

УДК 691

**ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ОТХОДОВ
ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СТЕНОВОЙ КЕРАМИКИ**

Дюсенбаев Акежан Жанболатович

Сабыр Лаура Жауғашарқызы

Akezhan_ast@bk.ru

Магистранты специальности «Производство строительных материалов, изделий и конструкций» архитектурно-строительного факультета ЕНУ им. Л.Н Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

Научный руководитель – Калиева Ж.Е.

5962

Известно, что в большинстве областей Казахстана отсутствуют или ограничены месторождения кондиционных глин, пригодных для производства керамических плиток и кирпича. В то же время во многих районах действуют мощные металлургические комбинаты и развита цветная металлургия, вырабатывающие вместе с основной продукцией и побочную.

Проблемы изыскания качественного сырья для производства керамических материалов является одной из важнейших в республике Казахстан. Одним из аспектов решения проблемы по изысканию качественного сырья для производства керамических материалов является использование отходов металлургии.

Особый интерес представляют редко встречающиеся в литературе сведения касающиеся использования в керамических массах отходы цветной металлургии. Используются эти отходы в основном в качестве корректирующей добавки в незначительных количествах при вводе их в состав керамической шихты. Использование отходов цветной металлургии - один из эффективных способов экономии природных материалов, при этом одновременно происходит утилизация побочных продуктов и вносится вклад в охрану окружающей среды.

Проблема утилизации отходов является актуальной задачей. Решение этой проблемы предполагает разработку эффективных технологий за счет комплексного использования сырья, что одновременно приводит и к ликвидации крупнотоннажных отвалов отходов. Одним из экономически выгодных направлений использования металлургических отходов является получение на их основе стеновых керамических изделий с высокими эксплуатационными свойствами, удовлетворяющими требованиям ГОСТ.

В целом за длительный период интенсивного развития всех отраслей промышленности Казахстана, включая металлургический комплекс, накоплено более 11,2 млрд тонн твердых бытовых отходов. В цветной металлургии общий объем отходов достигает более 5 миллиардов тонн. Общий объем накопленных отходов в черной металлургии Казахстана составляет более 6,2 млрд тонн.

Красный шлам. В настоящее время имеется более 1000 патентов и 3000 публикаций по переработке красных шламов свидетельствующих об уникальных потребительских свойствах этого материала. Весьма интенсивно предлагаются и новые идеи.

Одним из крупнотоннажных техногенных отходов в Казахстане является бокситовый шлам, получаемый при переработке бокситов из глинозема. На 1 тонну глинозема производится около 4 тонн шлама. Одним из основных способов использования красного шлама в строительной промышленности является его использование в качестве компонента сырьевой смеси при производстве керамического кирпича. Имеющиеся в настоящее время разработки строительных материалов на основе шлама недостаточно изучены. Все это делает необходимым проведение целенаправленных комплексных исследований как самого осадка, так и материалов на его основе. Проблема утилизации шлама в строительстве продолжает оставаться актуальной, так как практически все исследования были завершены только на стадии опытно-конструкторских разработок. Бокситовый шлам может повысить прочность, а также снизить себестоимость кирпича за счет замены глины.

Уже сейчас строительная отрасль все больше ориентируется на производство кирпича из бокситового шлама. Этот кирпич обладает высокой механической прочностью, морозостойкостью и водостойкостью и производится во многих странах мира. Согласно следующей технологии, горная порода сначала тщательно измельчается (размер частиц менее 1 мм), затем увлажняется до 8% и подается на пресс, который формирует кирпичи. Затем их нагревают до температуры 850-900 °C так, чтобы частицы шлама в массе полностью выгорели. Это приводит к равномерному и глубокому обжигу кирпича. Использование алюминиевых отходов позволяет снизить расход топлива на 75% и обойтись без глины.

Ряд работ [2] посвящен использованию шламов химико-металлургических производств. При добавлении к глине 50% красного шлама полученный спеканием при

950°C в течение 1 ч кирпич имеет прочность при сжатии большую, чем у кирпича на основе только глины. Технологические характеристики составили: линейная усадка 0,46%, водопоглощение 21%, прочность при сжатии 52,54 МПа. Авторы [2] провели детальные исследования шлама, образующегося при переработке ильменита на титановый пигмент. Было показано, что введение в керамическую массу шлама (3–5%) снижает пористость и водопоглощение изделий. Это повышает их морозостойкость и снижает вероятность образования высолов. Технологические свойства новых плиток сопоставимы или даже лучше, чем у взятого за основу коммерческого образца.

Шламы этой группы отличаются высоким содержанием Al_2O_3 , что способствует при их использовании в составах керамических масс значительному повышению термостойкости изделий. Повышенное содержание в шламе щелочей позволяет снизить температуру обжига изделий и тем самым повысить их прочность, а также снизить их массу. В настоящей работе шламы травления алюминия применяли в производстве керамического кирпича и кислотоупоров. Отличительными особенностями шламов обработки алюминия и его сплавов от других отощителей являются их высокая дисперсность (9000-1000 $см^2/г$) и, соответственно, большая пластичность (>10), что позволяет использовать для производства кислотоупоров малопластичные глины (например, небогатенный каолин).

Шламы никель-скелетного катализатора образуются в процессе обработки алюминиевых сплавов на металлообрабатывающих и металлургических заводах. Скелетный никелевый катализатор – это высокодисперсный порошок серого цвета, в котором содержится около 52% никеля, алюминия до 15%, и насыщенный водород до 33%.

Автором Абрахимовым В.З. было проведено исследование, которое показало, что наличие в шламе Al_2O_3 (26,7%) позволяет повысить прочность керамического кирпича при его производстве, а также увеличить морозостойкость и термостойкость кирпича. Благодаря высокому содержанию щелочей (8,2%) можно снизить температуру обжига, а содержание органики в шламе (31,7%) позволит снизить вес изделия.

Таким образом, исследования Абдрахимова В.З. показали, что алюмосодержащие отходы с содержанием Al_2O_3 более 25% можно использовать в производстве керамических материалов: стеновых, кислотоупорных с высокими физико-механическими, химическими показателями, что способствует утилизации промышленных отходов и охране окружающей среды.

Ваграночные шлаки. Среди отходов черной металлургии для стеновой керамики особый интерес представляет ваграночные шлаки, которые образуются при плавке литейного чугуна в вагранках. Выход шлаков составляет на 1 тонну металла 0.1-0.4т отхода.

Анализ полученных результатов, автором М. И. Рыщенко, позволяет сделать вывод о положительном влиянии шлаковой добавки к суглинку на спекание материалов, заключающемся в снижении их водопоглощения и повышении прочности. Керамические материалы, обладающие свойствами высокопрочного лицевого кирпича марок М 200 и М 300 и водопоглощением в пределах 6–12 % масс., могут быть получены при содержании шлака в смеси на уровне от 10 до 50 % масс. и температурах обжига 1030–1075 °С. Для достижения указанных свойств при меньших температурах доля шлака в шихте должна быть ограничена 30 % масс. Использование шлака в качестве добавки дает также возможность получать долговечные материалы со свойствами клинкерного кирпича, однако с меньшим водопоглощением (до 6 % масс.). Такие материалы можно применять не только как фасадные, но и для строительства фундаментов или сводов стен с большой нагрузкой. Получение материалов марки М300 по механической прочности возможно при любом содержании шлака в пределах исследованных интервалов и температурах обжига 1080–1100 °С. Для изготовления клинкерного кирпича более высокой марки прочности (М 400) добавка шлака в шихту не должна превышать 20 % масс.

Для изготовления высокопрочного лицевого кирпича марки М 200–300 при относительно невысокой температуре обжига (1000 °С) рекомендуемая доля шлака в шихте составляет 10–30 % масс. Для получения клинкерного кирпича марки М 400 с

водопоглощением 3–5 % масс. целесообразно использовать шлак в количестве 10–20 % масс. при этом температура обжига должна достигать 1100 °С.

Список использованных источников

1. Абдрахимов В.З. Применение алюмосодержащих отходов в производстве керамических материалов различного назначения. новые огнеупоры. 2013;(1):13-23.
2. Макаров Д.В., Мелконян Р.Г., Суворова О.В. Кумарова В.А. "Перспективы использования промышленных отходов для получения керамических строительных материалов" Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал), no. 5, 2016, pp. 254-281.
3. / М. И. Рыщенко [и др.] Керамические строительные материалы с использованием шлаковых отходов чугунолитейного производства / Экология и промышленность. – 2018. – № 2. – С. 67-73.