

М.А. Гендельманның 110 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары – 19» халықаралық ғылыми - практикалық конференциясының материалдары = Материалы международной научно-практической конференции «Сейфуллинские чтения – 19», посвященной 110-летию М.А. Гендельмана». - 2023.- Т. I, Ч. IV. – С. 312-316.

УДК 502(045)

ТЕХНОГЕННЫЕ ОТХОДЫ – ВТОРИЧНОЕ СЫРЬЕ

Нурпеисова¹М.Б. д.т.н., профессор
Темирханов²К.К. к.т.н., доцент
Габбасов²С.Г. к.т.н., доцент

¹«Казахский Национальный Исследовательский Технический
Университет им. К.И. Сатпаева», г. Алматы

²«Казахский Агротехнический исследовательский университет им.
С.Сейфуллина», г. Астана

Введение. Рост масштабов строительства в Казахстане требует значительного количества минерального сырья для индустрии строительных материалов. Интенсификация в данном направлении сопряжена с использованием промышленных отходов взамен первичных природных ресурсов с целью удешевления стройматериалов. Использование в индустрии строительных материалов твердых отходов горнорудного производства является более экономичным по сравнению с производством стройматериалов на базе специальной добычи минерального сырья. Обзор существующих научных работ в данной области показывает, что имеется значительная мировая практика проведения исследований по использованию техногенных отходов [1, 2]. Так, в дальнем зарубежье горнопромышленные отходы находят применение для получения кирпича, бетона, стеклокерамики и т.д. Аналогичные исследования по использованию горнопромышленных отходов для получения строительных материалов и изделий проводятся в странах ближнего зарубежья [3 -5].

В горно-металлургическом комплексе (ГМК) Республики Казахстан за многие годы накоплены большие объемы отходов вскрышных пород, хвостов обогащения, шлаков. Миллионы тонн вредных веществ выбрасываются в атмосферу и сотни миллионов кубических метров загрязненных сточных вод сбрасываются в водные бассейны. Все это приводит к серьезным экономическим, социальным и экологическим проблемам (рис.1)



Рис.1- Общий вид техногенных отходов производства

Основное содержание. Основная масса горнопромышленных отходов в Казахстане образуется в горнодобывающих предприятиях (73%), на обогатительных фабриках (25%) и металлургических заводах (2%). По современным оценкам на предприятиях горнопромышленного комплекса Казахстана накоплено свыше 50 млрд. тонн промышленных отходов и занимают огромные территории (более 150 км² площади). Ежегодно количество промышленных отходов возрастает приблизительно на 1,5 млрд. тонн и в тоже время уровень использования ТМО в настоящее время является низким (таблица 1) [6].

Таблица 1– Отходы обогатительного производства по областям Казахстана

Наименование областей	Количество	Запасы, тыс тонн	Площадь км ²
Акмолинская	11	76834,50	12,30
Актюбинская	8	30675,30	6,30
Алматинская	5	47914,90	2,99
Восточно-Казахстанская	39	887914,57	19,57
Жамбульская	6	44188,93	1,58
Карагандинская	37	2809342,13	89,20
Костанайская	4	611101,70	27,45
Павлодарская	2	8770,86	1,23
Южно-Казахстанская	5	142355,30	3,52

Кроме этого в Казахстане имеется значительное количество ТЭЦ. В результате чего, на территории республики накоплено более 500 млн. тонн золошлаковых отходов, запасы которых к 2030 г. увеличатся до 1 млрд. тонн. Известно, что хранение золоотходов является весьма затратным мероприятием (рис.2). По экспертным оценкам инвестиции в реконструкцию одного золошлакового отвала могут достигать 5 млрд. тенге, а строительство нового обходится в 10-12 млрд. тенге. Складирование золошлаковых отходов приводит не только к изъятию значительных земельных площадей, но и вызывает весьма существенное загрязнение практически всех компонентов окружающей среды в зоне их расположения [7].

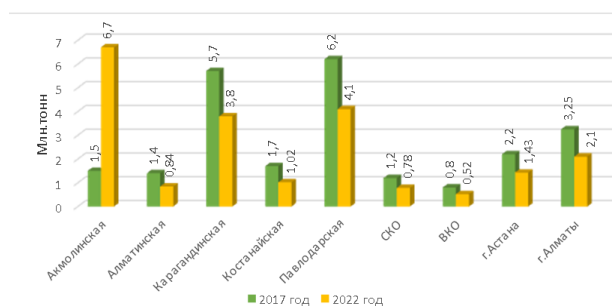


Рис.2 - Образование золошлаковых отходов в областях РК

Остальные области Казахстана употребляют газовое топливо.

Совершенно очевидно, что нужно снижать антропогенную нагрузку посредством внедрения региональных нормативов, изменения платы за загрязнения водных объектов и использование отходов энергетики в производстве строительных материалов. Переработка золошлаковых отходов в промышленном масштабе практически отсутствует. Если накопление ЗШО останется на этом уровне, то к 2030 году объём накопленных отходов достигнет 1 млрд тонн. Накопленные отходы являются, с одной стороны, главными загрязнителями окружающей среды, а с другой стороны представляют собой ценные продукты, потенциально пригодные для переработки и вторичного использования с получением востребованных строительных материалов [8].

Рост масштабов строительства в Казахстане требует значительного количества минерального сырья для индустрии строительных материалов. Интенсификация в данном направлении сопряжена с использованием промышленных отходов взамен первичных природных ресурсов с целью удешевления стройматериалов. В данном направлении сотрудниками КазНИТУ и КазАТУ проводится совместные исследования. В Казахстане Центральной лабораторией сертификационных испытаний строительных материалов (ЦелСИМ) - участника данного исследования, запущен мини-завод по производству вторичного сырья на основе отходов производства.

Дальнейшая работа заключалась в изготовлении образцов керамических кирпичей с добавлением золошлакового отхода. В работе был выбран способ получения лабораторных керамических кирпичей методом пластического формования с различным процентным содержанием золошлаковых отходов и отжигом при различных температурах [9, 10]. На рисунках 3, 4 и 5 представлены графики зависимости температуры обжига и содержания золы в глине. Анализ проведенных исследований золошлаковых отходов от сжигания Экибастузских углей показали, что теплопроводность, прочность и водопоглощение зависят от количества добавленной золы и температуры обжига. Чем больше содержание в кирпиче золы, тем меньше его теплопроводность.

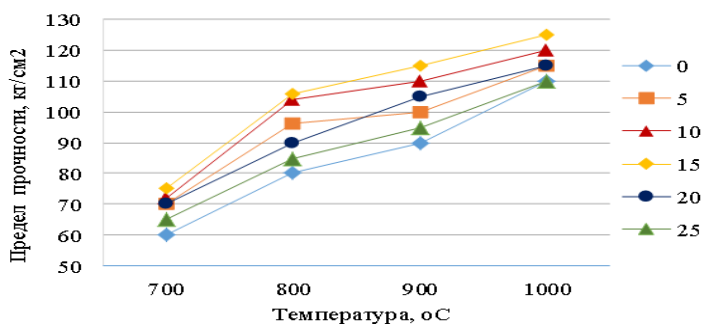


Рис. 3 - График зависимости предела прочности от температуры обжига (0-25 содержание золы в глине)

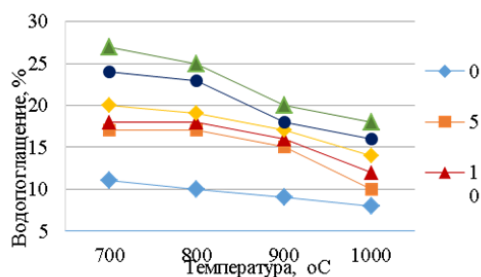


Рис. 4- График зависимости водопоглощения образца от температуры обжига (0-25 содержание золы в глине)

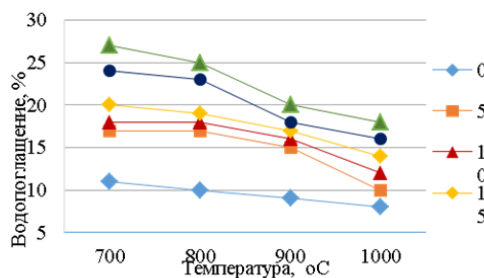


Рис. 5- График зависимости теплопроводности образца от температуры обжига (0-25 содержание золы в глине)

Водопоглощение увеличивалось с увеличением золы. Прочность при сжатии также уменьшается с увеличением содержания золы в кирпиче. Оптимальным процентным соотношением добавления золошлаковых отходов является 15 процентов при температуре обжига 1000 градусов.

Применение золы в производстве газобетонов позволяет сократить на 30-40 % затраты энергии на измельчение и сушку сырья, а также расход вяжущего на единицу продукции стеновых изделий на 15-20%. Золошлаковые отходы используют для производства силикатного кирпича, при этом расход извести снижается на 10-50%, песка на 20-30%. Такой кирпич имеет более низкую плотность, чем обычный (рис.6). Применение вторичного сырья снизит потребность в первичных минерально-сырьевых ресурсах, отпадет необходимость в специализированных карьерах по разработке глин, песков и т.д., нарушающих природный ландшафт.



Рис.6 – Образцы зологазобетона

Выводы. Разработка технологий производства строительных материалов на основе техногенных отходов, способствующих развитию

индустриально-инновационного потенциала государства, бережному отношению к природным ресурсам и окружающей среде, следует рассматривать как важнейшую научно-практическую задачу, решение которой напрямую связано с экологической безопасностью при утилизации миллиардных тонн зол-уноса в городах Казахстана (Алматы, Караганды, Усть-Каменогорска), в них станет гораздо чище воздух, благодаря чему резко возрастет приток туристов.

Список использованной литературы:

1 Salguero E, Grande J.A., Vabnte T, Garrido R., Мл[. de K Топе., Fortes J.C., Sanchez A. Recycling of manganese gangue materials from waste-dumps in the Iberian Pyrite Бек - Application as filler for concrete production H Construction and Building Materials. - 2014. - vol. 54. - P. 363-368.

2 Jiang Shi, Feng He, Chuqiao Ye, Lan Ни, JunlinXie, Ни Yang,)(iaoqing Liu. Preparation and characterization of CaO-Al O -SiO₂ glass-ceramics from molybdenum tailings H Materials Chemistry and Physics. - 2017. - vol. 197. - P. 57-64.

3 Дворкин Л.И., Дворкин О.Л. Строительные материалы из отходов промышленности. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2007. _345 с.

4 Жарко В.И., Гузов В.А. Сырьевая база вторичных ресурсов в производстве строительных материалов // Междунар. аналит. обозрение — Цемент. Бетон. Сухие смеси. — 2011. — № 2(19). - с. 11-27.

5 Викул Ю.Г., Азарян А.А., Азарян В.А., Трачук АА. Проблемы переработки минерального сырья техногенных месторождений Украины // Горная промышленность (спец. выпуск). — М., 2011. - с. 13-15.

6 Нурпеисова М.Б., Естемесов З.А, Бекбасаров Ш.С. Переработка отходов —одно из ключевых направлении развития бизнеса // Сб. трудов МНК «Инновационные технологии в геоинформационной цифровой инженеррии .Алматы: КазННТУ, 2022.- С.191-198.

7 Ашимова А.А., Рысбеков К.Б., Нурпеисова М.Б. Переработка отходов - одно из ключевых направлений развития «зеленой» экономики Казахстане // Материалы 5 конференции Международной научной школы академика РАН К.Н. Трубецкого.-М.: ИПКОН РАН, 2022 .- С.25-30.

8 E.I.Kuldeyev,M.B.Nurpeisova,Z.A.Yestemesov, V.G.Loizinsky, A.A. Ashimova. Industrial waste recycling – one of the key directions of business development // News of the national academy o10]sciences of the Republic of Kazakhstan- Series chemistry and technology. Vol. 3, 2023, pages 26-34.