

УТВЕРЖДАЮ

Член Правления – Проректор по  
науке и корпоративному развитию  
Казахского национального  
исследовательского технического  
университета имени К.И.Сатпаева

Кульдеев Е.И.

2024



**ВЫПИСКА ИЗ ПРОТОКОЛА № 6**

расширенного заседания кафедры «Строительство и строительные материалы»  
Института архитектуры и строительства имени Т.К. Басенова  
от «22» ноября 2024 г. в 12.00

**Председатель:** зав. кафедры «СиСМ», д.т.н., ассоц. проф. Шаяхметов С.Б.  
**Секретарь:** ассистент кафедры «СиСМ», Таубаева А.Е.

**ПРИСУТСТВОВАЛИ:** (23 чел.): д.т.н. профессор зав. кафедрой С.Б. Шаяхметов; д.т.н. ассоц.проф. Д.А. Ахметов; д.т.н. профессор К.А. Акмалайұлы; д.т.н. профессор С.Х. Достанова; д.т.н. профессор Т.К.Куатбаева; к.т.н. ассоц.проф. К.К. Джолдасова; д.т.н. профессор М.Т.Жугинисов; д.т.н. профессор Е.Т. Бисембаев; к.т.н. ассоц.проф. Е.Е. Усипбеков; к.т.н. старший преподаватель А.М.Жангабылова; к.т.н. старший преподаватель Ш.К.Курманова.; старший преподаватель Н.В. Козюкова; преподаватель А.К.Толегенова; старший преподаватель А.Ж. Джетписбаева; преподаватель А.А.Есембаева; преподаватель А.М.Жагифаров; ассистент А.С. Оспанова; ассистент А.Б. Елубаев; ведущий инженер А.К. Мукашова; инженер Кенжеханова Ж.

**ПРИГЛАШЕННЫЕ:** Сартаев Д.Т. к.т.н., ассоциированный профессор факультета «Строительных технологий и материалов», МОК КазГАСА;

**ПОВЕСТКА ДНЯ:**

1. Результаты предзащиты докторской диссертации на получение ученой степени доктора философии (PhD) Толегеновой А.К. по образовательной программе 8D07305 «Строительство и производство строительных материалов и конструкций».

Тема диссертации: «Разработка состава монолитного бетона с применением химических добавок», утверждена ученым советом НАО «Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева» от 31.10.2019 г., № 280-д.

Толегенова А.К. обучалась на кафедре «Строительство и строительные материалы» по образовательной программе 8D07305 «Строительство и производство строительных материалов и конструкций» с 2019 по 2022 год. Приказом №1621-д от 11.10.2024 года восстановилась в докторантуру для прохождения предзащиты и последующей защиты докторской диссертации.

Диссертация выполнена на кафедре «Строительство и строительные материалы». Научные консультанты: Акмалайұлы Кенжебек – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Строительство и строительные материалы».



НЕКОММЕРЧЕСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени К.И.САТПАЕВА»

Зарубежный научный консультант: Gintautas Skripkiunas – PhD, профессор, ведущий научный сотрудник Института строительных материалов Вильнюсского Технического Университета имени Гедиминаса (г. Вильнюс, Литва).

Рецензенты: Усипбеков Е.Е. – кандидат технических наук, ассоциированный профессор кафедры «Строительство и строительные материалы». Сартаев Д.Т. – кандидат технических наук, ассоциированный профессор факультета «Строительных технологий и материалов», МОК КазГАСА.

**СЛУШАЛИ:** Отчет о проделанных работах на тему диссертации «Разработка состава монолитного бетона с применением химических добавок» Толегеновой Айгерим Кайратовна. В своем отчете Толегенова А.К. представила актуальность, цель работы, новизну, соответствующие результаты и перспективы работы.

В ходе обсуждения докторанту задавали следующие вопросы:

**Д.т.н. профессор М.Т. Жугнисов:** Что означает понятие монолитный бетон и в его отличие от других видов бетона?

**Ответ:** Монолитный бетон — это бетон, который укладывается непосредственно на строительной площадке в проектное положение и затвердевает в естественных условиях, образуя целостную конструкцию. Монолитный бетон используется для возведения таких сооружений, как фундаменты, стены, плиты перекрытий, мосты, тоннели и другие строительные элементы.

Монолитный бетон заливается на месте строительства и затвердевает в опалубке, образуя цельную конструкцию, тогда как сборный бетон изготавливается на заводе и монтируется на объекте. Монолитный бетон обеспечивает бесшовность и высокую прочность, что особенно важно для уникальных и массивных сооружений, в то время как сборный бетон быстрее в монтаже, но ограничен стандартными формами. Монолитные конструкции требуют больше времени на строительство и зависят от погодных условий, однако они лучше подходят для сложных архитектурных решений.

**Д.т.н. профессор Е.Т. Бесимбаев:** Для чего исследуется реология бетона в вашей диссертации и какая ее значимость?

Исследование реологии бетона в моей диссертации направлено на изучение свойств бетонной смеси в свежем состоянии, что имеет ключевое значение для обеспечения её технологичности, качества укладки и однородности готовой конструкции. Реология позволяет понять, как бетонная смесь ведёт себя под действием внешних сил, таких как перемешивание, транспортировка и укладка, а также обеспечить её соответствие строительным требованиям.

В монолитном бетоне, где процесс укладки происходит непосредственно на месте строительства, реология определяет, насколько эффективно смесь заполняет опалубку и формирует однородную конструкцию без пустот и дефектов. Неправильно подобранные реологические свойства могут привести к недостаточной прочности, трещинам и снижению долговечности.

Таким образом, исследование реологии бетона в моей диссертации имеет ключевое значение для разработки состава монолитного бетона, который отвечает современным требованиям к качеству, технологичности и экономичности.

**Д.т.н. профессор С.Х. Достанова:** Как вы оптимизировали составы бетонов для улучшения характеристики бетона?

**Ответ:** Оптимизация состава бетона направлена на улучшение его характеристик, таких как прочность, долговечность, водонепроницаемость, морозостойкость, удобоукладываемость и экономичность. Для достижения этих целей применяются следующие подходы: Подбор состава с использованием расчетных методов; Использование модифицирующих добавок; Оптимизация крупного и мелкого заполнителя; Экспериментальное тестирование.

Для определения технологических свойств (удобоукладываемость и подвижность) бетона были разработаны 13 составов бетонных смесей с различным количеством химических



НЕКОММЕРЧЕСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени К.И.САТПАЕВА»

добавок, таких как пластификаторы и воздухововлекающие добавки. Также учитывалось их совместное действие.

**Д.т.н. профессор С.Б. Шаяхметов:** Улучшение каких параметров бетона рассматривали в докторской диссертации?

**Ответ:** При разработке состава монолитного бетона с применением химических добавок в рамках докторской диссертации основное внимание, как правило, уделяется улучшению следующих параметров:

**Прочностные характеристики:** повышение прочности на сжатие и растяжение за счет суперпластификаторов, которые снижают водоцементное отношение (В/Ц) и обеспечивают более плотное заполнение структуры.

**Морозостойкость:** введение воздухововлекающих добавок, чтобы создать замкнутую систему пор, компенсирующую давление от замерзания воды; исследование влияния комбинированных добавок (воздухововлекающих и пластифицирующих) на долговечность бетона в условиях циклического замораживания-оттаивания.

**Удобоукладываемость и технологичность:** использование пластификаторов и суперпластификаторов для достижения высокой подвижности бетонной смеси без увеличения водосодержания; изучение добавок для улучшения тиксотропных свойств, чтобы облегчить укладку в сложных конструкциях.

Тема диссертации предполагает комплексный подход к созданию бетона с улучшенными эксплуатационными свойствами. Основным вкладом заключается в изучении взаимодействия химических добавок с компонентами бетонной смеси, что позволит разработать более долговечный, прочный и экономически эффективный состав монолитного бетона для широкого спектра строительных задач.

**д.т.н. профессор С.Х. Достанова:** В дополнение к приведенным результатам было бы хорошо предоставить в презентации какие преимущества монолитного бетона с использованием химических добавок имеются.

**Ответ:** хорошо, я учту вашу рекомендацию и добавлю в слайды преимущества модифицированного. Благодарю за подсказку и поддержку.

**д.т.н. профессор Д.А. Ахметов:** В какой лаборатории проводились прочностных характеристики и морозостойкости?

**Ответ:** Исследования по определению технологических свойств бетонных смесей и прочностных свойств проводились в лаборатории на базе Завода по выпуску железобетонных изделий в ТОО «Темирбетон-1». Исследования по долговечности бетона, а именно морозостойкость проводились на заводе Хейдельберг в Литве, г. Клайпеда.

**Председатель:** если у нас нет вопросов к докторанту, я предоставляю слово первому рецензенту. Пожалуйста, вы можете высказать свои комментарии или задать вопросы.

**Сартаев Д.Т.,** кандидат технических наук, ассоциированный профессор кафедры «Строительства и строительные материалы» в КазГАСА, прочитал свою рецензию. (прилагается рецензия)

**Усипбеков Е.Е.,** кандидат технических наук, ассоциированный профессор кафедры «Строительства и строительные материалы», прочитал свою рецензию.

**Ответ:** хорошо, приму все замечания во внимание. Буду работать над исправлением грамматических и стилистических ошибок, а также улучшением оформления диссертации в соответствии с рекомендациями. Благодарю за ценные замечания и конструктивную критику.

Председатель предоставляет слово научному руководителю докторанта, профессору К.А. Акмалаеву.

**Д.т.н. профессор К.А. Акмалайулы:** Толегенова Айгерим поступила в докторантуру в 2019 году в Казахский национальный технический исследовательский университет имени К.И. Сатпаева по Образовательной программе 8D07305 «Строительство и производство строительных материалов и конструкций». В соответствии с индивидуальным учебным планом докторанта, она выполняет работу по



НЕКОММЕРЧЕСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени К.И.САТПАЕВА»  
графику и представляет отчеты о своей исследовательской деятельности вовремя. Кроме  
того, у нее имеются статьи, опубликованные в базе данных Scopus и в изданиях  
рекомендованных КОКНВО.

Касательно важности ее исследовательской работы, стоит подчеркнуть  
значительный вклад в науку и практику строительства. Разработка оптимального состава  
монолитного бетона с химическими добавками способствует созданию более прочных,  
устойчивых и долговечных конструкций, что особенно важно для зданий и сооружений с  
повышенными эксплуатационными требованиями. Использование улучшенных  
характеристик бетона позволяет минимизировать риск разрушения конструкций под  
воздействием внешних факторов, таких как морозы, агрессивные среды и механические  
нагрузки.

Исследования, выполненные в рамках диссертации, направлены на создание  
инновационного подхода к проектированию и применению монолитного бетона с  
химическими добавками, что обеспечивает не только улучшение характеристик  
материалов, но и повышение общей эффективности, устойчивости и надежности  
строительных объектов.

Ценность вклада результатов диссертации заключается в разработке научно  
обоснованного подхода к созданию монолитного бетона с улучшенными  
характеристиками, что открывает новые возможности для строительства надежных и  
долговечных сооружений. Оптимизация состава с использованием химических добавок  
позволяет повысить прочность, водонепроницаемость, морозостойкость и устойчивость к  
агрессивным средам, а также значительно сократить трещинообразование. Практическая  
значимость работы проявляется в снижении затрат на строительство и эксплуатацию  
благодаря экономичному расходу материалов и увеличению срока службы конструкций.  
Полученные результаты также вносят вклад в экологическую устойчивость строительной  
отрасли, предлагая решения для уменьшения углеродного следа и эффективного  
использования вторичных ресурсов. Эти достижения могут быть использованы как основа  
для внедрения инновационных технологий в строительстве и разработки новых  
нормативных стандартов.

Исследования, проведенные на основе работы докторанта, завершены. Основные  
результаты и выводы диссертации определяются на основе личных исследовательских  
работ докторанта. Предполагаю, что она ответила на все вопросы, и считаю цели  
исследовательской работы достигнутыми. В своем качестве руководителя, работающего с  
докторантом в течение трех лет, я уверен в качестве ее исследовательской работы и  
предлагаю дать доступ на защиту данной работы.

**Председатель:** есть ли у кого-нибудь замечания или комментарии по поводу работы  
докторанта?

**Д.т.н. профессор С.Х. Достанова:** Это очень объемная работа, и видно, что было  
проделано и получено много результатов. В качестве рекомендации можно добавить  
какие преимущества данной диссертационной работы и как результаты влияют на  
строительную индустрию Республики Казахстан. В ходе защиты Толегенова А.К.  
четко и уверенно отвечала на вопросы и предоставила убедительные доказательства своих  
результатов. Содержание ее работы полностью соответствует требованиям,  
предъявляемым к получению степени PhD (доктора философии).

**Д.т.н. профессор С.Б. Шаяхметов:** Хочу подчеркнуть важность исследований  
докторанта. Исследования по диссертации имеют большое значение для повышения  
качества и долговечности монолитного бетона за счет оптимизации его состава с  
применением химических добавок. Это позволяет улучшить прочностные характеристики,  
удобоукладываемость и морозостойкость бетона, а также снизить риск  
трещинообразования и увеличить его стойкость к агрессивным средам. Экономическая  
эффективность достигается за счет уменьшения расхода цемента и использования  
альтернативных материалов, что также снижает углеродный след. Научная новизна



работы заключается в изучении влияния реологических и физико-химических процессов на свойства бетона, что открывает возможности для разработки современных материалов, отвечающих высоким требованиям строительной отрасли и экологической устойчивости. Стоит также отметить, что в данной работе докторант активно применял международный опыт и научные методы. Она самостоятельно провела исследования как в нашем институте, так и за рубежом, что подчеркивает ее стремление к получению глубоких и всесторонних знаний в своей области. Публикации в научных журналах свидетельствуют о ее выдающемся научном вкладе и признают ее авторитет в мировом научном сообществе.

Таким образом, данная научная работа обладает высокой академической ценностью и вносит весомый вклад в развитие экологически устойчивых технологий в сфере строительства и производства строительных материалов.

**Председатель:** хочу предоставить слово докторанту Толегеновой А.К.

**Докторант:** благодарю всех участников за участие в предзащите и за ваши ценные мнения и предложения.

#### **Заключение протокола заседания:**

**1. Актуальность темы исследования и ее связь с общенаучными и государственными программами:**

Исследование по теме «Разработка состава монолитного бетона с применением химических добавок» является актуальным и соответствует требованиям современных научных и государственных программ, направленных на развитие строительной отрасли и улучшение экологической ситуации.

**2. Результаты предзащиты:**

Докторант Толегенова Айгерим Кайратовна представила результаты своего исследования, которые показывают влияние химических комплексных добавок для улучшения свойств монолитного бетона. Работа получила положительные отзывы и была высоко оценена научными консультантами и рецензентами.

**3. Научная новизна работы:**

Установлено что применение комплексной добавки способствует улучшению реологических свойств бетонных смесей при разжижении/загустении при сдвиге в зависимости от пластифицирующих и воздухововлекающих добавок. Выводы были сделаны на основе анализа и полученных результатов;

Обоснованы новые технические решения, направленные на повышение долговечности тяжелых бетонов путем использования комплексных химических добавок;

Разработаны составы с применением комплексных химических добавок;

Применение пластифицирующих и воздухововлекающих добавок улучшает механические свойства и структуру пористости бетонных смесей, повышая их устойчивость к циклам морозостойкости. С практической точки зрения это позволяет оптимизировать состав бетонной смеси и прогнозировать её долговечность в условиях многократных циклов в условиях повышенной влажности.

**4. Основополагающая значимость и адекватность выводов, сделанных в диссертации.**

Долговечность материала на основе цемента зависит от структуры капиллярных пор, которая формируется в процессе твердения. Для ее улучшения используется оптимизация соотношения компонентов смеси, что достигается добавлением пластификаторов и увеличением содержания вовлеченного воздуха. Применение карбоксилатного эфира снижает потребность в воде на 22,8%, улучшая обрабатываемость бетонной смеси и уменьшая образование отложений. Вовлечение воздуха в цементную смесь позволяет повысить консистенцию на 34% и снизить потребность в воде до 8,9%. Однако увеличение содержания воздуха приводит к снижению прочностных характеристик на



сжатие и изгиб, а также уменьшению плотности затвердевшего раствора, что требует баланса между текучестью, прочностью и долговечностью.

Совместное использование пластифицирующих и воздухововлекающих добавок демонстрирует синергетический эффект, увеличивая закрытую пористость и коэффициент морозостойкости бетона, что снижает образование накипи до минимальных значений. Реологические исследования показали, что добавление пластифицирующих добавок, таких как поликарбонатный эфир, позволяет существенно уменьшить предел текучести и пластическую вязкость цементного раствора, улучшая тиксотропию смеси. Воздухововлекающие добавки дополнительно снижают пластическую вязкость, создавая однородную консистенцию материала. Совместное применение добавок позволяет регулировать водоотводимость раствора, снижая ее коэффициент до 0%, и увеличивать стойкость материала к замораживанию и оттаиванию.

Для дальнейших исследований необходимо детально изучить технологические свойства самоуплотняющихся бетонных смесей, включая консистенцию, тиксотропию и прокачиваемость при использовании бетононасоса. Проведение тестов на текучесть, осадку и структурные параметры бетона позволит глубже понять влияние комбинации пластифицирующих и воздухововлекающих добавок на эксплуатационные характеристики бетонных смесей. Кроме того, важным направлением остается изучение зависимости между количеством вовлеченного воздуха и технологическими свойствами для разработки универсальных рекомендаций по применению модифицированных бетонных составов.

#### 5. Научная и практическая значимость результатов.

Результаты работы применимы при проектировании и возведении бетонных и железобетонных монолитных конструкций.

Кроме того, комплексные добавки с химическими добавками могут обеспечить производство бетонных смесей без отвода воды для различных технических применений, таких как бетон с высокой обрабатываемостью и бетонные смеси для технологии 3D-печати.

#### 6. Публикация основных результатов и выводов диссертации:

1 Akmaliev K., Tolegenova A., Jetpisbayeva A. Features of structure formation of polymercement stone. Proceeding of VI International annual conference «Industrial technologies and engineering», Volume I (2019) Шымкент, Казахстан, с. 12-15.

2 Akmaliev K., Tolegenova A., Jetpisbayeva A. Formation of the structure of composite binders, III Международная конференция-симпозиум Внедрение достижений науки в практику и устранение в ней деятельности коррупции, (2019) Ташкент, Узбекистан, с. 13-18.

3 Akmalaiuly K., Tolegenova A., COMPLEX CHEMICAL ADDITIVE FOR CONCRETE, Вестник КазННТУ 2020 №5, 692-695 с. <https://official.satbayev.university/download/document/16739/%D0%92%D0%95%D0%A1%D0%A2%D0%9D%D0%98%D0%9A-2020%20%E2%84%965.pdf>

4 Tolegenova A.K., Akmalaiuly K., Skripkiunas G. Study of the effectiveness of the use of complex additives Master Rheobuild 1000 and Master Air 200, № 6 (2021): Известия НАН РК. Серия геологии и технических наук, с.141-146. <https://doi.org/10.32014/2021.2518-170X.130>.(Scopus Q3, Percentile 43%).

5 Tolegenova, Aigerim, Gintautas Skripkiunas, Lyudmyla Rishko, and Kenzhebek Akmalaiuly. 2022. "Both Plasticizing and Air-Entraining Effect on Cement-Based Material Porosity and Durability" Materials 15, no. 13: 4382. <https://www.mdpi.com/1996-1944/15/13/4382>(Scopus Q2, Percentile 64%).

6 А.К. Толегенова, А.С. Еспаева, З.Н. Алтаева, Исследование совместного влияния отходов добычи природного камня-ракушечника и химических добавок на технологические свойства бетонной смеси, Вестник КазГАСА 2(88) 2023



НЕКОММЕРЧЕСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени К.И.САТПАЕВА»  
г. [https://vestnik.kazgasa.kz/frontend/web/uploads/personal-  
documents/1687275342\\_G9FcWB.pdf](https://vestnik.kazgasa.kz/frontend/web/uploads/personal-<br/>documents/1687275342_G9FcWB.pdf)

7 Tolegenova A., K. Akmalaiuly, Z. Altayeva, A. Yespayeva, Y. Kuldeyev, Influence of plasticizing and air-entraining admixtures on concrete properties, Вестник КазГАСА 4 (90) 2023 г. [https://vestnik.kazgasa.kz/frontend/web/uploads/personal-  
documents/1703950212\\_RbhbeL.pdf](https://vestnik.kazgasa.kz/frontend/web/uploads/personal-<br/>documents/1703950212_RbhbeL.pdf)

8 Tolegenova, Aigerim, Skripkiunas, Gintautas, Rishko, Lyudmyla, Akmalaiuly, Kenzhebek, Air-Entraining Effect on Rheological Properties of Cement-Based Mixtures, Advances in Materials Science and Engineering, 2024, 5018973, 16 pages, 2024. <https://doi.org/10.1155/2024/5018973> (Scopus Q2, Percentile 54%).

9 K.Akmalaiuly, A. Tolegenova, G. Koshkombayeva, Corrosion Resistance of Reinforcement in Reinforced Concrete Products, Труды Университета №3 (96) 2024 (Вестник КарГТУ), 211-216 с. DOI 10.52209/1609-1825\_2024\_3\_211 <http://tu.kstu.kz/archive/issue/103>

**7. Содержание диссертации соответствует образовательной программе.**

Содержание диссертации полностью соответствует представленной образовательной программе 8D07305 «Строительство и производство строительных материалов и конструкций».

**8. Соответствие требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям (PhD).**

Диссертация докторанта Толегеновой Айгерим Кайратовна на тему "Разработка состава монолитного бетона с применением химических добавок" соответствует требованиям, установленным для получения степени PhD доктора философии.

**ГОЛОСОВАЛИ:**

За – единогласно. Против – нет. Воздержавшихся – нет.

**ПОСТАНОВИЛИ:**

Допустить докторанта Толегенову А.К. Образовательной программы 8D07305 "Строительство и производство строительных материалов и конструкций" к защите докторской диссертаций, как завершивших образовательный процесс, полностью выполнивших требования учебных планов и программ в соответствии с Правилами кредитной технологии обучения в НАО «Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева» (докторантура), утвержденными решением Правления НАО «КазННТУ имени К.И. Сатпаева».

Председатель,  
Заведующий кафедрой СиСМ  
д.т.н. профессор

Секретарь,  
Ассистент



Шаяхметов С. Б.

Таубаева А.Е.