

малое количество узлов и рециркулируя те, которые заменяются. В тех случаях, когда изделия требуют замены по истечении срока службы, необходимо предусматривать возможность восстановления и рециклирования их узлов в новые продукты. Выбрасывание изделия без возможности какого-либо из вариантов рециклирования с точки зрения промышленной экологии неприемлемо.

Указанные выше варианты конструирования изделий с учетом рециклирования станут реально достижимыми при выполнении ряда требований. Наиболее важным из них является минимизация количества различных материалов и числа отдельных деталей, используемых в конструкции. Бесспорно, что разместить, отсортировать, очистить и обеспечить рециклирование двух-трех металлов или пластмасс гораздо легче, чем, предположим, пяти-семи.

Второе общее требование – избежать использования опасных материалов. Присутствие таких материалов препятствует демонтажу, повторному использованию или, в случае необходимости, безопасному сжиганию и восстановлению энергии. Там, где должны использоваться опасные материалы, они должны быть легко определимы, а компоненты, содержащие их, – легко разделимы.

Кроме того, при проектировании изделий следует избегать объединения неоднородных материалов такими способами, которые осложняют сепарацию. Например, металлические покрытия пластиковых пленок, пластик, наплавленный на металл и т.п. Это важный момент, поскольку затруднения при разделении материалов требуют дополнительных трудовых затрат и обычно сильно препятствуют рециклированию.

При планировании конца жизненного цикла продукции следует рассматривать два типа рециклирования: по «замкнутой петле» и по «открытой петле». В первом случае рециклирование включает повторное использование материалов для изготовления того же продукта, во втором – повторное использование материалов для производства различных продуктов.

Таким образом, можно выделить основные приоритеты при проектировании изделий с учетом их дальнейшего рециклирования:

- сокращение содержания применяемых материалов;
- повторное использование деталей (ремонт агрегатов);
- переработка;
- рециклирование материалов;
- сжигание с получением энергии.

Рециклирование продуктов необходимо проводить только если энергетические, экологические и трудовые затраты значительно меньше затрат, вызванных отсутствием рециклирования. Однако, как правило, использование рециклированных материалов и изделий значительно выгоднее, чем создание новых продуктов, начиная со стадии добычи и разработки природного ресурса. В большинстве случаев повторно использовать материалы, даже с ухудшением качества, гораздо лучше, чем их просто выбрасывать на свалку.

УДК 628.5

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ ТЭЦ

А.П. Платонов, С.Г. Ковчур

УО «Витебский государственный технологический университет»

В Республике Беларусь не решен вопрос утилизации отходов, образующихся после водоподготовки на теплоэлектроцентралях. 25-30 лет назад в качестве топлива на

ТЭЦ использовали уголь или мазут. Технология утилизации отходов, образующихся при сгорании каменного угля (зола-уноса), разработана и внедрена в производство /1/. В настоящее время в качестве топлива в основном используется газ. Поэтому шлам обмывочной воды (после сжигания мазута) практически не образуется и вопрос его утилизации не является актуальным.

Учитывая, что на долю тепловых электростанций в Беларуси приходится основная часть вырабатываемой электроэнергии, масштабы образуемых шламовых отходов при технологии химической подготовки воды являются существенными для организации промышленной переработки. Способы хранения шламовых отходов, практикуемые в настоящее время, имеют ряд недостатков /2/. Шламовые отходы захороняются в поверхностных хранилищах, не оборудованных средствами защиты окружающей среды от фильтрационных вод, испарений и пылевых выбросов. Несмотря на то, что в шламах не содержится высокотоксичных веществ, как, например, в глиноземсодержащих, остаются проблемы с их складированием. При этом происходит отчуждение больших площадей, сельскохозяйственных угодий, создается угроза их засоления, повышения минерализации подземных вод прилегающих территорий и ухудшения гидрохимического режима близлежащих водоемов.

В настоящее время не существует универсального метода обработки и утилизации шламовых осадков. Во многих странах отказываются от накопления отходов в шламонакопителях, представляющих угрозу окружающей среде. На многих предприятиях сушка и сжигание шламов является одним из основных методов утилизации отходов. Такой способ является экологически небезопасным, поскольку требуется очистка выбрасываемых газов от загрязняющих веществ, расходуется значительное количество энергии. Решить данную задачу можно за счет применения шламов в качестве сырья для самой материалоемкой отрасли народного хозяйства – строительной промышленности /2/.

Масштабы образуемых шламовых отходов при химической подготовке воды являются значительными для организации промышленной переработки. Согласно данным Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды ежегодно в Республике Беларусь образуется около 14 тысяч тонн шлама в процессе водоподготовки на теплоэлектроцентралях. На Витебской ТЭЦ ежемесячно в среднем образуется около 50 тонн жидкого шлама или 5 тонн отходов в расчете на сухое вещество. Сбрасывать отходы обратно в водоем или использовать их в качестве удобрений нельзя, так как в них содержится 10-12 % соединений алюминия или железа (в зависимости от типа применяемого коагулянта).

Объектом исследования являются отходы, полученные после водоподготовки на ТЭЦ «Южная» Витебского телезавода, где в качестве коагулянта используется сульфат железа. Отходы (сухой шлам) ТЭЦ имеют следующий состав в пересчете на сухое вещество, масс. %:

Fe^{3+}	27,2 – 29,4
SiO_2	40,1 – 43,5
Ca^{2+}	1,8 – 2,2
Анионы	26,5 – 29,2
органические вещества	остальное

В центральной лаборатории УП «Витебскоблдорстрой» Департамента «Белавтодор» исследован гранулометрический состав отходов. Результаты испытаний приведены в таблице.

Таблица - Результаты испытаний отходов ТЭЦ

Наименование показателей качества по НД (ГОСТ 16557-78, СТБ 1033-96, СТБ 1033-2004)	Значение показателей качества по нормативной документации	Фактическое значение показателей качества
1	2	3
Удельный вес, г/см ³	Не нормируется	2,55
Плотность при уплотнении под нагрузкой 400x10 ⁵ Па, г/см ³	2,0 – 2,8	2,09
Влажность, %	Не более 1,0	0,2
Набухание образцов из смеси отходов ТЭЦ с битумом, %	Не более 2,5	2,1
Пористость, %	Не более 35	27,9
Показатель битумоемкости, г	Не более 65	61
Содержание фракций мельче, %		
1,25 мм	Не менее 100	100
0,315 мм	Не менее 90	97,8
0,071 мм	Не менее 70	72,9

Из данных таблицы следует, что шлам ТЭЦ соответствует требованиям ГОСТ, СТБ и пригоден для приготовления асфальтобетонных смесей.

В результате исследований, проведенных на кафедрах химии и охраны труда и промэкологии, установлено, что шлам ТЭЦ может найти применение в асфальтобетонных смесях. По новой технологии в качестве минерального порошка предлагается использовать шлам, образующийся при водоподготовке на ТЭЦ. В аттестованной лаборатории УП «Витебскоблдорстрой» проведены испытания физико-механических свойств асфальтобетонной смеси. Установлено, что замена минерального порошка шламом ТЭЦ не приводит к ухудшению физико-механических свойств асфальтобетона. Применение отходов ТЭЦ улучшает прочностные характеристики асфальтобетона, сопротивление пластическим деформациям, трещиностойкость. Стоимость дорожного покрытия уменьшается на 10-12 % в результате экономии доломитовой муки. Предлагаемый состав асфальтобетонной смеси позволит утилизировать сотни тонн отходов, образующихся при водоподготовке на ТЭЦ, что приведет к улучшению экологической ситуации в крупных городах Республики Беларусь.

Список использованных источников

1. Донцов Г.И. Применение пыли-уноса в асфальтобетонных смесях // Использование местных материалов и отходов промышленности для строительства и ремонта автомобильных дорог : Обзорная информация. – Москва: ЦБНТИ, 1972. – С. 18-24.
2. Киушкин Э.В. Разработка экологически безопасной технологии утилизации шлама химводоподготовки ТЭЦ: Автореф. дис... канд. техн. наук: 25.00.36/ Нижний Новгород, 2002. – 21 с.