свойства бетона, определяющие кинетику процесса коррозии при реальных условиях эксплуатации портовых и транспортных сооружений в климатических условиях о. Сахалин. Разработана математическая модель теплообменных процессов в бетонной

модельной пластине на этапах замораживания и оттаивания, позволяющая проводить построение температурного поля и анализ влияния основных параметров системы на теплоперенос и температуру среды на стадиях замораживания и оттаивания.

Разработаны метод и алгоритм решения задачи и проведены численные исследования скорости продвижения границы зон промерзания и оттаивания.

### **Теоретическая и практическая значимость диссертации**

Автором выполнен значительный объем теоретических и экспериментальных исследований по изучению механизмов разрушения бетона на различных участках зоны переменного уровня. Разработаны методы проектирования и технологии создания долговечного бетона для эксплуатации в условиях замораживания-оттаивания при воздействии морской воды, обеспечивающие срок службы портовых сооружений в зоне переменного уровня воды не менее 100 лет.

Разработаны методы оценки соответствия проектных показателей долговечности на этапе изготовления и приемки конструкции в эксплуатацию.

Предложено математическое описание процессов нестационарного теплопереноса в бетоне на этапах замораживания и оттаивания, основанное на методе «микропроцессов», которое учитывает явления фазового перехода на границе раздела зон и позволяет определять теоретическое время достижения границы промерзания бетона.

Разработаны рекомендации, которые позволяют оптимизировать технологические решения для обеспечения долговечности бетона в конкретных условиях эксплуатации. Результаты диссертационной работы применялись при отработке технологических режимов бетонных работ на объектах при строительстве новых и реконструкции действующих морских портовых и транспортных сооружений, на предприятиях стройиндустрии Сахалинской области.

### **Значимость полученных результатов для развития соответствующей отрасли науки**

Дополнены теоретические представления механизмах замораживания и разрушения бетона на различных участках в зоне переменного уровня воды морских сооружений, а также разработаны рекомендации, которые позволяют оптимизировать технологические решения для обеспечения долговечности бетона в конкретных условиях эксплуатации.

### **Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации**

Соискателем на основе результатов проведенных исследований разработаны методы проектирования и технологии создания долговечного бетона для эксплуатации в условиях замораживания-оттаивания при воздействии морской воды, обеспечивающие срок службы портовых сооружений в зоне переменного уровня воды не менее 100 лет.

Методы и подходы, использованные в диссертационном исследовании, а также результаты и выводы рекомендуются к использованию на предприятиях по выпуску бетонных конструкций, эксплуатирующихся в портовых сооружениях.

Теоретические положения диссертационной работы и результаты экспериментальных исследований предлагается использовать в учебном процессе для подготовки бакалавров по направлению 08.03.01 «Строительство», магистров по направлению 08.04.01 «Строительство».

### **Замечания по содержанию и оформлению диссертационной работы**

1. При разработке модели срока службы бетона (стр.151) данных, приведенных в табл.5.3, не достаточно. Должна быть проведена статистическая обработка. Чему равен коэффициент корреляции?

2. Почему автор при формировании положений процесса экспертизы (стр.156,п.4) не учитывает вариативность показателей качества сырья?

3. При описании сценария прогноза остаточного срока службы конструкций по виду и характеру разрушения бетона желательно было бы привести примеры остаточного срока службы реальных бетонных конструкций.

4. В тексте диссертационной работы присутствуют немногочисленные грамматические и стилистические ошибки.

Отмеченные замечания не снижают значимости представленных автором результатов и общей положительной оценки работы Малюк В.В.

### **Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней**

Диссертационная работа Малюк Владислава Викторовича является самостоятельно выполненной актуальной научно-квалификационной работой. Она содержит научную новизну, практическую ценность и в ней на основе выполненных автором исследований решена актуальная научная задача установления механизма деградации бетона в зоне переменного уровня воды при морозном воздействии, предложена модель реальной работы бетона в конструкции и прогнозирования срока службы. Указанные решения имеют существенное значение для развития строительного материаловедения.

Диссертация и автореферат оформлены в соответствии с требованиями ВАК РФ. Автореферат полностью отражает содержание диссертации.

Диссертационная работа полностью соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней (постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013г. в редакции Постановления Правительства РФ от 26.10.2023 N 1786) для диссертаций, представленных на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор, Малюк Владислав Викторович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.5. Строительные материалы и изделия.

Отзыв на диссертацию и автореферат обсужден и одобрен на расширенном заседании кафедры «Управление качеством и технология строительного производства» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства» (ФГБОУ ВО ПГУАС) «28» декабря 2023 г. Протокол № 5 от «28» декабря 2023 г. Присутствовали на заседании 14 человек, проголосовали «за» – 14 человек, «против» – 0 человек, воздержались – 0 человек.

Доктор технических наук по специальности 05.23.05 – Строительные материалы и изделия, профессор, заведующий кафедрой «Управление качеством и технология строительного производства» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»

Логанина  
Валентина Ивановна

**Сведения о ведущей организации:**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства» (ФГБОУ ВО ПГУАС)

440028, Пензенская область, г. Пенза, улица Германа Титова, д. 28.

**Телефон:** (8412) 497277; (8412) 487476

**E-mail:** office@pguas.ru

**Сайт:** <http://pguas.ru/>



Логанина В.И.  
заведующая  
кадров Лог. В.И.