

УДК 504.064.47:622

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОГЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ УГЛЕПОТРЕБЛЕНИЯ В КУЗБАССЕ

Райфекершт Е. К. студент группы ГОс-141, III курс
Научный руководитель: Мартыанов В.Л., к.т.н., доцент
Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева
г. Кемерово

Одним из крупнейших производителей минеральных ресурсов, и не только в России, является Кемеровская область. В экономике области доминирует угольная промышленность, производящая высококачественные угли всех марок на базе крупнейшего в мире по запасам таких углей Кузнецкого бассейна [1,2].

Дальнейшее развитие металлургического и машиностроительного комплекса Кузбасса требует развития и местной минерально сырьевой базы (МСБ) металлов, кроме черных, также цветных и, особенно ценных (редких, редкоземельных и рассеянных) металлов. Золо-шлаковые отвалы теплоэлектростанций и углеобогащения являются потенциальной МСБ цветных и многих ценных металлов. Ежегодно в Кузбассе накапливается более 3млн. т золо-шлаковых отходов (ЗШО) только от крупных теплоэлектростанций, работающих на угле [3, 4], не считая множества ЗШО котельных Коммуналэнерго. Объем золо-шлаковых отвалов в Кузбассе на сегодняшний день значительно превышает 1 млрд. т.

Концентрация многих ценных элементов в углях Кузбасса высока и они представляют собой значительный минеральный ресурс, например, содержание циркония может на некоторых золоотвалах превышать в 6 раз, берилия в 4,5 раза, ниобия в 3, а галия и германия более чем в 10 раз концентрацию рекомендуемую к оценке при геологоразведке. Это же относится и к меди, свинцу, бария, ванадию, вольфраму, концентрация которых в золе может превышать концентрацию, рекомендуемую к оценке при геологоразведке в 4 – 16 раз [3, 4]. Следует отметить, что при сжигании угля конкретных горных предприятий, содержание некоторых элементов в золе отвалов может быть существенно выше, например, алюминия в золе углей разрезов, разрабатывающих угли марки Д (до 37 %) или золота в золе разрезов Центрального Кузбасса, разрабатывающих угли некоторых пластов марки СС и КСН (до 30 – 60 г/т).

Себестоимость извлечения металлов из золо-шлаковых отходов сжигания углей лабораторным способом оценивается в несколько тысяч руб/кг. Например, 4000 руб/кг для извлечения галия, 8000 руб/кг – иттрия. При извлечении ценных редких металлов из руд в промышленности применяются дорогостоящие физико-химические методы (ультразвуковые методы, метод зонной плавки), поэтому на мировом рынке цены на эти

металлы составляют, например, на галлий 76000 руб. за кг, иттрий около 70000 руб. за кг. Учитывая относительно невысокую себестоимость извлечения металлов из золо-шлаковых отходов, производственная себестоимость небольших производств, даже на базе лабораторных, будет гораздо ниже, чем себестоимость промышленного получения этих металлов из руд [3,4,5].

Для предварительного разделения и концентрации черных, цветных, редких, рассеянных и редкоземельных металлов в условиях небольших производств можно использовать и измельчительно-сепарационную установку (ИСУ), производительностью 10 - 30 т/час (рис.1) [6], а также дешевую магнитную сепарацию.

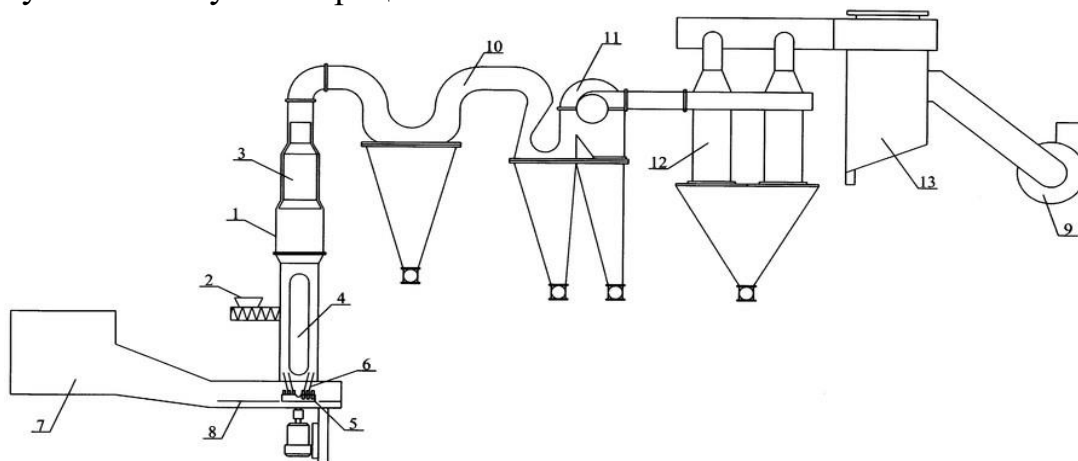


Рис. 1. Схема измельчительно-сепарационная установки (ИСУ): 1- вихревой измельчительно-сушильный аппарат; 2 – питатель; 3 - подвижный конусом с овальным телом 4; 5 - турбина с ложной стенкой 6; 7- теплогенератор; 8 – воздухораспределитель; 9 – дымосос; 10 и 11 - инерционные пылеуловители; 12 - система батарейных циклонов; 13 - мокрый скруббер

ИСУ перерабатывает минеральное сырье с большим разбросом по влажности и прочности. Сушка его производится горячими газами, которые поступают от теплогенератора 7 через воздухораспределитель 8 по газоходам в турбину 5 и ложную стенку 6, размещенную над турбиной. Предварительно раздробленное до однородного состава минеральное сырье питателем 2 подается в вихревой измельчительно-сушильный аппарат 1. Турбина 5 создает в своей рабочей зоне поток теплоносителя, выходящий через жалюзи ложной стенки 6, чем усиливает турбулентность потока в рабочей зоне турбины 5. В камере аппарата 1 турбина 5 возвращает крупные частицы на домол за счет разности давлений в рабочей зоне. Размол крупных частиц осуществляется билами, установленными на лопастях турбины 5. Мелкие частицы турбина 5 поддерживает в псевдоожиженном слое, где осуществляется их сушка и помол за счет трения и соударения друг о друга и о корпус аппарата 1. Овальное тело 4 позволяет расширить зону псевдоожиженного слоя и повысить производительность установки.

Тонкодисперсный высушенный порошок за счет работы дымососа 9 перемещается по вихревому измельчительно-сушильному аппарату 1

(скорость перемещения регулируется подвижным конусом 3) и поступает в аспирационную систему, где происходит классификация и улавливание высушенного и раздробленного минерального сырья. Каждая из ступеней пылеосаждения рассчитывается на определенный класс частиц по размерам. Инерционные пылеуловители 10 и 11 выполнены с возможностью регулирования в них потоков, что позволяет осаждать минеральные зерна с различными значениями скоростей витания. В третьей ступени, представляющей собой систему батарейных циклонов 12, происходит высокоэффективная очистка газопылевого потока, что позволяет практически полностью улавливать частицы с размером от 5 до 50 мкм (98-99%). Четвертая ступень пылеочистки 13, скруббер, устанавливается, когда требуется 100% очистка воздушного пылевого потока. Общий вид установки ИСУ приведен на рис. 2.



Рис. 2. Общий вид установки ИСУ (г. Березовский, Кемеровской области)

Например, содержание золота в пылеуловителе ИСУ после удаления методом магнитной сепарации черных металлов из золы пласта «Горелый» Прокопьевско-Киселевского месторождения повысилось с 30 - 60 г/т до 800г/т.

В экономике Кемеровской области невелика доля малых наукоемких предприятий, невелики и объемы инвестиций в этот сектор экономики (как сказано в работе [3, 7] в 3–10 раз меньше, чем в других индустриальных регионах).

Одним из путей развития наукоемких малых предприятий является создание компактных производств, даже на базе лабораторных, по переработке техногенных отходов и извлечению из них ценных металлов. Эти производства могут работать в составе крупных энергетических предприятий Кузбасса. Годовой выход золы на них составляет нескольких сотен тыс. т золы, из которой можно получать несколько тыс. т концентрата для малых наукоемких производств.

Извлекаемые металлы могут быть, в первую очередь, востребованы в электротехническом машиностроении, на машиностроительных, ферросплавных и других предприятиях области и других субъектов СФО (Новосибирской и Иркутской областей, Красноярского края) и Сибирского региона, а также на внешних рынках.

Значителен и социально-экологический эффект, определяемый улучшением экологии региона, созданием рабочих мест и т.д., что крайне важно для Кемеровской области.

Список литературы:

1. Колесников В.Ф., Корякин А.И., Проноза В.Г., Селюков А.В. Методические положения по обоснованию критериев оценки сложности отработки карьерных полей угольных месторождений Кузбасса // Уголь. 2010. №10. С.23-24.

2. Корякин А. И., Селюков А.В. Определение основных технологических параметров карьера при проектировании // Вестник КузГТУ. 2010. №2. С. 66–68.

3. Краснов О.С., Салихов В.А. Перспективы производства дефицитных цветных и редких металлов из угольных отходов в Кузбассе // Цветные металлы. 2007. № 8. С. 8–11.

4. Редкие элементы в углях Кузбасса / С.И. Арбузов, В.В. Ершов, А.А. Поцелуев, Л.П. Рихванов. Кемерово, 1999. 248 с.

5. Салихов В.А. Перспективы использования попутных полезных компонентов углей Кузбасса для потребностей металлургической промышленности // Изв. вузов. Черная металлургия. – М.: «МИСИС», 2006. - № 2. – с. 66 – 69.

6. Патент РФ №73870.

7. Мартыанов В.Л. Техногенные месторождения углепотребления и перспективы их использования. Сб. статей «Рекультивация выработанного пространства: проблемы и перспективы», Сборник статей Белово, Новосибирск, Шумен, 2017, с. 63-70.