

ОТЗЫВ

официального оппонента Славчевой Галины Станиславовны
на диссертационную работу Хренова Георгия Михайловича
«Проектирование бетонных смесей в технологии непрерывного безопалубочного формования»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.05 – Строительные материалы и изделия.

Рецензируемая работа выполнена на 195 страницах машинописного текста и включает в себя 149 страниц основного текста, в том числе 33 рисунка, 28 таблиц, список литературы из 115 наименований и 46 страниц приложений к диссертации.

1. Актуальность темы диссертационной работы

Возможности для эффективного развития строительной отрасли связываются с повышением инновационной активности ее субъектов, с модернизацией существующих и созданием новых производств на основе роботизированных и автоматизированных технологий. К таким технологиям, безусловно, технологии безопалубочного формования строительных изделий и конструкций как наиболее приемлемые для практики индустриального строительства. Развитие данных технологий полностью соответствует реализации приоритета 20а Стратегии научно-технологического развития РФ, так как обеспечивает переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам.

Проблема создания и производственной реализации данных технологий делится на две составляющие:

- создание материалов, адаптированных к технологическим условиям безопалубочной укладки;
- проблема создания эффективных высокопроизводительных технологических комплексов.

Очевидно, что проблема материалов является ключевой в данной совокупности, так как от характеристик их технологичности зависят эксплуатационные параметры строительных изделий и конструкций, с одной стороны, и возможности и эффективность технологических комплексов, с другой стороны.

Однако в настоящее время однозначно не сформулированы факторы и способы управления вязко-пластическими свойствами бетонных смесей в условиях безопалубочного формования, не обоснованы условия управления и требования к параметрам процесса и параметрам смесей.

Необходимость их разработки и определяет актуальность исследований

2. Научная новизна исследований и полученных результатов

1. Теоретически обоснована и экспериментально доказана роль пластичности бетонной смеси как фактора, определяющего возможности бездефектного непрерывного безопалубочного формования строительных изделий и конструкций.

Обоснована новая количественная характеристика пластичности (предельная растяжимость бетонной смеси) и разработан метод ее определения.

2. Применительно к технологии безопалубочного формования определены основные факторы регулирования пластичности бетонной смеси, к которым отнесены объемная доля цементного теста, нормальная густота цемента и истинное водоцементное отношения. Предложена экспериментально-статистическая модель взаимосвязи предельной растяжимости бетонной смеси с данными факторами.

3. Разработана новая методика проектирования состава бетонных смесей для непрерывного безопалубочного формования по критерию их заданной пластичности.

3. Степень обоснованности и достоверности научных результатов и выводов, сформулированных в диссертации

Научные положения, выдвинутые в работе, согласуются с основными современными научными представлениями в области строительного материаловедения, и дополняют общие подходы к совершенствованию технологии изделий и конструкций из цементных бетонов. Выводы и рекомендации автором работы сформулированы на основании полученных экспериментальных результатов с использованием достаточно обоснованных методов исследования и не противоречат результатам исследований других авторов.

Наиболее интересными результатами в работы являются:

- теоретическое обоснование и экспериментальное подтверждение эффективности использования нового показателя количественной оценки вязкопластически свойств бетонной смеси - ее предельной растяжимости, характеризующего относительное удлинение бетонной смеси, при котором нарушается ее сплошность;

- предложенная методика определения предельной растяжимости бетонной смеси, основанная на использовании специально разработанного устройства;

- оригинальная авторская методика и алгоритм проектирования состава бетонной смеси по критерию ее пластичности с использованием предложенной математической модели взаимосвязи предельной растяжимости бетонной смеси с основными факторами ее регулирования.

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций обеспечивается использованием современных стандартных методов исследований, а также оригинальной авторской методики испытаний пластичности, позволяющем выполнять исследования на высоком уровне точности. Результаты подкреплены теоретическими и экспериментальными исследованиями, которые не противоречат общепризнанным научным фактам и работам других авторских коллективов. Проведенный комплекс экспериментальных исследований апробирован в промышленных условиях.

4. Значимость для науки и практики выводов и рекомендаций диссертации.

Значимость для науки заключается:

- в обосновании нового количественного критерия оценки вязко-пластических свойств бетонной смеси - ее предельной растяжимости, характеризующего относительное удлинение бетонной смеси, при котором нарушается ее сплошность;

- в выявлении количественных закономерностей взаимосвязи пластичности бетонной смеси с объемной долей цементного теста, нормальной плотностью цемента и истинным водоцементным отношением, на основании которых предложена экспериментально-статистическая модель взаимосвязи предельной растяжимости бетонной смеси с данными факторами.

Значимость для практики заключается:

- в разработке рекомендаций по определению предельной растяжимости бетонной смеси», включающие методику лабораторных испытаний и ее приборное оформление;

- в разработке новой методики проектирования состава бетонной смеси по критерию ее пластичности, позволяющей обеспечить заданные технологические свойства бетонной смеси, оптимальные для условий безопалубочного формования. Применение данной методики позволяет снизить число дефектов и повысить качество изделий и, соответственно, повысить эффективность технологии безопалубочного формования.

5. Оценка содержания диссертации

Во введении представлено обоснование актуальности выбранной тематики, четко сформулированы цель и задачи исследования, научная новизна и практическая значимость.

В первой главе проанализированы актуальные вопросы получения бетонных смесей для непрерывного безопалубочного формования. Автором детально систематизированы существующие технологии непрерывного безопалубочного формования, выявлены критические точки данных технологий. На основании этого выполнен подробный анализ реологических и технологических свойств бетонных смесей, определяющих эффективность технологии непрерывного безопалубочного формования. Автором проанализированы классические модели реологического поведения вязко-пластичных систем и традиционные характеристики технологичности бетонных смесей, применяемые в строительной практике.

В результате анализа соискатель достаточно убедительно доказал неэффективность использования традиционных характеристик технологичности бетонных смесей (подвижность, жесткость и т.д.) для особых условий непрерывного безопалубочного формования. Исходя из этого были сформулированы основные вопросы исследования.

Во второй главе обоснована роль пластичности бетонной смеси в получении качественной продукции непрерывным безопалубочным способом, представлены результаты разработки метода ее экспериментальной оценки и прибора для его осуществления.

Соискатель детально проанализировал причины нарушения сплошности при непрерывном безопалубочном формовании, выявил и систематизировал внешние

механические воздействия на бетонную смесь в процессе безопалубочного формирования, произвел его моделирование в лабораторных условиях.

Поэтому методические подходы к оценке пластичности и сам введенный критерий оценки пластичности (предельная растяжимость бетонной смеси) следует признать обоснованными.

Третья глава посвящена обсуждению результатов экспериментальных исследований, их статистической обработке и разработке математических моделей взаимосвязи пластичности бетонной смеси с основными факторами ее регулирования.

В результате исследования пластических свойств бетонных смесей соискателем установлено, что пластические свойства бетонной смеси в определяющей мере зависят от концентрации в составе смеси ее основных компонентов, а именно В/Ц-отношения цементного теста, заполнителя, пластификатора. Достаточно достоверно были установлены количественные взаимосвязи между перечисленными факторами и пластичностью бетонной смеси.

На этом основании удалось выполнить статистический анализ полученных данных, предложить и апробировать экспериментально-статистическую модель пластичности бетонной смеси. Апробация предложенной модели показала ее достаточную достоверность и возможность практического использования для проектирования состава бетонных смесей для условий безопалубочного формирования.

Четвертая глава посвящена разработке методики и алгоритма проектирования состава бетонных смесей для непрерывного безопалубочного формирования.

В тексте главы соискатель представил детальный расчет составов тяжелого и мелкозернистого бетонов с обеспечением заданной пластичности бетонной смеси. Для бетонной смеси запроектированных составов произведена оценка их пластичности и обоснованы рекомендации по корректировке состава бетона и регулированию пластичности бетонной смеси с помощью пластифицирующей добавки и фибры.

На основе проведенных исследований соискателем разработан эффективный алгоритм подбора состава бетона с обеспечением заданных прочности и пластичности, включающий расчетную часть на основе полученных в исследовании зависимостей и применение разработанной программы для ЭВМ, а также рекомендации по корректировке состава, в том числе с помощью разработанных способов улучшения пластичности.

В пятой главе показаны практические приложения результатов исследований.

Соискателем произведен анализ состояния технологической линии по выпуску предварительно напряженных плит пустотного настила непрерывным безопалубочным способом на производственной площадке ООО «Полар Инвест» в городе Всеволожск. В результате удалось выявить причины дефектов.

С использованием предложенного в диссертации алгоритма подбора состава бетона, удалось получить бетонную смесь, использование которой при непрерывном безопалубочном формировании предварительно напряженных плит пустотного настила позволило снизить число дефектов на 90 %, в чем состоит главный

технический результат использования рекомендаций, предложенных в диссертации.

6. Автореферат в полной мере отражает основное содержание диссертационной работы.

7. Основные вопросы и замечания по диссертационной работе:

1. Представленное в главе 3 описание характеристик использованных сырьевых материалов недостаточно полное: не даны конкретные марки цементов и их химико-минералогический состав, не представлены характеристики щебня, не охарактеризованы отличия состава и свойств суперпластификаторов.

2. Непонятно, почему при исследовании влияния рецептурно-технологических факторов на пластичность бетонной смеси (глава 3) параллельно не производился контроль прочности исследованных систем. Это представляется некорректным, так как конечной целью являются все-таки свойства бетона, а не только технологические свойства бетонной смеси.

3. В работе исследовано и раскрыто влияние на пластичность бетонной смеси только концентрации ее компонентов. Не выявлена роль гранулометрии заполнителей, имеющая приоритетное влияние на плотной упаковки частиц смеси, а следовательно на ее вязко-пластические свойства. Не акцентируется внимания на роли вида пластификатора, несмотря на то, что при повышении его концентрации до 0,6 - 0,8 % от массы цемента, отличие в показателе пластичности составляет 1,3 – 1,5 раза (рис. 3.8, 4.3).

4. Из текста диссертации непонятна методика статистического анализа, использованная для получения математических моделей. Нет визуализации сопоставимости расчетных и экспериментальных данных, представлены только табличные значения.

5. В главе 5 не представлена количественная оценка дефектности по видам и числу дефектов, не произведен четкий и однозначный анализ видов и причин дефектов при безопалубочном формовании панелей на стенде. Следовательно, непонятно, появление какой части из них зависит от свойств смеси, а какой – от износа стенда. Поэтому представляется недостаточно обоснованным утверждение (с. 130) «за счет улучшения пластичности бетонной смеси удалось добиться снижения числа дефектов при непрерывном безопалубочном формовании плит пустотного настила на 90 %».

...

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

На основании анализа материалов, представленных в диссертации, можно заключить, что диссертация Хренова Георгия Михайловича на соискание ученой степени кандидата технических наук на тему «**Проектирование бетонных смесей в технологии непрерывного безопалубочного формования**» является завершенной научно-квалификационной работой, которая обладает новизной и

имеет существенное значение в области строительных материалов и изделий и других отраслей науки и техники.

Учитывая актуальность, научную новизну и практическую значимость полученных результатов, считаю, что диссертационная работа соответствует критериям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к работам, представленным на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Хренов Георгий Михайлович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.05 – Строительные материалы и изделия.

Официальный оппонент:

доктор технических наук по специальности
05.23.05 – «Строительные материалы и из-
делий», доцент, профессор кафедры техно-
логии строительных материалов, изделий и
конструкций
ФГБОУ ВО «ВГТУ»

+7 960 132-94-75

gslavcheva@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный технический университет» (ВГТУ).

Адрес университета: 394006, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, д. 84

Славчева
Галина Станиславовна

Подпись Славчевой Г.С. удостоверяю:

Проректор по научной
работе ВГТУ



Коновалов Д.А.

« 9 » 09 2021 г.