

**Секция «Рециклинг вторичных
материальных ресурсов и
использование ВЭР»**

УДК 502.174.1

**СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ
ИЗДЕЛИЙ С УЧЕТОМ ИХ РЕЦИКЛИРОВАНИЯ**

Е.Т. Тимонова, И.А. Тимонов

***УО «Витебский государственный технологический
университет»***

Важнейшей задачей промышленной экологии является решение проблемы утилизации твердых отходов, что позволит не только уменьшить нагрузку на биосферу, но и получить дополнительный источник продукции или энергии.

В промышленно развитых странах образование твердых бытовых отходов (ТБО) возросло до 0,6-0,75 т, а в урбанизированных районах – до 1 т на человека в год. Ежегодный прирост составляет не менее 3% (в некоторых - до 10%). Для России этот показатель в среднем не превышает 0,25-0,3 т на человека в год, причем наблюдаемая тенденция роста образования отходов (2-6% ежегодно) в 3 раза превышает скорость роста населения. Ежегодное образование твердых бытовых отходов на территории Беларуси составляет около 2,0 млн. т, т.е. примерно 0,2 т на человека. Основная масса их удаляется на полигоны ТБО. Уровень утилизации составляет не более 6%. Преобладающая часть рассматриваемых отходов химически инертна. Однако, чтобы размещать ее на земле, требуется уничтожить природные экосистемы на значительных территориях.

Снижение угрозы истощения и загрязнения окружающей среды может быть достигнуто за счет максимального использования в производственном процессе отходов, таким образом, чтобы эти отходы были способны снова включиться в циркуляцию вещества в природе. Эта общеэкологическая точка зрения, высказанная еще В.И.Вернадским, должна стать основным подходом при решении проблем использования любых отходов вместо их ликвидации (сжигание, захоронение).

Эффективность циклизации (повторного вовлечения ресурсов в хозяйственный оборот) сильно зависит от ряда характеристик продуктов или процессов, заложенных на стадии их проектирования. Поэтому разработка изделий с учетом возможности рециклирования – один из наиболее важных аспектов промышленной экологии.

В настоящее время наиболее эффективно подвергаются рециклированию металлы, бумага, пластик. Повторная переработка текстильных материалов осложняется тем, что с каждой стадией длина волокон уменьшается, и поэтому приходится ограничиваться производством материалов более низкого качества (каскадное рециклирование). Если говорить о рециклировании изделий, полученных из перечисленных материалов, то следует заметить, что многие из них не могут повторно применяться для производства новых продуктов после использования по прямому назначению в силу непродуманной конструкции и возможностей восстановления после завершения жизненного цикла.

Спроектированные без учета рециклирования продукты содержат огромное количество материалов, не поддающихся восстановлению. Извлечение полезных компонентов из большей части этих материалов дорого и сложно. В связи с этим современные подходы заключаются в конструировании изделий, позволяющих обновлять и улучшать (восстанавливать) их после выхода из строя, изменяя при этом

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