

## ОТЗЫВ

зарубежного научного консультанта на диссертацию Жилкибаевой Алии Мухаметкалиевны на тему «Исследование влияния отходов Балхашского горно-обогатительного комбината на строительные-эксплуатационные свойства модифицированного бетона» на соискание степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D07361 – Производство строительных материалов, изделий и конструкций

Тема диссертации Жилкибаевой Алии Мухаметкалиевны «Исследование влияния отходов Балхашского горно-обогатительного комбината на строительные-эксплуатационные свойства модифицированного бетона» посвящена разработке комплексной минеральной добавки на основе отходов обогащения Балхашского горно-обогатительного комбината (далее БГОК) и микрокремнезема с целью модификации и замены части вяжущего – портландцемента в составе бетонов, а также, разработке эффективных составов тяжелых бетонов с использованием разработанного модифицированного вяжущего. Исследование и применение отходов промышленности цветной металлургии соответствует государственной программе по форсированному индустриально-инновационному развитию Республики Казахстан «Глубокая переработка сырья и продукции».

Использование отходов горно-обогатительных предприятий в качестве активной минеральной добавки в составе цементных вяжущих существенно расширяет сырьевую базу строительной отрасли Республики Казахстан, а также способствует решению экологических проблем в части более полного использования многотоннажных промышленных отходов. Таким образом, существующая высокая потребность в производстве тяжелых бетонов со сниженным содержанием дорогостоящей клинкерной составляющей вяжущего без снижения прочностных и эксплуатационных характеристик с учётом использования многотоннажных промышленных отходов определяет актуальность и социальную значимость данной работы

Личный вклад автора в диссертационную работу заключается:

- в постановке цели работы и определении основных задач исследования;
- в самостоятельном проведении исследований и экспериментов по испытанию образцов материалов на всех этапах диссертационной работы;
- в разработке оптимального состава комплексной минеральной добавки на основе отходов обогащения (БГОК) и микрокремнезёма;
- в разработке состава модифицированного цементного вяжущего с комплексной минеральной добавкой и разработке составов тяжёлых бетонов классов В25 и В35 с использованием разработанного вяжущего;

– в определении строительно-эксплуатационных характеристик тяжёлых бетонов классов В25 и В35, а также, в формулировании выводов и заключения. Таким образом, соискателем выполнена большая научно-техническая работа для достижения поставленных целей и задач.

Диссертация выполнена согласно всем действующим нормативным правилам Республики Казахстан: логично построена, имеет все необходимые структурные элементы: титульный лист, содержание, нормативные ссылки, определения, обозначения и сокращения, введение, основную часть, заключение, список использованных источников, приложение.

Объектом исследования является высокопрочный тяжелый бетон на основе модифицированного цементного вяжущего с комплексной добавкой из отходов БГОК и микрокремнезема.

Предметом исследования является: влияние разработанной комплексной минеральной добавки на процессы тепловыделения при гидратации цемента и твердения бетона; влияние модифицированного вяжущего на реологические свойства бетонной смеси; исследование процессов, обеспечивающих высокую прочность и сульфатостойкость тяжелого бетона.

Научная новизна диссертационной работы:

- установлены физико-химические процессы, протекающие в цементной системе с использованием предложенной комплексной минеральной добавки на основе отходов обогащения БГОК и микрокремнезёма;
- определен оптимальный состав комплексной минеральной добавки на основе отходов обогащения БГОК и микрокремнезёма;
- определен эффективный состав модифицированного вяжущего на основе цемента и комплексной минеральной добавки;
- получены новые знания о физико-химических процессах и взаимодействиях компонентов комплексной минеральной добавки в составе цементного вяжущего.

Практическая значимость диссертационной работы:

- установлена возможность использования отходов БГОК в качестве активной минеральной добавки в сочетании с микрокремнезёмом в составе вяжущего для тяжелых бетонов;
- определены практически значимые критерии применимости активной минеральной добавки на основе отходов БГОК в сочетании с микрокремнезёмом в составе вяжущих тяжелых бетонов.
- разработаны новые составы эффективных высокопрочных тяжелых бетонов класса В25 и В35 на основе разработанного модифицированного вяжущего и определены их основные физико-механические характеристики;

В работе выбор объекта и предмета исследования, поставленные цели аргументированы полученной научной новизной и практической ценностью выполненной диссертации.

Проанализировано 208 источников литературы, в том числе, зарубежные, выявлены основные принципы инновационных методов воздействия на структуру и свойства бетонов и проанализированы пути структурной наномодификации. Сделаны выводы о целесообразности управления структурой бетонных смесей путем использования активных минеральных модифицирующих добавок, в том числе, полифункционального действия, а также наномодифицирующих добавок и суперпластификаторов нового поколения. Сделан вывод о целесообразности использования в качестве активных минеральных добавок многотоннажных отходов промышленности – зол, шлаков, хвостов обогащения и т.д.

Предметами исследования и испытаний свойств являлись сульфатостойкий портландцемент ЦЕМ I 42,5 СС ТОО «Каспий Цемент», использованные в работе наполнители и заполнители тяжелого бетона, микрокремнезём, минеральные отходы Балхашского горно-обогатительного комбината. Свойства компонентов тяжелого бетона тщательно изучены и подробно описаны. Приведены методики испытаний свойств материалов, как стандартные, так и специальные научно-исследовательские, указано и подробно описано использованное оборудование и научные исследовательские приборы.

Исследована пуццолановая активность комплексной минеральной добавки, разработан её оптимальный состав, исследована микроструктура цементного камня с комплексной минеральной добавкой и показано её влияние на основные свойства бетона. Выявлены оптимальные составы модифицированных бетонов классов В25 и В35 и полностью описаны их физико-химические и физико-механические характеристики, а также, установлены и описаны реологические свойства бетонных смесей. Показано, что введение комплексной минеральной добавки существенно влияет на процессы структурообразования цементного теста, в дополнительное введение суперпластификатора ускоряет начало схватывания цементного теста и сокращает период структурообразования.

Представлены результаты исследования влияние комплексной минеральной добавки на структуру цементной системы и бетона в целом. Это основной раздел, раскрывающая механизм влияния разработанной комплексной минеральной добавки на процессы гидратации алита, в целом цементного камня, структурообразование и кинетику набора прочности искусственного камня, содержит также подробное описание кинетических зависимостей процесса гидратации клинкера. Сделан важный вывод о том, что комплексная минеральная добавка меняет скорость гидратации и время достижения максимальной температуры процесса, влияет на периоды формирования гидратов цементного камня, что позволяет рассматривать её как фактор целенаправленного воздействия на процесс структурообразования и твердения тяжелого бетона.

Также в выводах приведены структурно-эксплуатационные характеристики бетонов на основе модифицированного вяжущего. Представлены физико-механические и эксплуатационные характеристики

тяжёлых бетонов классов В25 и В35 на основе модифицированного вяжущего МВ-Д20, данные рентгенографического анализа тяжелого бетона с использованием модифицированного вяжущего с разработанной автором комплексной минеральной добавкой, также представлены электронные микрофотографии микроструктуры тяжелого бетона с добавками и дано описание особенностей микроструктуры модифицированного бетона, и приведены результаты натурных испытаний образцов разработанных составов тяжелых бетонов на деформативность и сульфатостойкость.

Основные положения, выносимые на защиту:

– результаты исследования пуццолановой активности комплексной минеральной добавки из отходов обогащения БГОК и микрокремнезёма и обоснованность её оптимального состава;

– данные исследований по влиянию модифицированного вяжущего с комплексной минеральной добавкой на физико-механические, технологические и эксплуатационные свойства тяжелых бетонов;

– закономерности влияния комплексной минеральной добавки на процессы гидратации цементного вяжущего.

В диссертационной работе решена важная научно-техническая задача по разработке новых составов быстротвердеющих сульфатостойких тяжелых бетонов с улучшенными свойствами классов В25 и В35 с использованием комплексной минеральной добавки, содержащей отходы обогащения БГОК и микрокремнезём в оптимальном соотношении. Разработанные бетоны обладают повышенными по сравнению с известными аналогами прочностными и эксплуатационными характеристиками.

Диссертационная работа Жилкибаевой А.М. представляет собой целостное законченное научное исследование. Комплексная минеральная добавка, модифицированное вяжущее на ее основе и полученные бетоны классов В25 и В35 подвергались таким методам исследований как: физико-механический, химический, дифференциально-термический, рентгенографический и рентгенофлуоресцентный, а также, методам ИК-спектроскопии, электронной микроскопии;

Диссертация оформлена в соответствии с государственными стандартами, написана технически грамотно, научным языком соответствующей тематики.

В процессе выполнения диссертационного исследования А.М. Жилкибаева прошла обучение по Образовательной программе докторантуры 8D07361 – «Производство строительных материалов, изделий и конструкций» в период с 2019-2022 гг. Во время обучения прошла научную и педагогическую практику, научную стажировку в Санкт-Петербургском архитектурно-строительном университете на кафедре «Технологии строительных материалов и метрологии». Докторант продемонстрировала себя исключительно с положительной стороны, поставленные в работе задачи ею выполнены полностью, в установленные сроки, при этом диссертантом проявлен огромный интерес и способности к научным исследованиям.

Диссертационная работа Жилкибаевой А. М. является законченным научно-квалификационным исследованием, которое по объему, научной новизне и практической значимости соответствует требованиям «Положения о присуждения ученых степеней», а Жилкибаева Алия Мухаметкалиевна несомненно заслуживает присуждения искомой ученой степени по специальности 8D07361 – Производство строительных материалов, изделий и конструкций.

**Матвеева Лариса Юрьевна,**

профессор, доктор технических наук,  
специальность ВАК РФ 2.1.5 – Строительные материалы и изделия;  
Профессор кафедры Технологии строительных материалов и метрологии  
Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета (СПбГАСУ); 190005 г. Санкт-Петербург, ул. 2-я Красноармейская, 4.

Телефон: +79045144274; e-mail: lar.ma2011@yandex.ru



/ Матвеева Л.Ю.



Подпись	Матвеева Л.Ю.
<b>ЗАВЕРЯЮ</b>	
Начальника управления кадров	
СПбГАСУ	Гамзуров С.А.
« 01 »	03 2024 г.