

**ПЕРСПЕКТИВЫ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ЗОЛОШЛАКОВЫХ ОТХОДОВ
СЕВЕРСКОЙ ТЭЦ**

А. М. Ваганов

Научный руководитель, профессор С. И. Арбузов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Вопросы экологии и экономики использования твердых органических топлив, для получения тепловой и электрической энергии, а также утилизация продуктов их сжигания становятся все более актуальными не только в масштабах нашей страны, но и в мировой практике.

Образование отходов производства, в частности, золошлаковых отходов, формирует ряд трудностей. Одна из основных – это нарушение состояния окружающей среды. К тому же, золоотвалы с течением времени, истощаются в плане размещения на них новых отходов. По предварительной оценке масса отходов, находящихся на территории золоотвала №2 Северной ТЭЦ – около 20 млн. тонн.

Решением данной проблемы является полная комплексная переработка золошлаков с получением группы строительных материалов, извлечением ряда ценных элементов, накопленных углями в ходе геологической истории их формирования, таких как цирконий, иттрий, редкоземельные и другие металлы, имеющие высокую цену и стабильный спрос на мировом рынке. Например, развитие редкоземельной промышленности в последние годы характеризуется устойчивыми высокими темпами. Это объясняется постоянным расширением сферы применения соединений редких, в том числе редкоземельных элементов, потребителями которых в последнее время стали металлургия, электроника, производство магнитов, керамики, люминесцентных материалов.

Золошлаки золоотвала №2 Северной ТЭЦ, могут использоваться, для дорожно-строительных работ, для производства пеногазобетона, силикатного кирпича. Золошлаковые материалы могут замещать такое сырье как песок (в т. ч. мелкофракционный), керамзит, щебень.

Золошлаковые отходы Северной ТЭЦ, образующиеся в процессе сжигания углей Кузнецкого бассейна, могут рассматриваться, в качестве потенциального источника редких элементов. В кузнецких углях установлены высокие, в ряде случаев возможно промышленно значимые концентрации редких металлов [1, 3]. Наличие большого спектра ценных и токсичных элементов, с одной стороны, оказывает отрицательное экологическое воздействие на окружающую среду, а с другой – может стать потенциальной сырьевой базой региона. Поэтому необходимо провести ряд исследований, направленных на оценку ресурсов и разработку малоотходной технологии извлечения ценных компонентов из продуктов сжигания углей Северной ТЭЦ [4].



Рис. 1. Золоотвал Северной ТЭЦ (скриншот из Google Maps)

Магнитная сепарация золы угля Кузнецкого бассейна показала, что отчетливо выделяется группа элементов, преимущественно накапливающаяся в магнитной фракции. Это, в первую очередь, железо, никель, кобальт и молибден. Содержание элементов в этой фракции достигает уровня промышленных концентраций в собственных месторождениях [5]. Содержание Fe в золошлаках составляет около 5%. Соответственно, общая масса Fe в золоотвале приблизительно 1 млн. т. Учитывая выход металла в магнитную фракцию, методом магнитной сепарации может быть добыто около 500 тыс. т. Fe.

Кроме того, переработка золошлаков в ряде случаев позволяет извлекать ряд благородных и редких металлов [3]. Стоит отметить, что благородные металлы (Ag, Au) концентрируются в немагнитной фракции.

Комплексная переработка золошлаков Северской ТЭЦ позволит решить ряд важных народохозяйственных и экологических проблем как для г. Северска, так и для региона в целом. Среди них:

- Улучшение экологической обстановки
- Применение инноваций в строительной индустрии
- Появление высокопроизводительных рабочих мест
- Доступ к большим объемам дешевого минерального сырья для дорожного строительства и строительной индустрии в целом.

Современное состояние и развитие технологических способов обогащения и извлечения элементов из вторичного минерального сырья позволяет оптимистично оценивать перспективы переработки накопленных и образующихся минеральных отходов, содержащих ценные благородные, редкие и редкоземельные компоненты. Золошлаковые материалы, накопленные на Северской ТЭЦ, содержащие редкие элементы, могут быть использованы для создания соответствующей сырьевой базы в Томском регионе.

Литература

1. Арбузов С.И., Ершов В.В., Поцелуев А.А., Рихванов Л.П. Редкие элементы в углях Кузнецкого бассейна. – Кемерово, 1999. – 248 с.
2. Леонов С.Б., Федотов К.В., Сенченко А.Е. Промышленная добыча золота из золошлаковых отвалов тепловых электростанций // Горный журнал, 1998, №5. – С. 67-68
3. Нифантов Б.Ф., Артемьев В.Б., Ясюченя С.В., Анферов Б.А., Кузнецова Л.В. Геохимическое и геотехнологическое обоснование новых направлений освоения угольных месторождений Кузбасса. Т.1. Геология. – Кемерово: Издательство Горное дело, 2014. – 536 с.
4. Поцелуев А.А., Арбузов С.И., Рихванов Л.П. Микроэлементы в золах каменных углей и перспективы их комплексного извлечения. // Природный комплекс Томской области. Т.1. Геология и экология. – Томск: Издательство ТГУ, 1995. – С. 260-268.

ПОЛУЧЕНИЕ ПЕНОСТЕКЛОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО КРЕМНЕЗЕМИСТОГО СЫРЬЯ

А. Ю. Волкова

Научный руководитель, профессор О. В. Казьмина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В настоящее время, Российская промышленность выпускает теплоизоляционные материалы и изделия в большом объеме, причем разнообразного ассортимента – в зависимости от вида используемых сырьевых материалов и эксплуатационного назначения изделий. Одним из эффективных теплоизоляционных материалов, обладающим рядом преимуществ перед другими видами теплоизоляции, является гранулированное пеностекло. Пеностекло представляет собой пористый силикатный материал, который обладает не только низкой теплоизоляционной способностью, но и отличается негорючестью и экологической безопасностью. На сегодняшний день наиболее известным мировым производителем гранулированного пеностекла является немецкая компания Dennert Poraver. Производство пеностекла Poraver основано на использовании в качестве исходного сырья вторичного стеклобоя. Такая технология в России имеет ограничения, так как имеется дефицит стеклобоя, из-за отсутствия централизованного сбора отходов стекла у населения. Дополнительная варка стекла специального состава только увеличит стоимость и так недешевого материала. Поэтому одним из актуальных вопросов производства пеностекла, является расширение его сырьевой базы за счет доступных распространённых материалов природного и техногенного происхождения. При этом технология получения пеностекла должна разрабатываться с учетом снижения энергозатрат.

Задача данного исследования – получение гранулированного теплоизоляционного материала по технологии низкотемпературного вспенивания, без предварительной варки стекла и использования стеклобоя. В качестве исходного сырья выбраны кремнеземистые материалы. Природное кремнистое сырье рассматривается, на примере: трепела Потанинского месторождения, техногенное кремнистое сырье – микрокремнезем Братского завода ферросплавов. Характеристика материалов приведена в таблице 1 и 2, химический состав в таблице 3.

Таблица 1

Гранулометрический состав и физико-химические характеристики микрокремнезема

Гранулометрический состав								
Размер частиц, мкм	менее 0,1	0,1-0,2	0,2-0,4	0,4-1,0	1,0-10	10-50	50-100	более 100
Содержание, масс. %	8,5	34,5	30,0	8,0	2,5	1,0	5,0	11,0
Физико-химические характеристики								
Содержание SiO ₂ , %		Средний размер частиц, мкм	Насыпная плотность, т/м ³	Истинная плотность, т/м ³	Гидравлическая активность, мг СаО/г	Водопотребность, %		
В сплавах	В отходах							
97...98	92...93	0,2	0,15	2,16	102	42		

Дополнительным компонентом шихты, выбран гидроксид натрия, что обусловлено необходимостью снижения температуры вспенивания до 800°C – 850 °C. Технология получения пеностекла на основе, выбранных