

АННОТАЦИЯ

на диссертационную работу Букаева Елдара Захаровича по теме: «Улучшение экологии производства пиленого камня-известняка переработкой отходов в инновационные строительные материалы», представленной на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D05201 (6D060800) - Экология

Оценка современного состояния решаемой научной или научно-технологической проблемы

Республика Казахстан обладает значительными ресурсами месторождений строительного камня различных пород. В Западном Казахстане сосредоточены крупные залежи известняка-ракушечника. В настоящее время активно разрабатываются карьеры и ведется добыча этого строительного материала.

Приоритетные направления научных работ, обозначенные Главой государства Касым-Жомарта Кемеловича Токаева, включают охрану и рациональное использование природных ресурсов. Новые стратегии и научные исследования в этой области становятся ключевыми в свете устойчивого развития и экологической безопасности, что актуально для текущего состояния и перспектив развития Республики Казахстан.

Главным недостатком проблемы разработки месторождений известняка-ракушечника, является большие потери делового камня, связанные, как с процессом добычи, так и геологического характера залегания продуктивных слоев камня. Отходы накапливаются в отвалах в большом количестве, и, разносимые ветром, создают загрязнение воздуха близлежащих территорий значительно выше ПДК, нанося вред населению и окружающей среде.

Одним из путей повышения эффективности разработки месторождений известняка-ракушечника, в соответствии с ГОСТ 4001-2013 «Камни стеновые из горных пород. Технические условия», является использование отходов, которые достигает 40-50% и более суммарной добычи делового камня. Существует различное использование отходов в химическом производстве, изготовлении цемента, в косметологии, но накопление отходов в итоге идёт быстрее, чем их использование ввиду недостаточного использования данного материала.

Создание эффективной технологии изготовления строительных материалов из отходов известняка-ракушечника в полимерцементной композиции с минеральными добавками позволит сделать накопленные отходы востребованным производственным сырьём, устранив в результате имеющееся критическое загрязнение воздуха и окружающей среды.

Основание и исходные данные для разработки темы

Основанием для разработки темы диссертационной работы является инициативный проект, проведенный при Каспийском университете технологий и инжиниринга имени Ш. Есенова (Государственной регистрационный номер №0118РКИО426), ответственным исполнителем

которого является настоящий соискатель степени PhD.

Диссертационная работа выполнена в рамках государственного гранта Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан «Жас Ғалым» № AP22686399 «Снижение воздействия на окружающую среду использованием отходов производства пиленого камня известняковых пород в новых строительных материалах».

Обоснование необходимости проведения научно-исследовательской работы

Обоснование необходимости проведения научно-исследовательской работы заключается в решении вопроса снижения критического содержания известняковой пыли в воздухе близлежащих к карьерам населенных пунктов, способствующих увеличению респираторных заболеваний, снижению эффективности солнечной и ветровой генерации электроэнергии, загрязняющей пастбища, что вызывает значительную социальную напряжённость в регионе.

Это можно достичь путем создания востребованного рынком строительного материала с низкой себестоимостью изготовления на основе отходов известняка-ракушечника, что позволит в обозримые сроки ликвидировать накопленные отвалы мелкодисперсной пыли, создающих неприемлемую экологическую угрозу окружающей среде и населению.

Сведения о планируемом научно-техническом уровне разработки, о патентных исследованиях и выводы из них

В планируемую научно-техническую разработку входят теоретическое обоснование и практическое подтверждение эффективности предлагаемой новой технологии создание строительного материала на основе полимерцементной композиции из отходов известняка-ракушечника, образующегося при добыче пиленого строительного камня.

Научно-технический уровень разработки подтверждается использованием современных методов исследования и анализа литературных данных и патентных материалов в области добычи строительного камня; более эффективного использования запасов месторождений за счет изготовления новых материалов полимерцементной композиции из отходов добычи известняка-ракушечника.

Патентный поиск, в направлении создания новых технологий изготовления строительных материалов, на основе полимерцементной композиции и известняка-ракушечника, и их исследования, показал отсутствие аналогов запатентованных работ, близких к предложенным техническим решением.

Предложен состав и технология изготовления строительного материала из отходов известняка-ракушечника и водного раствора полимерцементной композиции. Этот способ позволяет получать материалы с улучшенными эксплуатационными свойствами.

По результату исследований получен патент на полезную модель № 4370 «Полимерцементная композиция», опубликованный 25.10.2019, бюллетень №43 в РГП «Национальный институт интеллектуальной

собственности» МЮ РК.

Сведения о метрологическом обеспечении диссертации

Исследования по теме диссертации выполнены с использованием имеющихся приборов и оборудования. Эксперименты проводились с применением контрольно-измерительных приборов для замера весовых характеристик, давления и температуры, которые прошли метрологическую поверку.

В исследованиях использовалось аттестованное оборудование для испытания на прочность строительных материалов. Результаты работы основаны на апробированных инженерных методах расчета и математическом моделировании. Сходимость экспериментальных данных и теоретических расчетов подтверждена актами испытаний и производственной проверки.

Актуальность темы

На современном этапе экономического и социального развития Республики Казахстан особое место занимает проблема рационального и комплексного использования природных сырьевых и топливно-энергетических ресурсов. Насыщение производства современной техникой, и интенсивные темпы добычи полезных ископаемых, повысило число происходящих техногенных воздействий на природную среду.

Половина разрабатываемых месторождений добычи известняка, дает камни прочностью до 15 кг/см², что отражается на сравнительно низком выходе стандартного камня, в лучшем случае 70%, от объема разработанной горной породы, при среднем выходе камня около 50%.

Разработка безотходной технологии переработки все видов отходов известняка, с получением нового пластифицированного материала, позволит снизить стоимость основной продукции карьеров, будет способствовать уменьшению скопившихся отходов и оздоровлению экологической обстановки.

В этой связи особую актуальность приобретают проблемы комплексного и системного подхода к вопросам утилизации отходов добычи известняка-ракушечника.

В исследованиях применяется комплексный метод исследования. Работа представлена совокупностью теоретических и экспериментальных исследований.

Научная новизна темы заключается в разработке новых материалов на основе отходов пиленого камня-известняка, полиакриламидных компонентов, цементно-водного состава для производства строительных изделий низкой себестоимости и с улучшенными потребительскими свойствами и технологии их изготовления.

Целью исследований является улучшение экологии производства пиленого камня-известняка путем интенсивной переработки его отходов в результате разработки на их основе инновационных строительных материалов, обладающих высокими эксплуатационными характеристиками.

Объект исследования: Отходы пиленого камня на карьерах по добыче

известняка-ракушечника.

Предмет исследования: Улучшение экологии производства пиленого камня-известняка через переработку отходов в инновационные строительные материалы.

Задачи исследований, их место в выполнении научно-исследовательской работы в целом:

- анализ и оценка экологического воздействия производства известняка-ракушечника на окружающую среду;

- исследование процессов создания новых материалов из отходов известняка-ракушечника при добыче пиленого строительного камня;

- разработка новой технологии производства строительных материалов из отходов пиленого камня известняка-ракушечника;

- обоснование технико-экономической эффективности способа переработки отходов известняка-ракушечника;

- подготовка технологического регламента на изготовлении полимерцементной композиции из отходов пиленого камня.

Основные исследования проводились в лабораториях кафедры «Экология и геология» и в «Научно-исследовательском институте» Каспийского университета технологий и инжиниринга имени Ш. Есенова, а также в строительных компаниях ТОО «Shell Stone» и ТОО «FirmaFial» (г. Актау).

Методологическая база исследований

Результаты исследования получены на основе теоретических и практических положений экспериментальной химии и физики, а также теории планирования эксперимента и статистической обработки данных. Экспериментальные исследования проводились на действующем оборудовании с использованием оригинальных методик, современной измерительной аппаратуры, а также методов математического и физического моделирования.

Научная новизна работы

В работе получены следующие новые научные результаты:

- повышено качество полимерцементной композиции и снижен расход материалов и воды, в разработанном составе нового материала, содержащего: портландцемент, водный раствор полиакриламида, уайт-спирит и ускоритель твердения, где в качестве наполнителя используются отходы пиленого камня известняка-ракушечника;

- установлена связь водопоглощения известнякового заполнителя и с водопотребностью полученной смеси, описываемой математической зависимостью, позволяющей определять водосодержание смеси от фракционного распределения исходной смеси;

- экспериментально установлено, что с уменьшением размера фракций заполнителя уменьшается и их водопоглощение. Для отсева с размером фракций до 5 мм колеблется в пределах 4,3-7,15 % вес.

Положения, выносимые на защиту:

– экологическая оценка производства пиленого камня-известняка на

окружающую среду в Мангистауской области республики Казахстан;

– инновационный состав полимерцементной композиции, включающей портландцемент, водный раствор полимера, уайт-спирит и ускоритель твердения на основе хлорида алюминия водный раствор полиакриламида, отходы известняка-ракушечника в качестве наполнителя, что позволяет повысить качество полученного материала и снизить расход цемента и воды;

– формализованные зависимости водопоглощения известнякового заполнителя от водопотребности растворной смеси в пределах 4,13-7,15% (170-190 л/м³), полученные экспериментальным путём, позволяющий рассчитывать расход требуемой воды по фракционному составу исходной смеси.

– технология изготовления инновационного материала для производства строительных изделий на основе отходов пиления известняка-ракушечника.

– обоснование влияния химического взаимодействия цементного теста с карбонатным заполнителем, повышающего адгезию материалов, вследствие чего прочность изделий на основе отсева известняка возрастает более чем в полтора раза, в отличие от использования кварцевого песка.

Практическая значимость работы:

Предлагаемая технология позволяет максимально эффективно использовать отходы карьерного хозяйства с получением строительного материала с улучшенными свойствами (пластичность, подвижность смеси, прочность и водоотталкивающие свойства) при значительно меньшем расходе цемента (в 2 раза) и полимера (в 3 раза).

Использование местных известняков в качестве заполнителя для изготовления строительных изделий (стенового камня, тротуарной плитки, облицовочных панелей), позволяет получать изделия с меньшим объемным весом и повышенными тепло- и звукоизоляционными качествами, применение которых, в зданиях и сооружениях, обеспечивает общее снижение их стоимости, за счет уменьшения собственного веса конструкций, снижения транспортных расходов, расходов на материалы и рабочую силу.

По результатам исследования получен патент на полезную модель № 4370 «Полимерцементная композиция», опубликованный 25.10.2019, бюллетень №43 в РГП «Национальный институт интеллектуальной собственности» МЮ РК, подготовлен технологический регламент на изготовлении полимерцементной композиции из отходов известняка-ракушечника.

Результаты исследования переданы для использования в производство камнеобрабатывающего предприятия по обработке камня ТОО «FirmaFial» (Казахстан) и использованы в учебном процессе при подготовке бакалавров по образовательной программе 6B05201 – «Экология» в Каспийском университете технологий и инжиниринга имени Ш.Есенова.

Личный вклад автора в науку заключается в постановке цели и задач исследований, разработке составов полимерцементной композиции на пористых заполнителях с применением отходов известняка-ракушечника,

создании комплексных добавок, регулирующих физико-технические свойства полимерцементной композиции, а также в разработке технологического регламента для изготовления полимерцементной композиции на основе отходов пиленого строительного камня из известняка-ракушечника. Все результаты работы получены автором самостоятельно.

Апробация работы. Основные положения диссертации и результаты исследования докладывались и обсуждались на Международной научно-практической конференции «Развитие науки и техники в освоении недр Казахстана», посвященной 90-летию академика Ш.Есенова (Актау, 2017); Международной научно-практической конференции «Арктика: Современные подходы к производственной и экологической безопасности в нефтегазовом секторе» (Тюмень, 2019); Международная научно-практическая конференция «Global Science – 2019» (Орск, 2020), XXXIII Международная научно-практическая конференция «Фундаментальные и прикладные научные исследования: Актуальные вопросы, достижения и инновации» (Пенза, 2020), Труды Сатпаевских чтений «Сатпаевские чтения – 2020» (Алматы, 2020); III International Book Edition of the countries of the Commonwealth of Independent States “BEST YOUNG SCIENTIST – 2021” (April, 2021).

Публикации. Основные результаты диссертационной работы опубликованы в 18 печатных работах, включая 1 статью в научном журнале, индексируемом в базе данных Scopus; 6 статей в журналах, рекомендованных Комитет по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (КОКНВО МНВО РК); 4 статьи в научных журналах Российской Федерации; 7 публикаций на международных конференциях, из которых 3 – зарубежные; а также получен патент на полезную модель, зарегистрированный в РГП «Национальный институт интеллектуальной собственности» Министерства юстиции Республики Казахстан.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, четырех разделов, выводов по каждому разделу и заключения, изложенных на 145 страницах. Она содержит 34 рисунков, 26 таблиц, 134 использованных источника и 7 приложения.

Диссертационная работа выполнена на кафедре «Экология и геология» Каспийского университета технологий и инжиниринга имени Ш. Есенова.