

А. А. Абдуллин

A. A. Abdullin

abdullinamir5@mail.ru

Ю. А. Аверьянова

Yu. A. Averyanova

bgdkgeu@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет», г. Казань
Kazan State Power Engineering University, Kazan

**ПРИМЕНЕНИЕ ПЕРЕРАБОТАННЫХ ОТХОДОВ ТЭС В КАЧЕСТВЕ
ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ**

THE USE OF RECYCLED WASTE OF TPPs AS SECONDARY RESOURCES

Аннотация. В данной статье изучены проблемы, возникающие вследствие выбросов отходов с ТЭС, изучен химический состав отходов для выбора их наилучшей переработки при дальнейшем использовании и рассмотрены методы их переработки с целью производства материалов для последующего применения их в строительстве и других отраслях.

Abstract. In this article, the problems arising from waste emissions from thermal power plants are studied, the chemical composition of waste is studied to select their best processing for further use and methods of their processing for the production of materials for their subsequent use in construction and other industries are considered.

Ключевые слова: зола, экология, ТЭС, переработка, вторичное сырье, стройматериалы.

Keywords: ash, ecology, thermal power plants, processing, secondary raw materials, building materials.

Одной из актуальнейших проблем сегодняшнего дня является ограниченность ресурсов. Известно, что ценность имеющихся благ возрастает в той связи, что существующие запасы в недрах нашей планеты истощаются. Однако если задуматься об использовании отходов с предприятий в качестве вторичных ресурсов, то возрастет и уровень рационального использования ресурсов, и экологичность предприятий. В этой связи следует задуматься о развитии регенерации и методах переработки вторичного сырья.

Как известно, наиболее загрязняющими атмосферу являются предприятия теплоэнергетики, в частности тепловые электрические станции. Особо выделяются отходы, выбрасываемые при сжигании твердого топлива (пыль, зола), оксиды азота, серы, монооксид углерода и бензоперена. Известно, что на российских угольных станциях каждый год

образуется около 22 млн. золошлаковых выбросов, из них лишь 10–15% идет на переработку [4]. Ареал, который они занимают примерно равен 30 тыс. гектар, что сравнимо с нынешней площадью острова Мальта. Данные показатели находятся на довольно низком уровне, по сравнению с зарубежными государствами.

На данный момент для переработки золы известно 5 основных направлений:

- Стройматериалы (блоки, кирпичи, цемент)
- Строительство дорог (наполнители полотна)
- Строительные проекты
- Производство различных наполнителей
- Сельскохозяйственная отрасль

Уровень востребованности каждого из этих направлений показано на рис. 1 в процентном соотношении.



Рис. 1. Процентное соотношение направлений, востребованных в переработанной золе.

Для того, чтобы использовать переработанную золу в целях создания строительных материалов, важно знать их химическую составляющую, в связи с тем, что есть требования безопасности к качеству. В таблице 1 приведены средние показатели компонентного состава золы, так как все золошлаковые отходы (ЗШО) будут иметь разную химическую составляющую, в зависимости от месторождения сжигаемого угля [2; 4].

Таблица 1. Усредненный компонентный состав золы (%).

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₂	K ₂ O	Na ₂ O	п.п.п*
22-60	6,2-29,8	4-16	6-44	0,5-6,1	0,3-7	0,1-5	0,1-3	0,1-7

*п.п.п. — потери при прокаливании

По требованиям ГОСТ химический состав золошлаковых смесей (ЗШС) должен соответствовать следующим требованиям [3]:

- Наличие СаО не должно превышать более 10%
- Наличие MgO не должно превышать более 5%

Золошлаковая смесь, которая применяется в строительстве дорожных полотен должна соответствовать следующим требованиям:

- Наличие щелочных металлов в ЗШС – не более 5% от массы
- Относительная деформация морозного пучения не может быть более 0,035
- В ЗШС, предназначенной для укрепления цементом, содержание СаО не должно превышать 10% от общей массы.

В целях получения наилучшего качества к каждому материалу следует подбирать индивидуальный подход переработки. Множество одних и тех же материалов можно использовать сразу в нескольких отраслях и направлениях, однако им нужно пройти через различные виды технической обработки [4–6]. К примеру, для того, чтобы из шлаков получить заполнители при изготовлении блоков минеральной ваты, в качестве первичной обработки стоит выбрать гранулирование с водяным охлаждением, а для использования тех же шлаков в дорожном строительстве, следует воспользоваться таким видом переработки, как воздушное охлаждение с дроблением. В таблице 2 приведены остальные примеры подобных действий.

Таблица 2. Зависимость выбора первичной обработки от выбранного направления использования отходов.

Наименование вторичного сырья	Направления использования	Процессы первичной обработки, в зависимости от выбранного направления использования
Щепа	Изготовление блоков из арболита	Очистка от посторонних включений и гнили
	Звуко- и теплоизоляционные плиты	Прессование, измельчение, соединение с прочими составными частями
Бой	Ремонт дорожных полотен, создание бутобена	Очистка от лишних составляющих, дробление, сортировка
	Заполнитель бетона, строительство	Создание вторичного щебня, деление на части

Таким образом, применение отходов в качестве вторичных ресурсов позволит значительно сократить потребление природных ресурсов из недр Земли в целях сохранения экологии. Из всего вышеперечисленного следует, что подобный метод переработки является

одним из перспективных направлений, особенно, если учитывать большой объем скоплений отходов на территории нашей страны.

Список литературы

1. Борукаев С. Б. Применение вторичных материалов в ходе дорожных работ // Молодой ученый. 2019. № 28 (266). С. 20–22. URL: <https://moluch.ru/archive/266/61564/> (дата обращения: 10.04.2023).

2. Делицын Л. М., Рябов Ю. В., Власов А. С. Возможные технологии утилизации золы // Энергосбережение. 2014. № 2. С. 60–66. URL: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=5784 (дата обращения: 10.04.2023).

3. Возможные технологии утилизации золы. Классификация 3 Сфера применения зол 5. URL: <https://topuch.com/klassifikaciya-3-sfera-primeneniya-zol-5/index.html> (дата обращения: 10.04.2023).

4. Игуминова В. А., Карючина А. Е., Ровенских А. С. Анализ способов утилизации золошлаковых отходов // Исследования молодых ученых : материалы VI Международной научной конференции (г. Казань, январь 2020 г.). Казань : Молодой ученый, 2020. С. 21–25. URL: <https://moluch.ru/conf/stud/archive/357/15509/> (дата обращения: 10.04.2023).

5. Пути решения проблем природопользования. URL: https://studbooks.net/959866/ekologiya/puti_resheniya_problem_prirodopolzovaniya (дата обращения: 10.04.2023).

6. Состав и строение зол ТЭС. URL: https://studbooks.net/2308291/nedvizhimost/sostav_stroenie (дата обращения: 10.04.2023).