AP26199493 «Разработка многослойных бетонов с улучшенными технологическими и эксплуатационными свойствами для стеновых изделий»

Актуальность.

Проект направлен на расширение ассортимента эффективных стеновых изделий, соответствующих современным требованиям по энергосбережению, повышению уровня индустриализации строительных работ и обеспечению эксплуатационной надежности строительных объектов.

Проектом предусмотрена разработка технологии стеновых изделий из многослойного бетона, слои которого будут подобраны в соответствии с эксплуатационными требованиями конкретного строительного объекта. Многослойные бетонные структуры с переменной плотностью слоев позволят улучшить эксплуатационные свойства ограждающих конструкций без дополнительных материальных ресурсов и повышения технологических затрат.

Цель проекта.

Разработка составов и технологии формования бетонных смесей для изготовления многослойных стеновых изделий с теплозащитными свойствами и стойкостью к коррозийной и морозной агрессии.

Ожидаемые результаты.

Разработка принципов проектирования и технологии изготовления бетонов с устойчивой многослойной структурой и эксплуатационными свойствами.

Разработка материалов и процессов с низким углеродным следом; вовлечение техногенных сырьевых ресурсов; создание многофункциональных материалов с минимальным потреблением ресурсов для достижения максимальных показателей.

Повышение качества и темпов строительных работ, создание комфортных и надежных строительных объектов, переход к новому уровню технологии строительного производства.

Экономия энергии, сбережение сырьевых ресурсов и сокращение трудоемкости возведения и эксплуатации строительных объектов.

Срок реализации: 2025 – 2027 годы

Достигнутые на данный момент результаты.

Обосновано количество, толщина и базовые составы слоев бетонов для обеспечения теплотехнических и прочностных характеристик стеновых изделий в соответствии с региональными требованиями и условиями эксплуатации. Методами численного моделирования и физического эксперимента показана предпочтительность вариатропной структуры бетона, содержащей 4 – 5 слоев.

Подготовлены и исследованы вяжущие вещества на основе цемента, строительного гипса и каустического магнезита, используемые для приготовления базовых формовочных смесей. Исследованы строительно-технические свойства вяжущих веществ. Подготовлены заполнители бетона различной плотности и фракционного состава, необходимые для приготовления базовых формовочных смесей. Определен перечень добавок для регулирования свойств бетонных смесей и бетонов.

Выполнен сравнительный анализ реологических показателей и характера изменения вязкости от состава суспензий вяжущих веществ. Определены физико-механические свойства бетонов на основе базовых формовочных смесей.

Созданы численные модели структуры, включающие от двух до пяти слоев базовых бетонов различного состава и строения. Для каждого типа моделей рассчитано термическое сопротивление, определены температурные поля, прогнозирован влажностный и воздушный режимы, оценено напряженно-деформированное состояние моделей каждого типа.

Выявлено, что предпочтительны вариатропные структуры с четырьмя и пятью слоями, обеспечивающие плавный переход от бетонов разной плотности в сечении изделия.

Разработаны составы бетонных смесей на основе цементных, гипсовых и магнезиальных вяжущих; различных фракций заполнителя плотного и пористого строения, которые обеспечивают заданные реологические свойства формовочных масс.

Обоснован выбор составов бетонных смесей для центрального, промежуточных и наружных слоев стеновых изделий. Обоснованы способы укладки слоев при изготовлении бетонных изделий из двух – пяти слоев. Предложен технологический прием одновременного формирования двух слоев.

Члены исследовательской группы

Мирюк Ольга Александровна – д.т.н., профессор Рудненского индустриального университета – руководитель проекта.
Scopus ID: 6504824408

Жаңабай Нұрлан Жаңабайұлы – к.т.н., ассоциированный профессор, старший научный сотрудник Южно-Казахстанского исследовательского университета им. М. Ауэзова – исполнитель.
Scopus ID: 57211557292

Рахимов Мурат Аманжолович – к.т.н., профессор Карагандинского технического университета им. Абылкаса Сагинова – исполнитель.
Scopus ID: 57443527200

Горшкова Лариса Владимировна – к.т.н., профессор Торайгыров Университета – исполнитель.
Scopus ID: 56373358400

Ахмедов Камандар Масим-оглы – к.т.н., старший преподаватель Рудненского индустриального университета – исполнитель.
Scopus ID: 6504824408

Самойлова Татьяна Юрьевна – докторант Карагандинского технического университета им. Абылкаса Сагинова – исполнитель.
Scopus ID: 59302472200

Майкотова Камиля Канапиевна – докторант Карагандинского технического университета им. Абылкаса Сагинова – исполнитель.
Scopus ID: 59457791700

Юнисова Светлана Александровна – старший преподаватель Рудненского индустриального университета – исполнитель.

Евтюхина Елена Николаевна - магистрант Рудненского индустриального университета – исполнитель.

Мухаметов Эдиль Эмильевич – студент Рудненского индустриального университета – исполнитель.

Публикации по теме проекта:

1. Miryuk O., Rakhimov M., Zhangabay N., Maikotova K., Yermakhanov M., Rakhimov A. Numerical Simulation and Thermal Efficiency Assessment of Variatropic-Type Multi-Layer Exterior Wall Panels // Buildings. 2025. Vol. 15 (20). Article No. 3717. https://doi.org/10.3390/buildings15203717.
2. Miryuk O. Corrosion Resistance of Magnesia Binders in Aggressive Liquids // Environmental and Climate Technologies. 2025. Vol. 29. No. 1. P. 171 – 183. https://doi.org/10.2478/rtuect-2025-0012
3. Miryuk O., Gorshkova L. Technological and operational properties of composite magnesia binders // Kompleksnoe Ispolzovanie Mineralnogo Syra = Complex Use of Mineral Resources. 2027. 342(3). P. 47–55. https://doi.org/10.31643/2027/6445.29
4. Miryuk O. Geopolymer porous concrete: formation and performances // Kompleksnoe Ispolzovanie Mineralnogo Syra = Complex Use of Mineral Resources. 2027. 343(4), 95–105. https://doi.org/10.31643/2027/6445.43
5. Miryuk O. Study of Magnesite Binders' Resistance in Liquid Aggressive Environments // Material and Mechanical Engineering Technology. 2025. №3. P. 22 – 30. https://doi.org/10.52209/2706-977X_2025_3_22
6. Мирюк О.А., Жанабай Н.Ж., Рахимова Г.М., Рахимов М.А., Самойлова Т.Ю., Майкотова К.К., Закария Р.Б. Легкий бетон для многослойных ограждающих конструкций // Bulletin of the Kazakh Leading Acade-

my of Architecture and Civil Engineering. 2026. №1 (99) Construction. С.503–516. https://doi.org/10.51488/1680-080X/2026.1-27
7. Мирюк О.А., Рахимов М.А., Rozana Binti Zakaria, Майкотова К.К. Бетоны вариатропной структуры для ограждающих конструкций зданий: анализ современных исследований // Сборник материалов Международной научно-практической конференции «Комплексное развитие территорий приграничных регионов Казахстана и России: новые вызовы и возможности». Рудный: РИУ. 2025. С. 15 – 19.
8. Мирюк О.А., Жусупов К.С. Влияние вида пористого заполнителя на свойства магнезиального бетона // Труды Международной НПК «АУЭЗОВСКИЕ ЧТЕНИЯ24». Шымкент: ЮКИУ им. М. Ауэзова, 2026. Т.7. С. 284 – 289.
9. Евтюхина Е.Н., Мирюк О.А. Анализ способов формования многослойного бетона // «Родной край – основа всех начинаний поколения молодых», посвящённой 185-летию со дня рождения Ыбырая Алтынсарина. Сборник материалов Международной НТК молодых ученых, магистрантов, студентов и учащихся / Рудный: РИУ. 2026. С.341–346.
10. Мирюк О.А. Сырьевая смесь для получения легких бетонов Патент РК № 37360. Изобретение. Опубл. 10.10.2025, бюл. №41 https://gosreestr.kazpatent.kz/Invention/Details?docNumber=395479
11. Мирюк О.А. Способ формирования контактных слоев многослойных ограждающих конструкций. Патент РК № 37359. Изобретение. Опубл. 03.10.2025, бюл. №40.
https://gosreestr.kazpatent.kz/Invention/DownLoadFilePdf?patentId=395384&lang=ru

Контактная информация для потенциальных пользователей:
E-mail: info@rii.kz, psm58@mail.ru