

«Утверждаю»

Проректор по научной работе
и инновациям,

ЮКУ им. М. Ауэзова,

д.т.н., профессор

Сулейменов У.С.

2025 г.



ПРОТОКОЛ №11

расширенного научного семинара кафедры «Строительные материалы и экспертиза в строительстве» Южно-Казахстанского университета им. М.Ауэзова

г. Шымкент

06 мая 2025 года

ПРИСУТСТВОВАЛИ: к.т.н., доцент Камбаров М.А., к.т.н., профессор Копжасаров Б.Т., к.т.н., профессор Сузев Н.А., к.т.н., профессор Риставлетов Р.А., к.т.н., доцент Калшабекова Э.Н., к.т.н., профессор Туленов А.Т., к.т.н., доцент Иманалиев Қ.Е., доктор PhD, профессор Шапалов Ш.Қ., доктор PhD Кудабаяев Р.Б., к.т.н., доцент Алдияров Ж.А., к.т.н., доцент Усипбаев У.А., заведующий лабораторией Сарсенбаев А.А., инженер Субанбаев А.Д., инженер Кадырбеков М.Д., старший преподаватель Жусипбеков А.К., старший преподаватель Копжасарова Г.Т., старший преподаватель Мәлік И.К., д.т.н., профессор Жантасаов К.Т., доктор PhD, доцент Тұрсұнқұлұлы Т., доктор PhD, доцент Досалиев К.С., доктор PhD Моминова С.М., доктор PhD Омаров Б.А., доктор PhD Дуйсенбеков Б.К., доктор PhD Ибраимова Ұ.Б., докторант Кожакұлов Н.К., докторант Жаңабай А.Ж., докторант Әуесбек С.Т., магистрант Аликулов Б.Н.

Председатель семинара – к.т.н., доцент Камбаров М.А.,

Секретарь семинара – старший преподаватель Жусипбеков А.К.

ПОВЕСТКА ЗАСЕДАНИЯ:

Обсуждение диссертационного исследования докторанта Құттыбай Мұса Талғатұлы, зачисленного в 2022 году в докторантуру на кафедру «Строительство и строительные материалы» факультета «Архитектура, строительство и транспорт» ЮКУ имени М. Ауэзова по ОП 8D07340 – «Производство строительных материалов, изделий и конструкций», на тему «Повышение эксплуатационных свойств литого модифицированного бетона на основе отходов ферросплавного производства», представленного на соискание ученой степени доктора философии (PhD).

СЛУШАЛИ:

Председатель заседания: к.т.н., доцент Камбаров М.А.:

Повестка дня приведена.

Тема диссертационной работы «Повышение эксплуатационных свойств литого модифицированного бетона на основе отходов ферросплавного производства» Құттыбай М.Т. утверждена на заседании Ученого Совета Южно-Казахстанского университета им. М. Ауэзова от 20.02.2023 г. (приказ № 32-ЖООК).

Отечественный научный консультант: Копжасаров Б.Т. – кандидат технических наук, профессор кафедры «Строительные материалы и экспертиза в строительстве» ЮКУ им. М. Ауэзова.

Зарубежный научный консультант: Пухоренко Ю.В. – доктор технических наук, профессор, «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» (СпбГАСУ), (Российская Федерация); утвержден в качестве зарубежного научного консультанта приказом ректора ЮКУ им. М. Ауэзова № 183-ЖООК от 02.11.2022 г.

Научные стажировки: Құттыбай М.Т. с 02 апреля по 02 мая 2022 года проходил научную стажировку в «Санкт-Петербургском государственном архитектурно-строительном университете» (СпбГАСУ), (Российская Федерация)

Рецензенты: 1) к.т.н., профессор Риставлетов Р.А.

2) к.т.н., доцент Дуйсенбаева С.Т.

Диссертация выполнена на кафедре «Строительные материалы и экспертиза в строительстве» ЮКУ им. М. Ауэзова, г. Шымкент.

Для представления основных результатов, научных положений и выводов диссертационной работы слово предоставляется докторанту Құттыбай М.Т.

СЛУШАЛИ: Доклад докторанта Құттыбай М.Т. по диссертации.

Құттыбай М.Т.: Предлагаю вашему вниманию доклад по моей диссертационной работе на тему: «Повышение эксплуатационных свойств литого модифицированного бетона на основе отходов ферросплавного производства» (далее докторантом Құттыбай М.Т. обосновывается актуальность темы диссертационной работы, определяются ее цель и задачи, объект исследования, характеризуется степень изученности проблемы, указываются источники и методы исследования, формулируются положения, выносимые на защиту, раскрываются научная новизна, теоретическая, практическая значимость и содержание работы).

Председатель семинара: Доклад окончен, прошу задавать вопросы докторанту.

ВОПРОСЫ:

К.т.н., профессор Сузев Н.А.: В чем экономическая эффективность проведенных исследований?

Құттыбай М.Т.: Для оценки экономической эффективности применения разработанного состава литого модифицированного бетона, был проведен

анализ технико-экономических показателей производства по заводской технологии (вариант 1) и по предлагаемой технологии с применением разработанного состава с комплексной добавкой (вариант 2). Показатели завода ТОО «Темирбетон-1» с мощностью 120 тыс.м³ бетона в год, были приняты для расчета экономической эффективности и затрат на материальные ресурсы.

Отсюда, экономический эффект от применения полифракционного вяжущего и предлагаемой комплексной добавки на основе гиперпластификатора, полимера, микрокремнезема, полипропиленовое волокна и отхода ферросплавной промышленности - микросилики, составляет 2572 тенге на 1м³ литого модифицированного бетона (по ценам 2024 г.).

К.т.н., доцент Калшабекова Э.Н.: Каково сцепление цементного камня в контактных зонах с ферросплавными заполнителями?

Құттыбай М.Т.: Исследования микроструктуры цементного камня, проведенные с использованием электронной микроскопии, демонстрируют, что наличие в составе комплексного модификатора (гиперпластификатор + полимер + микросилика) способствует формированию плотной цементной структуры с равномерным распределением пор по всему объему и скоплением игольчатых кристаллов этtringита в зонах образования микропор. Размеры кристаллов уменьшаются от 60 до 70 нм. Полученный цементный камень характеризуется мелкопористой структурой с размерами пор в диапазоне от 0,1 до 0,5 мкм.

К.т.н., доцент Иманалиев К.Е.: В чем особенность предложенной вами математической модели литого модифицированного бетона?

Құттыбай М.Т.: При помощи методов математического планирования эксперимента и регрессионного анализа установлен оптимальный состав литого модифицированного бетона. Определены оптимальные дозировки Повидон-К30– 0,2% и полипропиленового волокна – 0,7% от массы вяжущего.

Д.т.н., профессор Жантасов К.Т.: Каковы принципиальные отличия литого бетона заполнителях ферросплавного производства по отношению к литому бетону на традиционных заполнителях?

Құттыбай М.Т.: Специальные требования к литым модифицированным бетонам (ЛМБ) обусловлены их уникальными свойствами, такими как высокая подвижность, способность заполнять сложные формы без вибрации и высокая однородность.

К.т.н., доцент Усипбаев У.А.: Какое главное свойство по удобоукладываемости у подобранного состава литой бетонной смеси?

Құттыбай М.Т.: Правильно подобранный состав литой бетонной смеси отличается хорошей перекачиваемостью. Для обеспечения данного показателя необходимо учитывать следующие аспекты:

- смесь должна содержать достаточное количество воды, которое обеспечит продольное продвижение суспензии. Если содержание оптимально, тогда трение развивается только на внутренней поверхности

трубы бетононасоса на тонком слое смазывающего ее раствора. Слой раствора составляет от 1 до 2 мм. Величина трения зависит от консистенции смеси, однако при подборе оптимального водо/вяжущего отношения необходимо не допустить расслоения и снижения прочностных характеристик;

- состав должен содержать достаточное количество гелеобразной фазы. Необходимо обеспечить достаточное количество вяжущего и наполнителя для обеспечения необходимого скольжения смеси в трубе бетононасоса;

- гранулометрический состав крупного и мелкого заполнителя должен быть таким, чтобы не допустить прерывистой гранулометрии. Объем пустот между крупным заполнителем должен быть максимально заполнен достаточным и правильно подобранным с точки зрения гранулометрии мелким заполнителем и цементным раствором.

К.т.н., профессор Туленов А.Т.: Что оказывает наибольшее влияние на коррозионную стойкость литого модифицированного бетона при воздействии агрессивных факторов?

Құттыбай М.Т.: Для повышения надежности и продления срока службы таких конструкций перспективным решением является применение литого модифицированного бетона (ЛМБ). Благодаря высокой текучести и способности заполнять форму без вибрационного уплотнения, ЛМБ образует плотную и однородную структуру с минимальным количеством пор и трещин. Это значительно сокращает время укладки бетона, улучшает однородность по высоте, увеличивает стойкость бетона к агрессивным средам, снижает риск растрескивания и повышает долговечность конструкций.

Доктор PhD, доцент Тұрсұнқұлұлы Т.: Каким образом было достигнуто улучшение гидрофизических свойств литого модифицированного бетона?

Құттыбай М.Т.: Установлено улучшение гидрофизических свойств предлагаемого состава литого модифицированного бетона с применением отхода ферросплавного производства - состав 6 (ПВ + (1,7% AR122 + 0,2% Повидон-К30 + 15% МК-95) + 0,7% ПФ): показатель водопоглощения снизился на – 52,3%; марка по водонепроницаемости повысилась на 3 ступени нагружения в сравнении с контрольным составом. После 600 циклов испытаний потеря массы в составе 6 составила 1,7%, при снижении прочности на 9,3% соответственно.

Доктор PhD Дуйсенбеков Б.К.: Как влияет полипропиленовое волокно на прочность ЛМБ?

Құттыбай М.Т.: Повышение трещиностойкости путем его микроармирования, результатом которого является выравнивание и снижение концентрации напряжений в структуре бетона, в частности в зоне макродефектов.

К.т.н., доцент Камбаров М.А.: Обоснуйте необходимость производства литого модифицированного бетона на территории Республики Казахстан.

Почему Вы выбрали тему диссертации, связанную с литым модифицированным бетоном?

Құттыбай М.Т.: Степень изученности применения литых модифицированных бетонов в странах Европы высокая, имеются результаты научных исследований и действующие производственные линии, однако в Республике Казахстан данное направление развивается пока только на уровне НИР и пробных производственных испытаний, широкого распространения и внедрения в индустрию на сегодняшний день не наблюдается. Таким образом, получение литых модифицированных бетонов, в частности для строительства в условиях влияния агрессивной среды, с повышенными эксплуатационными свойствами путем модифицирования его структуры является *актуальной задачей*.

Докторант Жаңабай А.Ж.: Перспективные направления дальнейшего развития темы?

Құттыбай М.Т.: Перспективные направления дальнейшего развития темы заключаются в расширении линейки вторичных минеральных компонентов, используемых в составе литого модифицированного бетона, с целью дальнейшего снижения себестоимости, повышения прочности и долговечности, а также экологической эффективности за счёт переработки промышленных отходов.

Председатель заседания: Есть еще вопросы? Если вопросов нет, слово предоставляется научному руководителю к.т.н., профессору Копжасарову Б.Т.

К.т.н., профессор Копжасаров Б.Т.:

Диссертационная работа докторанта Құттыбай М.Т. содержит новые научно обоснованные теоретические и экспериментальные результаты, совокупность которых является крупным достижением в развитии теории, разработке технологии производства повышение эксплуатационных свойств литого модифицированного бетона на основе отходов ферросплавного производства.

Соискателем получены новые методы производства литого модифицированного бетона, разработана технология их получения, на основе которой исследовано влияние различных факторов на прочность литого модифицированного бетона бетонов.

Диссертационная работа, соответствует основной проблематике ОП, выполнена автором самостоятельно, на достаточно высоком научном уровне и является законченным научным исследованием. Основные результаты докторской диссертации, выполненные с использованием современных методов научных исследований, опубликованы.

Председатель заседания зачитывает отзывы зарубежного научного консультанта Пухоренко Ю.В. доктора технических наук, профессора, «Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета» (СпбГАСУ), (Российская Федерация), (положительный отзыв прилагается) и двух рецензентов Риставлетов Р.А. и Дуйсенбаевой С.Т.

Председатель заседания: Кто еще хочет выступить? Слово предоставляется к.т.н., профессору Байбулекову А.Б.

К.т.н., профессор Калшабекова Э.Н.: Диссертационная работа докторанта Құттыбай М.Т. отвечает требованию актуальности. Уровень подготовки и изложения материала докторанта – высокий. В ней достаточно полно и глубоко проведены теоретические исследования влияния отходов промышленности и некондиционного сырья на эксплуатационные свойства литого модифицированного бетона. Докторант работал над диссертацией достаточно много, самостоятельно осуществил теоретический анализ, провел эксперименты в лаборатории и на их основании разработал технологию производства литого модифицированного бетона на основе отходов ферросплавного производства.

Поставленные перед диссертантом задачи решены в полном объеме. Прошу поддержать данную работу и рекомендовать ее к защите по ОП 8D07340 – «Производство строительных материалов, изделий и конструкций».

Председатель заседания: Кто еще хочет выступить? Слово предоставляется к.т.н., профессору Сузеву Н.А.

К.т.н., профессор Сузев Н.А.:

Работа докторанта Құттыбай М.Т. посвящена чрезвычайно актуальной проблеме.

Докторантам Құттыбай М.Т. поставлена и решена задача по разработке технологии повышения эксплуатационных свойств литого модифицированного бетона на основе отходов ферросплавного производства.

Работа очень обширная. Имеет обоснованный теоретический фундамент. Это даже несколько осложняет ее восприятие в целом. Тем не менее, научное и практическое значение работы докладчиком было показано в полном объеме. Возникшие в процессе обсуждения работы вопросы, являются весьма сложными, но докторант ответил на все вопросы достаточно убедительно.

По совокупности полученных результатов, актуальности, новизне поставленных и решенных докторантам задач, практической значимости диссертация Құттыбай М.Т. отвечает всем требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, и может быть допущена к защите по ОП 8D07340 – «Производство строительных материалов, изделий и конструкций».

Заключительное слово соискателя: Позвольте выразить благодарность всем присутствующим. Благодарю также и за заданные вопросы и замечания, которые будут учтены мною в окончательном тексте диссертации.

Председатель заседания:

На этом обсуждение диссертационного исследования докторанта Құттыбай М.Т. можно считать завершенным. Подведем итоги обсуждения работы Құттыбай М.Т. на тему «Повышение эксплуатационных свойств литого модифицированного бетона на основе отходов ферросплавного производства». Диссертация в целом завершена, с учетом всех сделанных замечаний может быть рекомендована к защите. Предлагаю принять следующее заключение.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

из протокола №11 заседания расширенного научного семинара кафедры «Строительные материалы и экспертиза в строительстве» ЮКУ имени М. Ауэзова от 06 мая 2025 года по диссертации докторанта (PhD) Құттыбай М.Т. на тему «Повышение эксплуатационных свойств литого модифицированного бетона на основе отходов ферросплавного производства», представленной на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по ОП 8D07340 – «Производство строительных материалов, изделий и конструкций».

1. Актуальность темы исследований и ее связь с общенаучными и общегосударственными программами.

Диссертационная работа посвящена повышению эксплуатационных свойств литого модифицированного бетона на основе отходов ферросплавного производства, нашедших самое большое применение в строительной практике Казахстана.

К литым модифицированным бетонам, применяемым в строительстве, предъявляются высокие требования по эксплуатационной устойчивости, которая характеризуется прочностью, гидрофизическим характеристикам и коррозионной стойкостью. Имеются наработки по усилению и защите строительных конструкций материалами с повышенной степенью устойчивости к агрессивным факторам, например с использованием полимеров. Однако, полимербетоны не нашли широкого распространения из-за высокой стоимости, поэтому на сегодняшний день основным строительным материалом при возведении строительных сооружений остается бетон. Степень изученности применения литых модифицированных бетонов в странах Европы высокая, имеются результаты научных исследований и действующие производственные линии, однако в Республике Казахстан данное направление развивается пока только на уровне НИР и пробных производственных испытаний, широкого распространения и внедрения в индустрию на сегодняшний день не наблюдается. Таким образом, получение литых модифицированных бетонов, в частности для строительства в условиях влияния агрессивной среды, с повышенными эксплуатационными свойствами путем модифицирования его структуры является актуальной задачей.

Для решения этой задачи основным вектором является создание структуры литого модифицированного бетона высокой плотности, правильно сочетающего высокие технологические и эксплуатационные характеристики, путем применения дифференцированных вяжущих, обеспечивающих высокую плотность упаковки частиц в каждом микрообъеме материала совместно с применением комплексных модификаторов.

Настоящая работы выполнена в рамках Государственной программы по индустриально-инновационному развитию Республики Казахстан на 2020 – 2025 годы.

Работа Құттыбай М.Т. является значимым вкладом в выполнении задач по созданию в Казахстане новых инновационных производств

высокотехнологичной продукции, так как содержит решение актуальной проблемы по разработке научно обоснованной технологии производства повышения эксплуатационных свойств литого модифицированного бетона на основе отходов ферросплавного производства.

2. Научные результаты в рамках требований к диссертации, конкретное личное участие автора в полученных научных результатах.

Диссертационная работы докторанта Куттыбай М.Т. содержит новые научно- обоснованные теоретические и экспериментальные результаты, совокупность которых является определенным достижением в разработке технологии производства, повышения эксплуатационных свойств литого модифицированного бетона на основе отходов ферросплавного производства, а именно:

- экспериментально доказано технологическое решение получения литого модифицированного бетона на основе цементного вяжущего оптимального зернового состава (15% – средний диаметр частиц $d_{cp} = 12$ мкм с удельной поверхностью $S_{уд} = 1500$ см²/г; 75% – $d_{cp} = 6,6$ мкм, $S_{уд} = 3000$ см²/г; 10% – $d_{cp} = 4,9$ мкм, $S_{уд} = 4500$ см²/г) с высокой плотностью упаковки совместно с трехкомпонентным модификатором (1,7%AR 122+ 0,2% Повидон-К30+15%МК-95). В результате образуется плотный цементный камень упорядоченной структуры с кристаллами от 60 до 70 нм и равномерно распределенными по всему объему микропорами от 0,1 до 0,5 мкм;

- полученные результаты показывают, что наличие тонкодисперсного порошка ($S_{уд} = 4500$ см²/г) позволяет обеспечить набор прочности в ранние сроки твердения, а грубодисперсный порошок ($S_{уд} = 1500$ см²/г) увеличивает запас клинкерного фонда в цементном камне: содержание $Ca(OH)_2$ снижается до 10,4% по сравнению с контрольным составом, а степень гидратации достигает 82% (в возрасте 6 мес.);

- полученный литой модифицированный бетон отличается высокой прочностью, улучшенными гидрофизическими свойствами и коррозионной стойкостью, все эти показатели повышают его эксплуатационные характеристики.

3. Степень обоснованности и достоверности результатов, изложенных в диссертации.

Высокая степень достоверности обеспечивается проведением экспериментальных работ с использованием современного испытательного оборудования с высокой воспроизводимостью результатов исследований; обоснованным применением методов современной метрологии, обеспечивающих достаточную точность полученных результатов с вероятностью 0,96; использованием математических методов обработки данных; положительными результатами опытно-промышленного внедрения и практических испытаний разработанного эффективного бетона на основе полифракционного вяжущего с трехкомпонентным модификатором, для строительства в регионах с агрессивным воздействием окружающей среды.

4. Степень новизны исследований полученных автором результатов.

Научная новизна работы заключается в разработке технологии производства, повышения эксплуатационных свойств литого модифицированного бетона на основе отходов ферросплавного производства.

Полученные положительные результаты исследований прочностных характеристик литого модифицированного бетона, армированного полипропиленовым волокном, коррелируют с выводами, представленными в работах. Введение волокон способствует формированию пространственно-армированной структуры цементного камня, что приводит к повышению трещиностойкости материала. Это обусловлено изменением механизма деформирования бетона, сопровождающимся увеличением доли псевдопластических деформаций при нагружении, что соответствует данным, приведённым в исследовании.

Таким образом, выполненные работы по внедрению предлагаемых технических решений и полученные при этом результаты испытаний показали состоятельность и техническую эффективность предлагаемого эффективного литого модифицированного бетона с отходом ферросплавного производства для применения в изделиях и конструкциях, эксплуатируемых в условиях влияния агрессивной среды. Результаты исследований были опубликованы в 5 научных статьях, в том числе 2 в международных изданиях индексируемых Scopus и получен 1 патент.

5. Практическая значимость результатов.

Получены новые данные, дополняющие теоретические данные о процессе структурообразования бетона на основе полифракционного вяжущего с управляемым зерновым составом совместно с трехкомпонентным модификатором (суперпластификатор + полимер + микрокремнезем). Повышение физико-технических характеристик литого модифицированного бетона, достигается путем образования мелкокристаллической структуры цементной матрицы с максимально плотной упаковкой.

Разработан состав и технологические решения получения эффективного литого модифицированного бетона для строительства в районах с агрессивным воздействием окружающей среды отличающегося повышенными эксплуатационными характеристиками: предел прочности на сжатие – 67,1 МПа; предел прочности на растяжение при изгибе – 7,28 МПа; условный коэффициент интенсивности напряжений – $0,074167 \text{ МПа} \times \text{м}^{0,5}$; водопоглощение – 2,1%; марка по водонепроницаемости – W12; морозостойкость $F=600$, высокая стойкость к агрессивным средам.

Разработан технологический регламент ТР 250117-1412-21022004-2024 «Литой модифицированный бетон на основе полифракционного вяжущего с комплексным модификатором и отходом ферросплавной промышленности для строительства», утвержденный ТОО «ЛМБ2022», входящее в состав ТОО «Темірбетон-1».

6. Подтверждение опубликования основных положений, результатов, выводов и заключений диссертации.

Основные научные положения, практические результаты и выводы в достаточной степени апробированы и опубликованы в 5 печатных работ, в том числе 3 статьи, опубликованы в изданиях, индексируемых в базах цитирования Web of Science Core Collection и Scopus, 2 статьи в журналах, определенных списком Комитета по обеспечению качества в сфере образования и науки Министерства образования Республики Казахстан, а также получено 1 решение о выдаче патента на полезную модель.

7. Соответствие содержания диссертации ОП, по которой она представляется к защите.

Диссертационная работа Құттыбай М.Т. посвящена разработке технологии производства литого модифицированного бетона на основе отходов ферросплавного производства с повышенными эксплуатационными свойствами. Литой модифицированный бетон — это бетон, в состав которого введены различные модифицирующие добавки (химические или минеральные), улучшающие его свойства. Такие бетоны широко применяются в современном строительстве, особенно в ответственных и сложных конструкциях. Благодаря добавкам, бетон набирает прочность быстрее и достигает более высоких значений. Диссертационная работа Құттыбай М.Т. полностью соответствует ОП 8D07340 – «Производство строительных материалов, изделий и конструкций».

8. Соответствие диссертации требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям.

Диссертационная работа Құттыбай М.Т. «Повышение эксплуатационных свойств литого модифицированного бетона на основе отходов ферросплавного производства», представленная на соискание ученой степени доктора философии PhD по ОП 8D07340 – «Производство строительных материалов, изделий и конструкций» (научные консультанты: кандидат технических наук, доцент кафедры «Строительные материалы и экспертиза в строительстве» ЮКУ им. М. Ауэзова Копжасаров Б.Т.; доктор технических наук, профессор, Пухоренко Ю.В. «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» (СпбГАСУ), (Российская Федерация), по своему содержанию представляет собой самостоятельно выполненную, законченную научно-квалификационную работу, в которой разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как новое крупное научное достижение в области разработки технологии производства литого модифицированного бетона на основе полифракционного вяжущего с трехкомпонентным модификатором, по актуальности, научному и практическому значению полученных результатов удовлетворяет требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям на соискание ученой степени доктора PhD по ОП 8D07340 – «Производство строительных материалов, изделий и конструкций» и может быть допущена к защите.

ПОСТАНОВИЛИ:

1. Утвердить заключение расширенного научного семинара кафедры «Строительные материалы и экспертиза в строительстве» ЮКУ им. М. Ауэзова от 06 мая 2025 года по диссертации докторанта (PhD) Құттыбай М.Т. «Повышение эксплуатационных свойств литого модифицированного бетона на основе отходов ферросплавного производства», представленной на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по ОП 8D07340 – «Производство строительных материалов, изделий и конструкций».

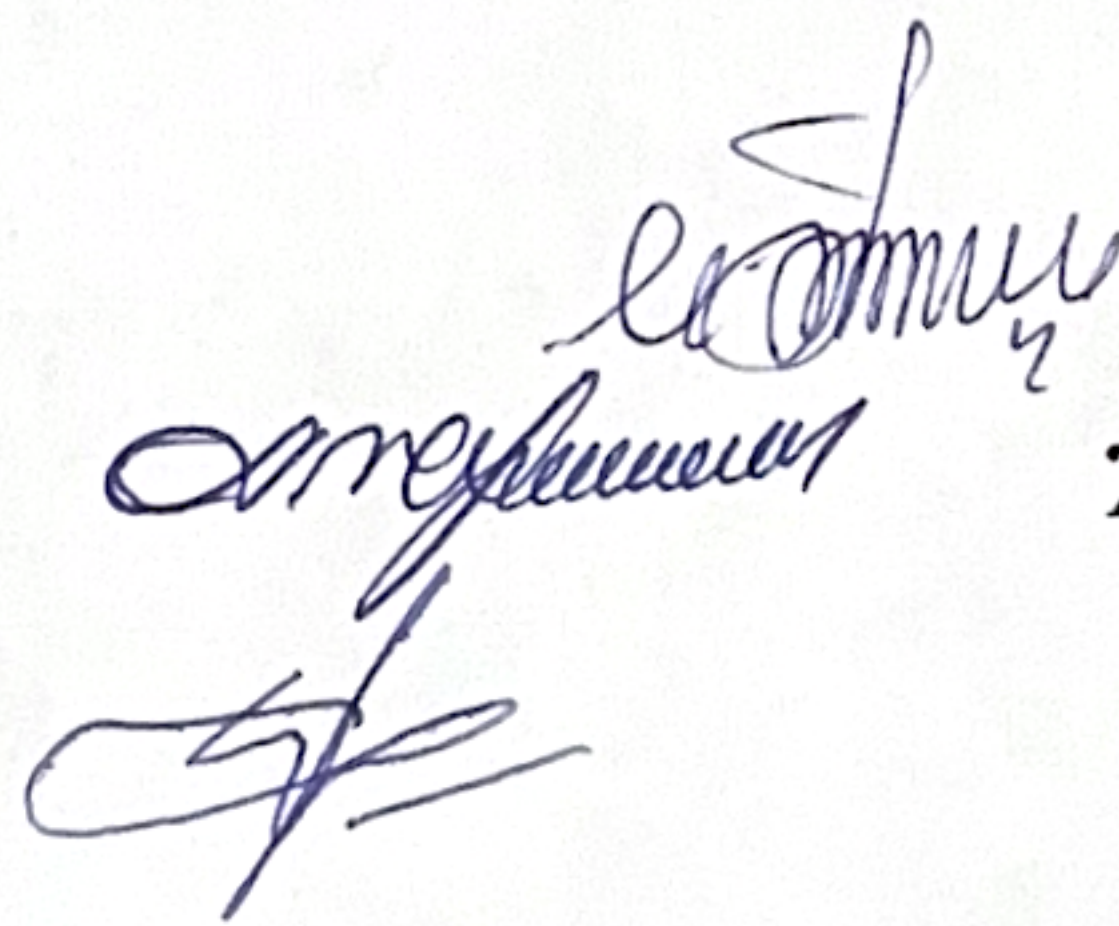
2. Рекомендовать диссертационную работу Құттыбай М.Т. «Повышение эксплуатационных свойств литого модифицированного бетона на основе отходов ферросплавного производства», представленную на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по ОП 8D07340 – «Производство строительных материалов, изделий и конструкций» к защите.

Результаты голосования: «за» - единогласно, «против» - нет, «воздержавшихся» - нет.

Председатель семинара
к.т.н., доцент

Секретарь

Директор ИПВО



Камбаров М.А.

Жусипбеков А.К.

Елибаева Г.И.