

ВТОРИЧНЫЕ РЕСУРСЫ КАК МЕТОД ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ НА ТЭС SECONDARY RESOURCES AS A WASTE PROCESSING METHOD AT TPPs

Аннотация: в данной статье рассматриваются методы переработки отходов ТЭС для получения вторичных ресурсов с целью производства строительных материалов, а также исследуется химический состав отходов для подбора наилучшего способа переработки с дальнейшим использованием. Анализ ценовых предложений материалов из вторичных ресурсов и заменяемых материалов.

Abstract: this article discusses the methods of processing waste from thermal power plants to obtain secondary resources for the production of building materials, and also examines the chemical composition of waste to select the best method of processing with further use. Analysis of price proposals for materials from secondary resources and replaceable materials.

Ключевые слова: ТЭС, энергетика, отходы, вторичные ресурсы, стройматериалы, экология.

Keywords: TPP, energy, waste, secondary resources, building materials, ecology.

На сегодняшний день все более неоспоримым становится тот факт, что ресурсы, используемые на производстве в скором темпе заканчиваются и не регенерируются, а если же ресурс имеет свойство восстанавливаться, то сроки истощения гораздо выше. Вследствие этого можно сделать вывод о том, что человечество все сильнее начинает нуждается в неприродном источнике ресурсов. Однако для сохранения экологии планеты требуется всерьез задуматься и об отходах на предприятиях, которых год за годом становится все больше. Ответом на поставленные задачи будет являться развитие методов переработки отходов для получения вторичного сырья с широким спектром применения.

Рассматривая производство электроэнергии, можно заметить огромное выделение отходов в виде золы, шлака, опила, боя, щепы и т.д. в разных агрегатных состояниях и вперемешку с примесями. Если же данные продукты складировать и накапливать, они начинают занимать обширные участки земель, которые могли бы быть использованы в более полезных целях. Например, в России на угольных электростанциях ежегодно образуется около 22 млн т золошлаковых отходов, однако не весь объем находит свое дальнейшее применение, а только 10–15%. Площадь, занимаемая золоотвалами, составляет 30 тыс. га. По

сравнению с европейскими странами этот показатель находится на довольно малом уровне, что говорит о нехватке ресурсов и технологий для переработки отходов отечественной промышленности [5].

На сегодняшний день активное применение отходам находят несколько основных развивающихся направлений:

- строительные материалы (кирпич, цемент, блоки);
- дорожное строительство (наполнители полотна);
- стеновой материал;
- производство широкого спектра наполнителей;
- сельское хозяйство (стабилизаторы и удобрения почвы).

Если использовать переработанные отходы в качестве сырья для стройматериалов, то очень важно учитывать химический состав, поскольку существуют требования безопасности к качеству. В зависимости от месторождения сжигаемого угля, золошлаковые отходы (ЗШО) будут иметь различный состав, однако существует возможность усреднения компонентного состава, как показано в таблице 1 [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.
52,2–62	6–30	5–15	6–45	0,5–6	0,2–7	0,2–5	0,1–2	0,2–7

Из данной таблицы видно разнообразие химического состава, поэтому золошлаковые смеси (ЗШС) пригодны для производства стройматериалов. Состав должен соответствовать техническим требованиям, указанным в ГОСТ:

- содержание оксида кальция CaO в ЗШС – не более 10% от массы;
- содержание оксида магния MgO в ЗШС – не более 5% от массы;
- классификация ЗШС в зависимости от зернистости и морозостойкости состава;
- в дорожном строительстве:
- содержание щелочных металлов в ЗШС – не более 5% от массы;
- величина относительной деформации морозного пучения ЗШС – не более 0,035;
- содержание оксида кальция CaO в ЗШС для укрепления цементом – не более 10%.

Множеству отходов соответствует широкий спектр применения, к тому же каждый материал требует индивидуального подхода к процессу переработки для получения наибольшего качества. Один и тот же материал можно использовать по нескольким

направлениям использования, но для этого ему придется пройти через различные виды технической переработки. Все вышесказанное показано в таблице 2 [1 – 3].

Таблица 2. Зависимость переработки отходов от направления использования.

Наименование отхода	Процесс первичной переработки	Направление использования	Процесс первичной переработки	Направление использования
Шлак	Воздушное охлаждение с дроблением	Дорожное строительство	Гранулирование с водяным охлаждением	Заполнитель при изготовлении блоков и минеральной ваты
Опил	Очистка от посторонних включений, гнили	Изготовление арболитовых блоков, теплоизоляция	Соединение с прочими элементами с дальнейшим прессованием	Тепло- и звукоизоляционные плиты
Щепа	Очистка от посторонних включений, гнили	Изготовление арболитовых блоков	Измельчение, соединение с прочими элементами, прессование	Тепло- и звукоизоляционные плиты
Бой	Очистка от грязи, включений, сортировка, дробление	Ремонт дорожных покрытий, изготовление бутобетона	Производство вторичного щебня, разделение на фракции	Строительство, заполнитель бетона

Переработка отходов во вторичный ресурс решит проблему не только в экологическом плане, но и экономическом. Поскольку цена на стройматериалы из первичных ресурсов постоянно варьируется в связи со спросом и предложением, предприятия стараются снизить себестоимость продукции, причем качество не должно отходить от нормы с учетом требований к безопасности. Для визуализации выгоды использования отходов в таблице 3 представлено сравнение средних ценовых предложений на вторичные ресурсы ценами на заменяемые материалы в крупных городах России (Москва, Екатеринбург) [6].

Таблица 3. Сравнительный анализ цен материалов.

Наименование отхода	Направление использования	Средняя цена на рынке за м ³ , руб.	Заменяемый материал	Средняя цена на рынке за м ³ , руб.
Зола	Добавка для бетона	1300 (цена за тонну)	Цемент ПЦ ДО	3650 (цена за тонну)
Бой бетонный	Отсыпка дорог с невысокой нагрузкой	850	Щебень 40–70	1750
Бой кирпичный	Отсыпка неосновных дорог	500	Щебень 40–70	1750
Опил	Компонент для арболитовых	100	Поли материал	5000

Из результатов анализа можно сделать вывод о том, что замена материалов приводит к немалой выгоде, однако цена на некоторые заменители могут быть и выше, поскольку, учитывая плотность, пустотность, морозостойкость, прочность, соотношение объема не всегда один к одному, к тому же доставка заменителя может обойтись дороже доставки основного материала.

Таким образом, использование отходов (в большинстве случаев) дает существенное преимущество в снижении себестоимости материалов, что позволит не только сохранить уровень прибыли для предприятий, но и сократить расходы природных недр во благо экологии. Следовательно, данный метод переработки является перспективным направлением, в особенности для нашей страны, учитывая неразвитость технологий и огромные скопления отходов на ее территории.

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: 03.05.2022).
2. 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: 03.05.2022).
3. Пути решения проблем природопользования // Студенческая библиотека онлайн. URL: https://studbooks.net/959866/ekologiya/puti_resheniya_problem_prirodopolzovaniya (дата обращения: 03.05.2022).
4. Состав и строение зол ТЭС // Студенческая библиотека онлайн. URL: https://studbooks.net/2308291/nedvizhimost/sostav_stroenie (дата обращения: 03.05.2022).
5. 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: 3.05.2022).
6. Покупка стройматериалов в Москве. URL: https://leroymerlin.ru/catalogue/stroymaterialy/?utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F (дата обращения: 3.05.22).