

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу
Сулейманова Карима Абдуллаевича на тему:

«Совершенствование технологии газобетона в доавтоклавный период», представленную к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
2.1.5. Строительные материалы и изделия

Для формирования отзыва были представлены диссертационная работа, состоящая из введения, пяти глав, заключения, списка литературы, включающего 226 источников, и 11 приложений; объем работы составляет 230 страниц машинописного текста, в который входят 31 таблица и 105 рисунков, а также автореферат диссертации объемом 20 страниц.

Актуальность диссертационной работы.

Диссертация Сулейманова Карима Абдуллаевича посвящена актуальной теме, а именно совершенствованию технологии газобетона в доавтоклавный период.

В последние годы в современном строительстве четко определилась тенденция снижения веса зданий и сооружений, а также повышения теплозащитных показателей ограждающих конструкций.

Ячеистый бетон зарекомендовал себя как наиболее эффективный строительный материал многофункционального назначения, в связи с чем должен обладать высокими строительно-техническими свойствами.

Управление структурообразованием газобетона в доавтоклавный период обеспечит создание более однородной и стабильной структуры пористого композита, исключаяющей крупные поры воздухововлечения и разрывы сплошности, что повысит прочность, морозостойкость, улучшит теплоизоляционные характеристики.

Внедрение предложенных технологических решений позволит производить более качественный газобетон с улучшенными эксплуатационными характеристиками, что актуально для современных требований строительства энергоэффективных и долговечных зданий и подтверждает актуальность данного исследования.

Об актуальности данного направления свидетельствует и поддержка исследования Сулейманова К.А. Программой «Приоритет 2030» на базе Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова Пр-10/22, а также публикации результатов исследования в рейтинговых журналах и представление на конкурсах и конференциях различного уровня.

Общая характеристика работы.

Введение посвящено обоснованию актуальности темы исследования; степени ее разработанности; формулированию цели и задач, научной новизны, теоретической и практической значимости работы. Отражены основные положения, выносимые на защиту, сведения о степени достоверности полученных результатов, их апробация и внедрение.

Первая глава посвящена анализу современного состояния производства газобетона и его применения в строительной отрасли. Рассмотрены особенности тепловыделения при твердении газобетонных смесей и влияния различных факторов на данный процесс, включая химические реакции, протекающие в смеси, и влияние компонентов смеси на порообразование. Представлены пути повышения эффективности производства газобетона автоклавного твердения.

Во второй главе описаны основные характеристики применяемых материалов и описаны методы исследований. Реализован авторский способ определения пористости ячеистых бетонов.

В третьей главе представлены результаты исследования процессов, происходящих в газобетонной смеси на этапе формирования пористой структуры. Соискатель акцентирует

внимание на механизмах гидратации и взаимодействия основных компонентов смеси, таких как известь, алюминий, цемент и вода, которые определяют теплофизические характеристики газобетона. Исследуются процессы порообразования и их влияние на структуру и прочностные характеристики материала. Дана оценка крупным порам - порам воздухововлечения и сегментным пузырям, дефектам структуры. Представлены технологические приемы совершенствования технологии газобетона в доавтоклавный период.

В четвертой главе представлено исследование термических процессов, протекающих в газобетонном массиве в доавтоклавный период. Проведен анализ экзотермических реакций, происходящих в смеси, и предложены способы оптимизации температурного режима твердения для предотвращения дефектов пористой структуры. А также исследовано влияние этих процессов на физико-механические свойства готового материала, включая прочность, плотность, водопоглощение, морозостойкость, теплопроводность и другие.

В пятой главе предложена технология производства автоклавного газобетона с высокоорганизованной структурой. Представлены рекомендации по используемому оборудованию и этапам технологических процессов. Обоснована технико-экономическая эффективность совершенствования технологической схемы производства изделий из автоклавного газобетона; представлен перечень созданных нормативных документов, результаты внедрения разработок автора.

Автор в своих исследованиях опирается на результаты фундаментальных и прикладных исследований отечественных и зарубежных ученых в области получения изделий из автоклавного газобетона, использует целенаправленный анализ научно-технической литературы, вероятностно-статистический подход, а также применяет комплекс методов исследования с использованием современного высокотехнологичного оборудования, что позволило получить обоснованные и достоверные результаты.

Основные выводы, представленные в **заключении** диссертации и автореферате диссертации, отражают содержание и результат проведенных экспериментально-теоретических исследований, раскрывают полноту решения поставленных в работе задач.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, их достоверность и научная новизна.

Выводы, положения, рекомендации, выносимые на защиту основываются на обширном анализе фундаментальных и прикладных исследований, проведенных отечественными и зарубежными учеными в области получения автоклавного газобетона, автор использует целенаправленный анализ научно-технической литературы, вероятностно-статистический подход, а также применяет комплекс методов исследования с использованием современного высокотехнологичного оборудования, что позволило получить обоснованные и достоверные результаты.

Основные выводы, представленные в **заключении** диссертации и автореферате диссертации, отражают содержание и результат проведенных экспериментально-теоретических исследований, раскрывают полноту решения поставленных в работе задач.

Результаты исследования нашли широкое применение в ряде научных публикаций, включая статьи в российском журнале, входящем в перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК РФ и в издании, индексируемом в базе данных Scopus. Автором получено 2 патента на изобретение, 2 патента на полезную модель и Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. Публикации в полном объеме отражают основные положения диссертационной работы Сулейманова К. А.

Научная новизна диссертационной работы Сулейманова К.А. заключается в следующем: автором теоретически обосновано и экспериментально подтверждено технологическое решение, обеспечивающее получение газобетона высокоорганизованной структуры за счет: регулирования расхода извести, физико-механической обработки смеси виброгребнем после ее заливки, создания термосных условий в камере предварительного твердения. Изменение расхода извести позволяет регулировать термический потенциал газобетонной смеси из условия $1 \text{ кг/м}^3 \text{ СаО}$ на 1°C . Воздействие на газобетонную смесь виброгребня путем перемещения формы под ним со скоростью 12 м/мин обеспечивает дробление пор воздухововлечения до размера менее 2 мм , сопоставимого с порами газовыделения. Снижение градиента температур при создании термосных условий твердения до $12\text{-}15^\circ\text{C}$ приводит к достижению температуры поверхности массива порядка 54°C , соответствующей значению на дне формы, что предотвращает образование сегментных пузырей. Совершенствование технологии газобетона обеспечивает повышение прочности на $50\text{-}60\%$ и снижение теплопроводности на $10\text{-}15\%$.

Установлены условия формирования дефектов структуры – пор воздухововлечения и сегментных пузырей. Показано, что поры воздухововлечения, образовавшиеся во время заливки ячеистобетонной смеси, имеют форму перевернутой капли, характеризуемой тремя радиусами кривизны и высотой. Образование сегментных пузырей происходит в области максимума скорости гидратации извести, а условием их горизонтального перемещения является градиент тангенциальных сил в направлении повышенной асимметрии данного вида дефекта структуры, что приводит к выходу газа и оседанию смеси в форме или к нарушению структуры массива из-за разрывов сплошности.

Сформулированы теоретические основы получения газобетона высокоорганизованной структуры, раскрывающие влияние термических процессов (как интегрального тепловыделения, так и градиента температур) на снижение доли сегментных пузырей как дефектов структуры, формируемых в доавтоклавный период. Процессы, протекающие в твердеющей газобетонной смеси, ранжированы по значимости вклада в создание температурного уровня: гидратация цемента $\rightarrow$ газовыделение за счет дисперсного алюминия $\rightarrow$ гидратация оксида кальция.

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, обеспечена выполнением широкого комплекса экспериментальных исследований с применением различных методов и современного высокотехнологичного сертифицированного оборудования с учетом требований нормативной документации российских стандартов; производственными испытаниями и их положительными практическими результатами; соответствием полученных результатов общепринятым фактам и работам других авторов. Выводы и рекомендации, изложенные в диссертации, получили положительную апробацию и внедрение в строительной отрасли на предприятиях ООО «Масикс» (г. Ростов-на-Дону), ООО «Сибирский элемент «Рента-К» (д. Обухово, Калужская обл.), ООО «СТРОЙТЕХНОЛОГИЯ» (г. Белгород). Теоретические и экспериментальные положения диссертационной работы используются в учебном процессе.

Теоретическая и практическая значимость результатов исследования заключается в развитии теоретических представлений о природе и видах дефектов газобетона, а также о формировании высокоорганизованной структуры газобетона, что позволило разработать научно обоснованное технологическое решение совершенствования процесса производства газобетона в доавтоклавный период – от стадии заливки смеси в формы до резки массива.

Соискателем предложено совершенствование технологической линии по производству автоклавного газобетона, заключающееся в регулировании содержания

известии, введении физико-механической обработки смеси виброгребнем на стадии после ее заливки и применении термосного метода в камере предварительного твердения.

Обоснованное технологическое решение обеспечивает получение газобетона с высокоорганизованной макроструктурой по эксплуатационным свойствам превосходящего характеристики автоклавных газобетонов, произведенных по традиционной технологии, с обеспечением класса прочности *B5* при марке по плотности *D500*.

Разработаны мероприятия по повышению теплотехнической однородности стен из ячеистобетонных блоков.

Замечания и рекомендации по диссертации и автореферату.

1. Список ведущих ученых в области строительного материаловедения нужно было не приводить, так как он заведомо не является полным;
2. При исследовании модельных смесей в состав не вводился кремнеземистый компонент, однако он является обязательным в составе ячеистобетонной смеси большинства заводов;
3. Дифференциальную кривую изменения температурных показателей внутри ячеистобетонного массива необходимо было бы более полно отработать с определением площади под пиками, что позволило бы дать количественную оценку тепловыделения от экзотермических реакций;
4. Не указана категория качества полученных изделий, что важно с точки зрения укладки их на клей или раствор, в последнем случае заметны при эксплуатации «мостики» холода, ухудшающие теплозащиту стены;
5. В автореферате не нашло отражение экспериментальное исследование эмпирических зависимостей изменения прочности и модуля упругости ячеистого бетона (стр. 144-151 текста диссертации), однако это является важным и актуальным для прогнозирования прочностных и деформативных свойств изделий.

Замечания по диссертационной работе не являются принципиальными и не снижают научной ценности защищаемых положений.

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

Научно-исследовательская работа Сулейманова Карима Абдуллаевича является завершенной и выполненной на высоком уровне, в которой изложено новое научно обоснованное технологическое решение по получению газобетона высокоорганизованной структуры за счет регулирования расхода известии, физико-механической обработки смеси виброгребнем после ее заливки и создания термосных условий в камере предварительного твердения.

Диссертация написана грамотным техническим языком, графический материал выполнен на высоком уровне. Положения, выводы и рекомендации соответствуют цели и задачам исследования, подтверждены полученными экспериментальными данными. Работа содержит ряд новых научных результатов, имеющих существенное теоретическое и практическое значение для развития строительного материаловедения и строительной отрасли страны. Автореферат диссертации полностью отражает основное содержание диссертации.

Учитывая актуальность затронутых вопросов, научную новизну, теоретическую и практическую значимость полученных результатов, считаю, что диссертационная работа на тему «Совершенствование технологии газобетона в доавтоклавный период» соответствует критериям п. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 в действующей редакции), предъявляемым к работам, представленным на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор,

Сулейманов Карим Абдуллаевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.5. Строительные материалы и изделия.

Официальный оппонент:

кандидат технических наук

(специальность 05.23.05 – Строительные материалы и изделия), доцент, старший научный сотрудник Сектора 12.1 «Сектор испытаний теплофизических характеристик строительный материалов» ФГБУ «Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук»



Павленко
Наталья Викторовна

«14» 18 2024 г.

127238, Москва, Локомотивный проезд, 21.

Тел.: +7(495)482-39-72

E-mail: nv-pavlenko@mail.ru

Личную подпись Н.В. Павленко удостоверяю

Заведующий отделом кадров



И.С. Расчинская