

РЕЗЮМЕ

В этой статье говорится о том, что, как и во всех других отраслях промышленности, интенсификация нефтехимических производств характеризуется увеличением выпуска конечной продукции. Интенсификация производства достигается как за счет роста скоростей химических реакций, температур, нагрузок, давления (параметров технологического процесса), так и за счет применения принципиально новых технологий и влияния на ход технологических процессов. С точки зрения исключения возможности загрязнения окружающей среды актуальной является необходимость повышения эффективности процессов очистки скважинной продукции от сероводорода за счет сокращения рабочего времени на получение единицы продукции и снижения материальных и энергетических затрат при улучшении качества продукции. Поэтому расширение сферы применения и повышение эффективности вихревых устройств - одна из острых проблем внедрения энерго-и ресурсосберегающих технологий и защиты окружающей среды от вредных промышленных выбросов.

Промышленные испытания модернизированных сепараторов показали, что при содержании жидкости в газе на входе в сепаратор до 6 г/нм³ капельный вынос на выходе из него не превышает 15 мг/нм³. Эффективность сепарации газа в аппаратах С-1 / VI составила более 99%. Проведенные испытания подтвердили высокую эффективность двухступенчатого центробежного сепаратора и показали достаточную сходимость с результатами расчетов. Проведен краткий сравнительный технико - экономический анализ применения трех типов центробежных, решетчатых и жалюзных газовых сепараторов. Установлено, что использование газовых сепараторов с центробежными элементами позволяет снизить капитальные вложения примерно в 2-3 раза по сравнению с сетчатыми или жалюзийными устройствами. Из этого следует, что использование газовых сепараторов с центробежными элементами является наиболее экономичным и эффективным способом разделения газожидкостных смесей. Отмечается, что необходимо учитывать факт использования газоразделителей.

УДК 691.43

DOI 10.52578/2305-9397-2021-1-4-230-238

МРНТИ 67.15.47, 61.35.29, 67.09.91

Монтаев С.А., доктор технических наук, профессор, член корреспондент НИА РК, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0001-7406-7986>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, Жангир хана 51, montaevs@mail.ru

Мәжит Д.Е., магистрант технических наук, <https://orcid.org/0000-0003-4401-5215>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, Жангир хана 51, Danara.08.1998@mail.ru

Montaev S.A. Doctor of Technical Sciences, Professor, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0001-7406-7986>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, montaevs@mail.ru

Mazhit D.E. Master of Engineering Sciences, <https://orcid.org/0000-0003-4401-5215>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, Danara.08.1998@mail.ru

**ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА КЕРАМИЧЕСКИХ ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ ДЛЯ
СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА
CERAMIC AGGREGATE PRODUCTION PERSPECTIVE FOR THE CONSTRUCTION
INDUSTRY**

Аннотация

Были анализированы труды ведущих отечественных и зарубежных ученых посвященных к разработке технологии различных заполнителей для бетонов. Анализ проведенных научно-

экспериментальных исследований показывает, что для производства заполнителей большую перспективу открывает использование природных и техногенных сырьевых ресурсов. Особую актуальность данного направления исследования имеет для тех регионов Казахстана, где практически отсутствует горные породы для производства заполнителей в виде щебня для строительного производства. К таким регионам в Казахстане относятся Западно-Казахстанская и Атырауская область. В работе были проведены предварительные исследования по изучению физико-механических свойств и химико-минералогических составов суглинка Западно-Казахстанского месторождения. По результатам исследования установлена возможность получения керамических заполнителей для строительного производства.

ANNOTATION

Were analyzed the works of leading domestic and foreign scientists dedicated to the development of technology for various aggregates for concrete. The analysis of the conducted scientific and experimental studies shows that for the production of aggregates, the use of natural and man-made raw materials opens up great prospects. This area of research is of particular relevance for those regions of Kazakhstan where there are practically no rocks for the production of aggregates in the form of crushed stone for construction production. Such regions in Kazakhstan include the West Kazakhstan and Atyrau regions. In the work, preliminary studies were carried out to study the physical and mechanical properties and chemical and mineralogical compositions of the loam of the West Kazakhstan deposit. The possibility of obtaining ceramic aggregates for construction production was established based on the results of the study.

Ключевые слова: *суглинок, строительное производство керамические заполнители, щебень, легкие бетоны, прочность, отходы промышленности.*

Key words: *loam, construction production of ceramic aggregates, crushed stone, lightweight concrete, strength, industrial waste.*

Введение. Керамические материалы и керамические заполнители всегда были и являются одними из самых востребованных материалов в сфере строительства. Основным сырьем для производства керамических материалов и изделий являются различные глины, а также шамот, кварцевый песок, шлак.

Принято что, один из более надежных заполнителей является щебень - сыпучий материал неорганического происхождения, имеющий неправильную форму и размер (фракцию), получающийся вследствие дробления (измельчения) крупных кусков различных горных пород.

Щебень как основной строительный материал используется во всех зданиях и сооружениях, домостроительных комбинатах по производству жб конструкции от изготовления фундаментов до несущих и ограждающих конструкции таких как плиты перекрытия и покрытия, стропильные балки и фермы, колонны и стеновые панели, а также для строительства автомобильных дорог. Доля щебня в составе бетона и асфальтобетона составляет 60,0-75,0%, т.е. занимает основной объем в материалах и конструкциях.

Актуальность. Западный регион Республики Казахстан включая Атыраускую область обеспечиваются только щебеночным заводом Актюбинской области которая работает на основе горной породы Мугалджарского месторождения т.е. ближайшее расстояние для ЗКО составляет примерно 600-650 км., а для Атырауской области вовсе более 1000 км. Из-за высокой стоимости затрат на транспортировку щебня приводит к удорожанию всех видов строительных железобетонных конструкции и материалов и стоимости дорожно-строительных работ в целом по региону, не только городских, но и для строительства дорог в отдаленных населенных пунктах. Отсюда и высокие цены на квадратный метр недвижимости и одного километра дороги всех категории т.к. щебень как основной компонент в составе материалов для промышленного, гражданского и дорожного строительства, в том числе сельских является очень дорогой и дефицитной в Западном регионе Казахстана.

Щебень самый востребованный материал для использования их в качестве крупного заполнителя всех видов бетонов от традиционных до бетонов специального назначения таких как полимербетоны, огнеупорные бетоны и т.п. Кроме того щебень используется во всех видах

асфальтобетонов и как насыпного-конструкционного материала при строительстве автомобильных дорог, а также в целом строительстве дорог международного транзитного назначения. Без применения качественного щебня нет качественного дорожного строительства так как в дорогах в зависимости от категории дороги толщина конструкционного слоя дорожного полотна доходить до 50-70см.

Однако щебень производимый по традиционной технологии обладает рядом недостатков. Их средняя плотность составляет 2200-2500 кг/м³, что относится к категорий тяжелых материалов. Поэтому на основе щебня на основе природных горных пород используется только для получения тяжелых бетонов. Нехватка щебня, его высокая цена и сложность переработки делает его труднодоступным материалом. Поэтому возникает актуальный вопрос чем же можно его заменить, при этом не только сохранив былые качества но и улучшив структуру материала.

Индустриальная политика Республики Казахстан направлена на получение ресурсо- и энергосберегающих технологий в производстве строительных материалов. И в этом приуспели и нашли большое применение-керамические заполнители.

Керамические пористые заполнители-природные и искусственные сыпучие каменные материалы пористой структуры с насыпной плотностью не более 1200 кг/м³ применяются в современном строительстве при изготовлении легких бетонов. Как правило, легкие заполнители получают путем термической обработки глинистого сырья, с последующим рассевом или дроблением и рассевом. Таким образом керамика заняла свою нишу и в производстве бетона [1].

Керамические заполнители при своей легкости обладают высокими прочностными характеристиками, тепло и звукоизолирующими свойствами [2].

Еще во времена СССР, 1978 году автор [3] в своей статье исследовал получения керамического заполнителя для дорожного строительства. Цель изобретения-сокращение цикла термообработки и повышение прочности заполнителя. К легкоплавкой глине добавили мел, методом полусухого прессования сформировали цилиндрические образцы диаметром и высотой 50,5 мм. Сушили до влажности 6-7%, после измельчили, затем провели термообработку, поднимая температуру до 1120-1140°C с постоянной скоростью 4-6°C/мин, выдерживали при этой температура 1-1,5ч, охлаждая с постоянной скоростью 5-6°C/мин и провели дробление. После добавления мела он вступая в химическую связь с глиной способствует быстрому уплотнению керамического камня, соответственно процесс термообработки проходит более интенсивно, равномерный режим обработки способствует повышению прочности материала и препятствует образованию микротрещин [3]. Создание керамических искусственных заполнителей делает материал более многофункциональным, обеспечивая не только производство тяжелого бетона, но и легких теплоизоляционных конструкционных бетонов [4].

Еще один способ получения керамического заполнителя "керамдора", представляет собой плотный высокопрочный керамический щебень, который получается из глинистого сырья при высокотемпературном обжиге /1100 - 1250oC/. Операций через которых он проходит: формование, сушка, прокаливание, обжиг, охлаждение гранул [5].

Недостатком известного способа является его теплоэнергоемкость, сложность технологического процесса и высокая средняя плотность получаемого заполнителя [6].

Техническим результатом одного из изобретении является получение керамического заполнителя по упрощенной технологии, с низкой средней насыпной плотностью. Результат достигается тем, что термообработка глинистого сланца осуществляется путем температурного удара при 700 - 800°C с последующей выдержкой в течение 20 - 30 минут. При таком режиме термообработки происходит растрескивание и расщепление зерен аргиллита на множество зерен, лепестков и пластинок, что приводит к уменьшению насыпной плотности керамического заполнителя. В ходе этого изобретения, выяснилось что насыпная плотность керамического заполнителя произведенного по данной технологии в 1,5 раза ниже, чем плотность заполнителя, полученного по известным способам [6].

Многие ученые изучали вопрос о керамических заполнителях. Перспективным является применение алюмосиликатных пород в качестве добавок к цементу. Эти материалы могут применяться в сырьевой шихте для получения расширяющегося компонента, содержащего

сульфоалюминат кальция. С помощью данных добавок в цемент можно повысить прочностные характеристики на изгиб и на сжатие [7].

Авторы [8] провели экспериментальные исследования по получению керамзита, путем добавления лессовидных суглинков к бентонитовым глинам. В результате суглинки перешли с категории невспучивающих к категории средневспучивающих глин. С увеличением содержания бентонитовой глины от 20,0 до 50,0 %, было замечено снижение средней плотности образцов от 820-870 до 550-600 кг/м³. А так же, присутствие лессовидных суглинков в составе способствовали повышению прочности гранул 2,5-3 раза.

На основе кремнеземистого сырья с существенным содержанием наноразмерной минеральной компоненты (опоки) разработаны составы гранулированного наноструктурирующего заполнителя пролонгированного действия для получения конструкционно-теплоизоляционных бетонов [9]. В результате использования такого заполнителя в бетонных изделиях на 8–10% снижается водопоглощение и в 1,8–2 раза уменьшается средняя плотность композита. Применение глинистых алюмосиликатных пород постепенно расширяется, не уступая своими качествами, становится актуальным при производстве разных строительных материалов [10].

А так же термомодифицированные алюмосиликатные материалы благодаря высоким огнеупорным свойствам могут найти применение в жаростойких бетонах в качестве тонкомолотой добавки и заполнителей. Предпосылками этого является применения горелых пород различных угольных месторождений, которые являются природными аналогами искусственно термообработанных алюмосиликатных осадочных пород, в качестве заполнителей в мелкозернистые плотные и пористые, а также легкие бетоны [11].

Изобретение автора [12] относится к производству крупных искусственных пористых заполнителей, которые могут быть использованы в составе газобетона. Керамическую массу формируют, сушат, обжигают по стандартной технологии производства пористого заполнителя, после чего охлаждают до температуры 50-80°C и на них равномерно наносят алюминиевую пудру, которая начинает вступать в химическое взаимодействие с гидроксидом кальция, а выделяющиеся при этом газы (водород) дополнительно вспучивают композит, не позволяя частицам заполнителя резко опускаться под действием сил гравитации. И так мы получаем газобетон с более равномерным распределением в нем крупного пористого заполнителя при дополнительном насыщении его газами.

Еще один способ производства керамического пористого заполнителя происходит с помощью добавки в монтмориллонитовую глину, нефтесодержащего отхода нефтешлама. В результате повышается качество заполнителя и соответственно материала с его применением, а так же идет утилизация отходов, и сырьевая база пополняется новыми материалами, что экономический очень выгодно [13].

О вопросе как усовершенствовать керамический заполнитель и повысить его прочностные характеристики говорит следующая работа [14]. Для этого к глинистой породе (90-95%) добавили пироксенитовые отходы обогащенные железными рудами (5-10%), которые содержат значительное количество плавней и MgO-который в готовом продукте входит в состав шпинели, кристаллы которой, армируя стекло, увеличивают его прочность. Было выявлено, что прочность керамического заполнителя полученного на молотой глине с добавкой пироксенитовых отходов, выше чем при использовании добавки каолина.

Проведенные исследования авторов [15] показали, что введение в состав шихты гранулированного пеностекла позволяет снизить среднюю плотность и тем самым теплопроводность керамического черепка. А с уменьшением средней плотности образцов предел прочности при сжатии так же уменьшается, что связано с увеличением в объеме образца количества пор.

Еще одно изобретение относится к получению пористого заполнителя на керамической основе для бетонов. Жидкое стекло, хлорид натрия, монтмориллонитовая глина смешиваются с отходом горно-обогажительной фабрики при обогащении угля, формируются гранулы которые подвергаются термообработке, первые 10-20 минут температура достигает 300-400°C, после 800-900°C и удерживается около 1-3 часов. В итоге получается заполнитель отличающиеся повышенной прочностью на раскалывание [16].

Построенные в начале нашей эры гидротехнические сооружения в Анконе и в Италии являются ярким примером применения легких бетонов на пористых заполнителях, которые отличаются своей долговечностью и стойкостью к воздействию агрессивных сред [17].

Со временем ученые начали изучать вопрос как бы использовать не только сами керамические материалы но и отходы от их производства. Одна из таких работ [18] посвящена использованию керамического кирпичного боя и брака при производстве различных бетонов. Бетоны полученные по этой технологии будут отличаться своей легкостью, будут иметь достаточную плотность и прочность на сжатие. Использование керамических отходов приведет к снижению себестоимости бетона, потому что заполнители занимают большую часть бетонов. И конечно же происходит утилизация отходов, что позитивно сказывается на окружающую среду.

Еще один промышленный отход-керамическая пыль может быть использована при производстве цементобетона. По сравнению со строительным песком, при добавке керамической пыли прочность бетона увеличивается на 44%, морозостойкость тоже увеличивается на небольшой % [19].

Шламы гальванических производств являются хорошим сырьем для производства керамических материалов. В связке глины и шлама обнаружено улучшение физико-механических свойств материала [20].

Таким образом установлено, что керамические заполнители являются одним из востребованных материалов в сфере строительного производства.

Цель работы. Предварительные исследования суглинка Западно-Казахстанского месторождения для получения керамического заполнителя.

Материалы и методы исследования. В начальном этапе были проведены исследования по изучению физико-механических свойств и химико-минералогических характеристик суглинка Западно-Казахстанского месторождения. Ниже приводятся результаты проведенных исследований.

Рентгенофазовый анализ (РФА) проводился на дифрактометре ДРОН-3 с СиКа-излучением в интервале углов 8° - 64° . Чувствительность метода составляет от 1 до 2 %. Рентгенофазному анализу подвергались порошки глины, прошедшие через сито 0,315.

Определение химико-минералогического состава исследуемых сырьевых компонентов проводилось растровом электронном микроскопе JSM-6390LV с системой энергодисперсионного микроанализа, рентгеновском дифрактометре X'Pert PRO MPD, масс-спектрометре с индуктивно связанной плазмой ICP-MS Agilent 7500cx (фирма JEOL, Япония)

По результатам рентгенофазового анализа (рисунок 1) установлено, что суглинок содержит до 14% монтмориллонитового компонента, находящегося в форме смешаннослойных образований с гидрослюдой и каолинитом. Из кристаллических фаз в глине также содержится кварц $d/n=4,23; 3,34; 1,974; 1,813; 1,538 \cdot 10^{-10}$ м, полевой шпат $d/n=3,18; 2,286 \cdot 10^{-10}$ м, кальцит $d/n=3,02; 2,018; 1,912 \cdot 10^{-10}$ м и гематит $d/n=1,839; 1,686; 1,590 \cdot 10^{-10}$ м. [21].

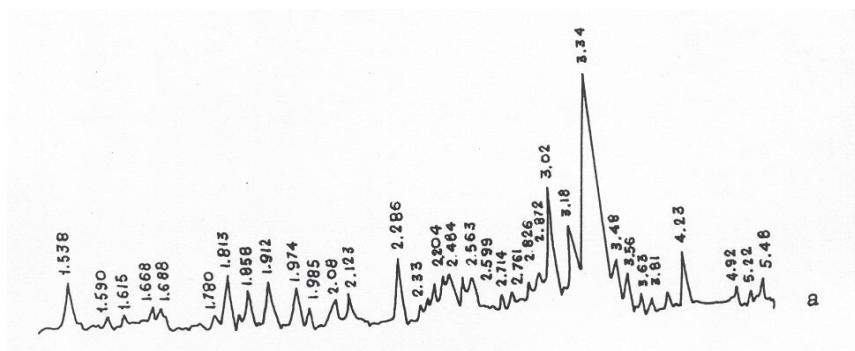


Рисунок 1 – Рентгенограмма суглинка Западно-Казахстанского месторождения

По содержанию Al_2O_3 суглинок относится к группе кислого сырья, а по огнеупорности к легкоплавким. По содержанию Fe_2O_3 к сырью с высоким содержанием красящих оксидов (таблица 1).

В таблице 1 представлен химический состав, суглинка Западно-Казахстанского месторождения.

Таблица 1 – Химический состав лессовидного суглинка

Наименование сырьевого Материала	Содержание оксидов, мас. %									
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	P ₂ O ₅	F	SO ₃	Na ₂ O	п.п. п
Суглинок Западно-Казахстанского месторождения.	52,58	12,25	12,0	2,13	5,10	-	-	2,57	3,60	9,78

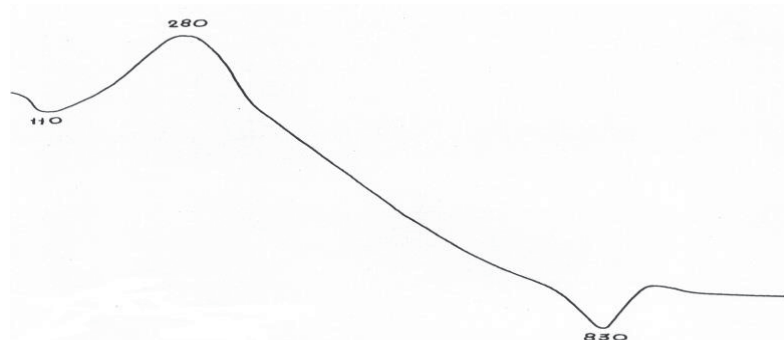


Рисунок 2 – Термограмма суглинка Западно-Казахстанского месторождения

На кривой ДТА (рисунок 2) суглинка при 120⁰С наблюдается эндоэффект связанный с удалением адсорбционной воды, а экзоэффект при 280⁰С соответствует сгоранию органических примесей. Эндотермический эффект при 830⁰С совпадает с температурой разложения кальцита с выделением углекислого газа.

Пластичность исследуемого суглинка представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Пластичность суглинка Западно-Казахстанского месторождения

Наименование глин	Число пластичности	Классификация по ГОСТ 9169-75
Суглинок Западно-Казахстанского месторождения	12,5	умеренно-пластичный

Выводы.

1. Были анализированы труды ведущих отечественных и зарубежных ученых посвященных к разработке технологии различных заполнителей для бетонов. Анализ проведенных научно-экспериментальных исследований показывает, что для производства заполнителей большую перспективу открывает использование природных и техногенных сырьевых ресурсов.

2. Проведены предварительные исследования по изучению физико-механических свойств и химико-минералогических составов суглинка Западно-Казахстанского месторождения. По результатам исследования установлена возможность получения керамических заполнителей для строительного производства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильовская Н.Г. Основы технологии строительной керамики и искусственных пористых заполнителей: учеб. пос. / Н.Г. Васильовская, И.Г. Енджиевская, Г.П. Баранова, Дружинкин С.В. – Суми: Университетская книга, 2016. – 198с.
2. Монтаев С.А. Исследование возможности получения керамического дорожного материала (керамдора) на основе природных техногенных ресурсов Западного Казахстана/ С.А. Монтаев, А.Б. Шингужиева, Н.С. Монтаева // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2018. – № 10. – С. 29-32.
3. Авторское свидетельство СССР № 887526, МПК С 04 В 14/12. Способ получения керамического заполнителя/С.А. Сулин ; заявитель и патентообладатель С.А. Сулин – № 4663434 заявл. 20.03.89 ; опубл. 15.11.91.
4. Монтаев С.А. Керамический искусственный заполнитель (керамический дорожный материал) на основе глинистых пород Западного Казахстана, модифицированных упрочняющей добавкой/С.А. Монтаев, С.М. Жарылгапов, М.Ж. Рыскалиев // Современные наукоемкие технологии. – 2018. – № 11-2. – С. 205-209.
5. Авторское свидетельство СССР № 765236, МПК С 04 В 31/02, С 04 В 31/20. Способ получения керамдора/К.Н.Беспалов, Ю.М.Чесноков, В.Ф.Якимов; заявитель и патентообладатель Горьковский государственный зональный институт по проектированию сельскохозяйственного строительства. – № 2613489/29-33 заявл. 10.05.78; опубл. 23.09.80, Бюл. № 35.
6. Пат. Российская Федерация, МПК С 04 В 14/04, С 04 В 14/20. Способ получения керамического заполнителя / Б.Д. Тотурбиев, Д.М. Далгатов, М.М. Гасанов, А.Т. Тотурбиев; заявитель и патентообладатель Дагестанский государственный технический университет. – № 2129105 заявл. 26.07.95 ; опубл. 20.04.99, Бюл. № 20.
7. Техногенные минеральные добавки для производства портландцементного клинкера: монография: Ходыкин Е.И. – Белгород: Изд-во БелГТАСМ, 2003. – 96 с.
8. Монтаева А.С. Исследование керамической композиции для получения легкого заполнителя / А.С. Монтаева, С.В. Щучкин, С.А.Монтаев, А.Т. Таскалиев, С.М. Жарылгапов // Журнал успехи современного естествознания. – 2012. – № 6. – С. 40-41.
9. Строкова В.В. Прогнозирование свойств конструкционно-теплоизоляционного бетона на основе гранулированного наноструктурирующего заполнителя/В.В. Строкова, С.Ю. Лозовая, Л.Н. Соловьева, Ю.Н. Огурцова // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2011. – № 1. – С. 15–19.
10. Лебедев М.С. Особенности использования глинистых пород при производстве строительных материалов / М.С. Лебедев, И.В. Жерновский, Е.В. Фомина, А.Е. Фомин // Строительные материалы научно-технический и производственный журнал. – 2015. – № 9. – С. 67-71.
11. Книгина Г.И. Строительные материалы из горелых пород / Г.И.Книгина. – Сумы: Стройиздат, 1966. – 208с.
12. Пат. 2449961 Российская Федерация, МПК С 04 В 20/10, С 04 В 20/06, С 04 В 14/12. Способ изготовления пористого заполнителя/Ю.А. Щепочкина; заявитель и патентообладатель Щепочкина Ю.А. – № 0002545545 заявл. 07.02.11; опубл. 10.01.12.
13. Пат. 2493119 Российская Федерация, МПК С 04 В 14/12, С 04 В 33/132, С 04 В 38/06. Композиция для производства пористого заполнителя/И.В. Ковков, Л.В. Журавель, В.А. Куликов, В.З. Абдрахимов; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева (национальный исследовательский университет)" (СГАУ). – № 2012111012/03 заявл. 22.03.12 ; опубл. 20.09.13.
14. Пат. 958390 Российская Федерация, МПК С 04 В 31/20. Сырьевая смесь для изготовления высокопрочного керамического заполнителя / В.В.Еременко, Н.Г.Уварова ; заявитель и патентообладатель Куйбышевский инженерно-строительный институт им А.И. Микояна. – № 2908090/29-33 заявл. 15.02.80; опубл. 15.09.82, Бюл. №34.

15. Павлова Е.Е. Улучшение теплофизических свойств керамического черепка / Е.Е. Павлова, С.О. Танасюк, Т.Е. Шоева // Молодые ученые – развитию национальной технологической инициативы журнал. – 2021. – № 1. – С. 223-226.

16. Пат. Российская Федерация, МПК С 04 В 33/132, МПК С 04 В 38/06. Способ получения пористого заполнителя/В.З. Абдрахимов, В.К. Семёнычев, В.А. Куликов, Е.С. Абдрахимова; заявитель и патентообладатель Автономное муниципальное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Самарская академия государственного и муниципального управления" (АМОУ ВПО "САГМУ"). – № 2426710 заявл. 27.04.10; опубл. 20.08.11 г.

17. Петров В.П. Пористые заполнители из отходов промышленности / В.П. Петров, С.А. Токарева // Научно-технический и производственный журнал. – 2011. – № 12. – С. 46-51.

18. Хаджиев М.Р. Бетонные композиты на заполнителях из керамического кирпичного боя / М.Р. Хаджиев // Евразийский союз ученых журнал. – 2014. – № 5-3(5). – С. 37-40

19. Химич Т.С. Использование отхода производства керамической пыли в качестве заполнителя в цементобетонных смесях / Т.С. Химич, С.А. Матвеев, Г.М. Кадисов, В.А. Уткин // Научно-теоретический журнал. – 2019. – № 5. – С. 62-70.

20. Перес-Вилларехо Л. Валоризация и инертность отходов гальванического шлама в глиняном кирпиче / Перес-Вилларехо Л., Мартинес-Мартинес С., Карраско-Уртадо Б., Элише-Кесада Д., Уренья-Ньето К., Санчес-Сото П. Дж. // Прикладная наука о глине. – 2015. – С. 105-106.

21. Монтаев С.А. Сырьевая смесь для производства керамических брусчаток методом вибропрессования / С.А. Монтаев, Б.Т. Шакешов, Б.Л. Ідірісов, К.Ж. Досов, Р.А.Риставлетов, Б.А.Омаров // Строительные конструкции и материалы. – 2021. – № 2(80). – С. 256-263.

SPISOK LITERATURY

1. Vasilovskaya N.G. Osnovy tekhnologii stroitel'noj keramiki i iskusstvennyh poristyh zapolnitelej: ucheb. pos. / N.G. Vasilovskaya, I.G. Endzhievskaya, G.P. Baranova, Druzhinkin S.V. – Sumi: Universitetskaya kniga, 2016. – 198s.

2. Montaev S.A. Issledovanie vozmozhnosti polucheniya keramicheskogo dorozhnogo materiala (keramdora) na osnove prirodnyh tekhnogennyh resursov Zapadnogo Kazahstana / S.A. Montaev, A.B. Shinguzhieva, N.S. Montaeva // Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij. – 2018. – № 10. – S. 29-32.

3. Avtorskoe svidetel'stvo SSSR № 887526, МПК S 04 V 14/12. Sposob polucheniya keramicheskogo zapolnitelya / S.A. Sulin ; zayavitel' i patentoobladatel' S.A. Sulin – № 4663434 zayavl. 20.03.89 ; opubl. 15.11.91.

4. Montaev S.A. Keramicheskij iskusstvennyj zapolnitel' (keramicheskij dorozhnyj material) na osnove glinistyh porod Zapadnogo Kazahstana, modifitsirovannyh uprochnyayushchej dobavkoj / S.A. Montaev, S.M. ZHarylgapov, M.ZH. Ryskaliev // Sovremennye naukoemkie tekhnologii. – 2018. – № 11-2. – S. 205-209.

5. Avtorskoe svidetel'stvo SSSR № 765236, МПК S 04 V 31/02, S 04 V 31/20. Sposob polucheniya keramdora / K.N.Bespalov, YU.M.CHesnokov, V.F.YAkimov; zayavitel' i patentoobladatel' Gor'kovskij gosudarstvennyj zonal'nyj institut po proektirovaniyu sel'skohozyajstvennogo stroitel'stva. – № 2613489/29-33 zayavl. 10.05.78 ; opubl. 23.09.80, Byul. № 35.

6. Pat. Rossijskaya Federaciya, МПК S 04 V 14/04, S 04 V 14/20. Sposob polucheniya keramicheskogo zapolnitelya / B.D. Toturbiev, D.M. Dalgatov, M.M. Gasanov, A.T. Toturbiev ; zayavitel' i patentoobladatel' Dagestanskij gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet. – № 2129105 zayavl. 26.07.95 ; opubl. 20.04.99, Byul. № 20.

7. Tekhnogennye mineral'nye dobavki dlya proizvodstva portlandcementnogo klinkera: monografiya: Hodykin E.I. – Belgorod: Izd-vo BELGTASM, 2003. – 96 c.

8. Montaeva A.S. Issledovanie keramicheskoy kompozicii dlya polucheniya legkogo zapolnitelya / A.S. Montaeva, S.V. SHCHuchkin, S.A.Montaev, A.T. Taskaliev, S.M. ZHarylgapov // ZHurnal uspekhi sovremennogo estestvoznaniya. – 2012. – № 6. – S. 40-41.

9. Strokova V.V. Prognozirovaniye svojstv konstrukcionno-teploizolyacionnogo betona na osnove granulirovannogo nanostrukturiruyushchego zapolnitelya / V.V. Strokova, S.YU. Lozovaya,

L.N. Solov'eva, YU.N. Ogurcova // Vestnik Belgorodskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta im. V.G. SHuhova. – 2011. – № 1. – S. 15–19.

10. Lebedev M.S. Osobennosti ispol'zovaniya glinistyh porod pri proizvodstve stroitel'nyh materialov / M.S. Lebedev, I.V. ZHernovskij, E.V. Fomina, A.E. Fomin // Stroitel'nye materialy nauchno-tekhnicheskij i proizvodstvennyj zhurnal. – 2015. – № 9. – S. 67-71.

11. Knigina G.I. Stroitel'nye materialy iz gorelyh porod / G.I.Knigina. – Sumy: Strojizdat, 1966. – 208s.

12. Pat. 2449961 Rossijskaya Federaciya, MPK C 04 B 20/10, C 04 B 20/06, C 04 B 14/12. Sposob izgotovleniya poristogo zapolnitelya / YU.A. SHCHepochkina ; zayavitel' i patentoobladatel' SHCHepochkina YU.A. – № 0002545545 zayavl. 07.02.11; opubl. 10.01.12.

13. Pat. 2493119 Rossijskaya Federaciya, MPK C 04 B 14/12, C 04 B 33/132, C 04 B 38/06. Kompoziciya dlya proizvodstva poristogo zapolnitelya / I.V. Kovkov, L.V. ZHuravel', V.A. Kulikov, V.Z. Abdrahimov; zayavitel' i patentoobladatel' Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovaniya "Samarskij gosudarstvennyj aerokosmicheskij universitet imeni akademika S.P. Koroleva (nacional'nyj issledovatel'skij universitet)" (SGAU). – № 2012111012/03 zayavl. 22.03.12 ; opubl. 20.09.13.

14. Pat. 958390 Rossijskaya Federaciya, MPK C 04 B 31/20. Syr'evaya smes' dlya izgotovleniya vysokoprochnogo keramicheskogo zapolnitelya / V.V.Eremenko, N.G.Uvarova ; zayavitel' i patentoobladatel' Kujbyshevskij inzhenerno-stroitel'nyj institut im A.I. Mikoyana. – № 2908090/29-33 zayavl. 15.02.80 ; opubl. 15.09.82, Byul. №34.

15. Pavlova E.E. Uluchshenie teplofizicheskikh svojstv keramicheskogo cherepka / E.E. Pavlova, S.O. Tanasyuk, T.E. SHoeva // Molodye uchenye – razvitiyu nacional'noj tekhnologicheskoy iniciativy zhurnal. – 2021. – № 1. – S. 223-226.

16. Pat. Rossijskaya Federaciya, MPK C 04 V 33/132, MPK S 04 V 38/06. Sposob polucheniya poristogo zapolnitelya / V.Z. Abdrahimov, V.K. Semyonychev, V.A. Kulikov, E.S. Abdrahimova ; zayavitel' i patentoobladatel' Avtonomnoe municipal'noe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovaniya "Samarskaya akademiya gosudarstvennogo i municipal'nogo upravleniya" (AMOU VPO "SAGMU"). – № 2426710 zayavl. 27.04.10 ; opubl. 20.08.11 g.

17. Petrov V.P. Poristye zapolniteli iz othodov promyshlennosti / V.P. Petrov, S.A. Tokareva // Nauchno-tekhnicheskij i proizvodstvennyj zhurnal. – 2011. – № 12. – S. 46-51.

18. Hadzhiev M.R. Betonnye kompozity na zapolnitelyah iz keramicheskogo kirpichnogo boya / M.R. Hadzhiev // Evrazijskij soyuz uchenykh zhurnal. – 2014. – № 5-3(5). – S. 37-40

19. Himich T.S. Ispol'zovanie othoda proizvodstva keramicheskoy pyli v kachestve zapolnitelya v cementobetonnyh smesyah / T.S. Himich, S.A. Matveev, G.M. Kadisov, V.A. Utkin // Nauchno-teoreticheskij zhurnal. – 2019. – № 5. – S. 62-70.

20. Peres-Villarekho L. Valorizaciya i inertnost' othodov gal'vanicheskogo shlama v glinyanom kirpiche / Peres-Villarekho L., Martines-Martines S., Karrasko-Urtado B., Elishe-Kesada D., Uren'ya-N'eto K., Sanches-Soto P. Dzh. // Prikladnaya nauka o gline. – 2015. – S. 105-106.

21. Montaev S.A. Syrevaia smes dlya proizvodstva keramicheskikh bruschatok metodom vibropressovania / S.A. Montaev, B.T. Shakeshov, B.L. Idrisov, K.J. Dosov, R.A.Ristavletov, B.A.Omarov // Stroitel'nyye konstruksii i materialy. – 2021. – S. 256-263.

ТҮЙІН

Бетонға арналған әртүрлі толтырғыштардың технологиясын жасауға арналған жетекші отандық және шетелдік ғалымдардың еңбектері талданды. Жүргізілген ғылыми-тәжірибелік зерттеулердің талдауы табиғи және техногендік шикізатты пайдалану толтырғыштарды өндіруде үлкен перспективалар ашатынын көрсетеді.

Бұл зерттеу саласы құрылыс өндірісі үшін қиыршық тас түріндегі толтырғыштарды өндіруге арналған тау жыныстары іс жүзінде жоқ Қазақстанның аймақтары үшін ерекше өзекті болып табылады. Қазақстанның мұндай аймақтарына Батыс Қазақстан және Атырау облыстары жатады. Жұмыста Батыс Қазақстан кен орнының сазбалшықтарының физикалық-механикалық қасиеттері мен химиялық-минералогиялық құрамын зерттеу бойынша алдын ала зерттеулер жүргізілді. Зерттеу нәтижелері бойынша құрылыс индустриясы үшін керамикалық толтырғыштарды алу мүмкіндігі белгіленді.