

ОТЗЫВ

официального оппонента Агзамова Фарита Акрамовича
на диссертационную работу Чашина Дмитрия Юрьевича на тему:
«Процессы деструкции цементных систем при термовлажностном
воздействии», представленную на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности

2.1.5. Строительные материалы и изделия

Ознакомившись с представленной диссертацией, ее авторефератом, публикациями соискателя и документами о внедрении, сообщаю следующее.

Рецензируемая диссертационная работа состоит из введения, шести глав, заключения, написана на 175 страницах, включает 99 рисунков, 25 таблиц и 5 приложений, список использованной литературы состоит из 152 наименований.

Актуальность диссертационной работы

Портландцементный бетон является главнейшим строительным материалом. К настоящему времени достигнуты значительные успехи в формировании высокой прочности и других физико-механических характеристик бетонов, в значительной степени опережающие потребности строительной индустрии. В то же время наиболее актуальной задачей строительного материаловедения, как в России, так и за рубежом, является повышение долговечности бетона и его устойчивости к воздействиям окружающей среды. В последние десятилетия проблема становится все более значимой в связи с постепенным истощением запасов чистых видов сырья и усиливающимся воздействием на бетон техногенных факторов.

Одной из важных задач современного строительного материаловедения является обеспечение ресурса бетонных изделий и конструкций, работающих в условиях совместного воздействия тепла (40–95 °С) и влажности (вплоть до 100%). Длительный контакт цементного камня с горячей водой и паром инициирует его структурно-фазовую деградацию, что ведёт к закономерному падению физико-механических характеристик бетона. Такая эксплуатационная среда типична для градирен (как тепловых, так и атомных станций), обводнённых тоннелей и прочих критических инфраструктурных объектов, где серьезные разрушения могут проявиться в первые годы службы.

В этой связи тему данной диссертационной работы, посвященной повышению устойчивости цементных систем к термовлажностной коррозии, следует признать актуальной.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна

Обоснованность разработанных автором научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, в целом не вызывает больших сомнений, т.к. они получены на современном сертифицированном оборудовании, базируются на современных представлениях физики, химии, математической статистики, апробированы экспериментальными и расчетными методами. Достоверность сформулированных в диссертации научных положений подтверждается также сопоставимостью результатов теоретических и экспериментальных исследований.

Основные положения и рекомендации диссертационной работы подтверждены результатами разработки бетонов с повышенной стойкостью к термовлажностному воздействию с использованием местных отходов промышленных производств, удовлетворяющих требованиям отраслевых нормативных документов и предложениям для внедрения на предприятиях по производству мелкозернистого бетона.

Относительно отдельных научных положений, сформулированных в диссертации.

Поскольку научные положения, главным образом, характеризуются научной новизной, то при рассмотрении степени обоснованности научных положений основное внимание уделим именно им.

1. В первом пункте научной новизны говорится об обоснованных и подтвержденных рекомендациях по повышению стойкости цементных систем к термовлажностной коррозии и сразу же говорится о критериях оценки кремнеземистых компонентов. Эти два предложения слабо увязаны между собой. Далее в этом же пункте, соискатель претендует на новый показатель – коэффициент термовлажностной стойкости бетона. Претензии справедливы и обоснованы. При этом надо признать, что данное научное положение обосновано материалами диссертации и может иметь определенную научную значимость, хотя в изложенной формулировке оно больше похоже на практическую ценность.

Мне кажется, что более ценным в предложенной трактовке первого пункта научной новизны является обоснование механизма замедления процессов межфазовой перекристаллизации продуктов гидратации за счет интенсификации процессов взаимодействия минеральных наполнителей и заполнителей с гидроксидом кальция, находящимся в жидкой фазе цементного раствора.

Поэтому данное научное положение можно признать частично обоснованным.

2. Относительно установления характера влияния состава минеральных компонентов на процессы структурообразования и стойкость при термовлажностном воздействии, представленное во втором защищаемом положении. Оно подтверждено материалами главы 4 диссертации и не вызывает сомнения. Заслугой автора является обоснование механизма термовлажностной деструкции цементного камня в составе мелкозернистого бетона при повышенном содержании алюминатов в составе базового цемента. Это положение дополняет известный механизм деструкции камня из глиноземистых цементов в процессе их твердения во влажных условиях при температуре выше 60°C.

Поэтому данное научное положение в части роли модифицирующих компонентов в составе мелкозернистых бетонов можно признать обоснованным.

3. Относительно обоснования метода ультразвуковой диагностики для мониторинга кинетики термовлажностной коррозии образцов бетона, сформулированное в третьем научном положении.

С одной стороны, это положение можно считать общеизвестным, поскольку скорость прохождения ультразвукового сигнала зависит от прочности и дефектности любого твердого вещества, и на этом принципе работает большинство диагностических приборов.

В то же время, заслугой автора является выявление связи между характеристиками ультразвукового сигнала и кинетикой гидратации цементной составляющей бетона и пуццолановыми реакциями. Принципиальным и важным в обосновании данного метода диагностики является установление взаимосвязи между скоростью ультразвукового импульса и перекристаллизационными процессами в образовавшихся продуктах твердения, что убедительно показано в главе 3 диссертации.

Поэтому данное научное положение в части применения метода ультразвуковой диагностики считаю обоснованным.

Относительно основных выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

В представленной диссертации они выведены в виде «Заключения» и итогов выполненного исследования.

Первый вывод можно считать обобщающим по диссертационной работе, и в своем изложении он больше похож на ее аннотацию. При этом вывод не противоречит содержанию рецензируемой работы.

Вывод 2 показывает притязания соискателя на методику диагностики термовлажностной коррозии мелкозернистых портландцементных бетонов ультразвуковым методом. Обращаясь к материалам глав 3, 4 и 5, можно сказать,

что эти притязания вполне обоснованы. Вывод не вызывает сомнений и соответствует материалам диссертации.

Третий вывод является обобщающим по третьей главе диссертационной работы и отражает одну из самых интересных сторон ее работы, а именно выявление причин снижения прочности камня при термовлажностной обработке. Автор справедливо считает основной причиной деструкции образование α -гидрата C_2S , негативные свойства которого хорошо известны. Вывод обоснован материалами теоретических и экспериментальных исследований, приведенных в главе 3, соответствует материалам диссертации и не противоречит известным положениям химии цементов, не вызывает сомнений и соответствует материалам диссертации.

Вывод 4 показывает претензии соискателя на выявление закономерностей кинетики гидратации портландцемента в присутствии модифицирующих кремнеземистых добавок при термовлажностном и нормальном твердении композиций. Вывод справедлив в части обоснования выбора кремнеземистых компонентов для конкретных бетонов, но об установлении закономерности формирования новообразований в зависимости от размера частиц кварцевого компонента, говорить, наверное, преждевременно.

Вывод 5 говорит об особенностях процессов фазообразования и процессов перехода от цементного раствора к камню в присутствии активных минеральных добавок при термовлажностной обработке. Он справедлив и обоснован в части использования в качестве активных минеральных добавок конкретного доменного гранулированного шлака и конкретной золы. Однако делать громкие обобщающие выводы по этим добавкам, наверное, не следует, поскольку составы шлаков и зол меняются в очень широких пределах.

Вывод 6 показывает практический выход диссертационного исследования, правовую защиту разработок автора. При этом ценным является разработка нормативных документов, позволяющих промышленно масштабировать полученные результаты. Вывод обоснован и соответствует материалам диссертации.

Значимость для науки и практики результатов диссертации

Значимость полученных соискателем результатов исследований для науки усматриваю в:

- исследовании механизма процессов термовлажностной коррозии в наиболее неблагоприятном диапазоне температур и влажности для обеспечения длительной стойкости портландцементных бетонов;
- расширении теоретических представлений о роли минеральных наполнителей и заполнителей в структурообразовании цементной матрицы при разных термовлажностных режимах;

- разработке методов коррозионных испытаний, в условиях близких к реальным, для последующего прогнозирования коррозионной стойкости бетонов и во введении нового критерия оценки стойкости образцов к термовлажностной коррозии;

- в обосновании метода ультразвукового исследования для контроля изменения вещественного состава и морфологии новообразований.

Значимость для практики представляется в:

- разработке рекомендаций по повышению стойкости цементных бетонов к комплексному воздействию повышенной температуры и влажности;

- установлении рациональных областей применения наполнителей и заполнителей из местного сырья на промышленных объектах в условиях водотеплового воздействия;

- разработке коррозионностойких составов мелкозернистых бетонов;

- подготовке нормативных документов для промышленной апробации и последующего внедрения результатов работы.

Общая характеристика содержания работы

По содержанию, стилистике изложения и языку серьезных замечаний нет. После изучения диссертационной работы, по существу, хотелось бы высказать следующее:

По разделу «Введение»:

В нем обоснована актуальность, сформулированы цели, задачи, научная новизна, теоретическая и практическая значимость, представлены методология, защищаемые положения и данные о достоверности результатов. Однако теоретическая и практическая ценность изложена в виде многословной аннотации, приведшей к частичной потере сути.

Первая глава посвящена анализу отечественных и зарубежных работ по термовлажностной коррозии бетонов, работающих при нагреве до 80–100 °С и 100%-ной влажности.

Анализ состояния вопроса выполнен вполне квалифицированно, а рассмотренные факторы соответствуют тематике диссертации. В то же время, вывод о необходимости снижения основности гидросиликатов кальция введением не менее 20–30% кристаллических кремнеземистых добавок, является общеизвестным, хотя и для других температур.

По главе 2. Методические аспекты диссертации представлены практически в полном объеме, и вопросов не вызывают. Ключевое место в ней занимает авторский метод ультразвуковой диагностики кинетики коррозии.

По главе 3, представляющей результаты экспериментальных исследований. Это один из основных разделов диссертации, основанный на результатах длительного годового эксперимента по исследованию структурно-фазовых трансформаций цементного камня в горячей воде 80 °С и в нормальных условиях

при 20 °С. Выводы по результатам экспериментов корректны, а процедура проведения долговременных экспериментов вызывает уважение.

По главе 4. Материалы данной главы важны, поскольку в ней представлены результаты исследований по повышению термостабильности гидратных новообразований цементной матрицы управлением характеристиками минеральных наполнителей и кварцевого песка, за счет которых меняется механизм и кинетика фазообразования при гидратации цемента.

По главе 5, посвященной рассмотрению путей повышения термовлажностной стойкости бетонов с использованием заполнителей из кварцитопесчаника и гранита, а также рекомендациям по обеспечению долговечности цементных систем при эксплуатации в условиях повышенной температуры и влажности, вопросов нет.

По главе 6, представляющей результаты подготовки материалов для промышленных испытаний, вопросов нет.

Общая оценка диссертации

Диссертация Чашина Д.Ю. является завершенной научно-исследовательской работой в рамках поставленной цели и решенных задач. Текст диссертационной работы написан с соблюдением всех требований. Замечаний по оформлению работы нет.

Основное содержание диссертационной работы опубликовано в научной печати. По теме диссертации опубликовано 13 научных работ. В изданиях, рекомендованных ВАК, опубликовано 3 научные работы, одна статья в издании, индексируемом в базе данных Scopus (Q2), а также один патент РФ. Публикации отражают основное содержание диссертации.

Материалы диссертации прошли апробацию на конференциях различного уровня. В связи с этим считаю, что научная общественность и специалисты с производства имели возможность ознакомиться с научными положениями и практическими результатами работы.

Относительно автореферата следует отметить, что он отражает основные идеи, содержание и выводы диссертации, выдержан по форме и объему.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Результаты и основные выводы диссертационной работы рекомендуется использовать на предприятиях по производству строительных материалов гидратационного твердения с целью рационального выбора компонентов бетонов (заполнителей, минеральных добавок), эксплуатируемых в условиях повышенных температурных и влажностных нагрузок, с целью повышения их долговечности и надежного функционирования. Применение разработанной методики коррозионных испытаний по оценке стойкости к термовлажностной коррозии с

использованием УЗ-диагностики позволит обеспечить надежность и достоверность результатов для прогнозирования коррозионной стойкости.

Замечания по диссертации

1. В условиях постоянного омывания водой бетона не следует исключать и коррозию выщелачивания. Соискатель об этом упомянул в главе 1, но акцент сделал на термодеструктивные процессы. Исследование реальных проб из разрушенных градиен могло бы дать более объективный ответ на процессы деградации

2. Непонятна причина снижения прочности камня из чистого портландцемента, твердевшего при 80°C по сравнению с камнем, твердевшим при нормальных условиях. Есть ли доказательства связывания свободной извести в высокоосновные гидросиликаты кальция?

3. По литературным данным образование гидрогранатов происходит при температурах существенно выше 80°C, а здесь говорится именно об этой температуре.

4. В главе 4 (стр. 62) утверждается, что деградация портландцементного камня начинается только после полной гидратации компонентов цементного камня. Это не совсем верно, поскольку даже через несколько лет эксплуатации в цементном камне остаются минералы клинкера и гидратация продолжается. При этом фазовые переходы продуктов твердения начинаются намного раньше.

5. При анализе рис. 4.5 утверждается, что формируется структура низкоосновных гидросиликатов CSH(B), образующихся при взаимодействии кварца с гидроксидом кальция при длительном твердении в горячей воде. Известно, что для образования низкоосновных гидросиликатов кальция необходимо пониженное соотношение C/S, которое не было рассчитано. Поэтому утверждение об образовании низкоосновных гидросиликатов кальция выглядит не совсем обосновано, тем более что автор говорит о совпадении на рентгенограммах рефлексов высоко- и низкоосновных гидросиликатов.

6. Какое соотношение C/S было в смесях с различным количеством минеральных добавок (зола, шлак, тонкодисперсный кварц) в п. 4.2?

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным положением о порядке присуждения ученых степеней

Оценивая представленные материалы и диссертацию Чашина Дмитрия Юрьевича на тему «Процессы деструкции цементных систем при термовлажностном воздействии», считаю, что, несмотря на высказанные замечания, она является завершенной, самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой, направленной на решение актуальной задачи строительного материаловедения: повышение долговечности бетонов при

водотепловом воздействии среды, имеющее существенное значение для развития строительной отрасли. Соискателем получены новые данные и предложены практически реализуемые технологические решения по производству мелкозернистого бетона, стойкого к термовлажностной коррозии.

Учитывая актуальность темы, новизну, теоретическую и прикладную значимость полученных результатов, считаю, что диссертационная работа «Процессы деструкции цементных систем при термовлажностном воздействии» полностью соответствует критериям, установленным пунктами 9–14 Положения о порядке присуждения учёных степеней (Постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г. в действующей редакции), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Чашин Дмитрий Юрьевич заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.1.5 — Строительные материалы и изделия.

Официальный оппонент
доктор технических наук,
02.07.2026 г.



Ф.А. Агзамов

Подпись Ф.А. Агзамова заверяю:
Проректор по научной и инновационной
работе ФГБОУ ВО «УГНТУ»



Д.А. Гулин

Агзамов Фарит Акрамович, доктор технических наук,
специальность 05.15.10. «Бурение скважин»,
профессор кафедры «Бурение нефтяных и газовых скважин» ФГБОУ ВО
Уфимского государственного нефтяного технического университета

Адреса для контакта:

Служебный: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Адрес: 450064, Республика Башкортостан, город Уфа, улица Космонавтов, д. 1

Телефон: +7 (347) 243-19-77

E-mail: info@rusoil.net

Личный: 450064, г.Уфа, ул. Нежинская д.3 кв. 37,

тел: +7-917-343-18-10, e-mail: faritag@yandex.ru