

Лекция 8

Образование и классификация отходов

Отходы – это переработанные и видоизмененные по своему физическому, химическому, минералогическому и гранулометрическому составу природные ресурсы, не являющиеся конечным технологическим продуктом и не отвечающие установленным кондициям. Отходы классифицируются по следующим показателям:

- 1) по источникам происхождения – промышленные и бытовые;
- 2) по агрегатному состоянию – твердые, жидкие и газообразные;
- 3) по степени устойчивости в окружающей среде – устойчивые (стекло, полимеры) и неустойчивые (быстроразлагающиеся);
- 4) по токсичности – токсичные и нетоксичные;
- 5) по степени опасности – делятся на 4 класса опасности.

Наиболее опасен 1 класс. Источник образования отходов – хозяйственная деятельность человека (бытовая, промышленная, сельскохозяйственная). Причина образования отходов – узкий, односторонний характер производства, недостаточный уровень использования природных ресурсов и их неэкономичное использование. Следует отметить, что в своей материальной деятельности человечество не производит ничего, кроме текущих и будущих отходов. Ими заканчивается жизненный цикл любых материальных объектов, включая живое вещество и самого человека. В Российской Федерации в отходы переходит 90...95% ресурсов. Площади, занимаемые отходами, увеличиваются ежегодно на 250 тыс. га.

Вторичные материальные ресурсы

Отходы производства и потребления составляют вторичные материальные ресурсы (ВМР). Ежегодно в РФ образуется около 3,5 млрд. т ВМР, из которых 47,4 % используется и обезвреживается. На территории России накоплено около 80 млрд. т твердых промышленных отходов. Это изымает из хозяйственного обихода огромные площади земли. Особую опасность представляют токсичные отходы (~1,5 млрд. т или 18%). Вместе с тем, отходы являются ценным сырьем. Например: – металлургический шлак служит сырьем для производства пемзы (заполнителя легких бетонов для жилищного строительства), щебенки (заполнителя тяжелых бетонов для промышленного строительства), граншлака (для отсыпки дорог), шлаковаты (теплоизоляционного материала); – зола ТЭС и ТЭЦ служит сырьем для производства кирпича с высокими теплоизоляционными свойствами. Ценным сырьем являются твердые бытовые отходы (ТБО). Ежегодно в стране образуется 130...140 млн. м³ ТБО (в том числе в Челябинске около 400 тыс. т), из которых ~4% перерабатывается, остальное везется на свалки. В

Челябинске городская свалка находится примерно в 5 км от центра города. Формально она закрыта еще 20 лет назад, но мусор туда сваливают по сей день. Эта свалка является большой экологической и эпидемиологической опасностью миллионного города. В то же время ТБО – ценный энергетический продукт калорийность его эквивалентна торфу, сланцу. При сортировке из ТБО извлекают стекло, металл, пластик и пр. Тара, сделанная из боя стекла, стоит в 10 раз дешевле, чем из силикатного песка. При термическом обезвреживании и утилизации ТБО на 65...75% уменьшается объем отходов, уничтожается патогенная микрофлора. При сжигании отходов можно получить тепло, электроэнергию или то и другое вместе. Это связано с тем, что теплота сгорания отсортированных ТБО составляет 3350...10500 кДж/кг.

Основные принципы организации малоотходных и безотходных или чистых производств

Развитие безотходного или экологически чистого производства – основа рационального природопользования.

Развитие безотходного или экологически чистого производства – основа рационального природопользования. Создание принципиально новых и реконструкция существующих производств. Комплексное использование сырьевых и энергетических ресурсов. Создание замкнутых производственных циклов. Понятие малоотходного и безотходного производства. Основные принципы организации малоотходных и безотходных или чистых производств. Комбинирование и кооперация производств.

В достаточно полном виде понятие безотходная технология было сформулировано на Общеевропейском совещании по сотрудничеству в области охраны окружающей среды (Женева, 1979 г.) На совещании была принята специальная «Декларация о малоотходной и безотходной технологии и использовании отходов», в которой говорится, что «Безотходная технология есть практическое применение знаний, методов и средств с тем, чтобы в рамках потребностей человека обеспечить наиболее рациональное использование природных ресурсов и энергии и защитить окружающую среду».

Развитие представлений об окружающей среде и рациональном природопользовании, а также практические задачи по созданию и внедрению безотходных производств привели к необходимости сформулировать новое определение безотходной технологии, которое было принято на семинаре Европейской экономической комиссии по малоотходной технологии (Ташкент, 1984 г). Безотходная технология – это такой способ производства продукции (процесс, предприятие, территориально-производственный комплекс), при котором наиболее рационально и комплексно используются сырье и энергия в цикле сырьевые ресурсы - производство - потребление - вторичные сырьевые ресурсы

таким образом, что любые воздействия на окружающую среду не нарушают ее нормального функционирования».

Под малоотходным понимается такой способ производства продукции (процесс, предприятие, территориально-производственный комплекс), при котором вредное воздействие на окружающую среду не превышает уровня, допустимого санитарно-гигиеническими нормами; при этом по техническим, организационным, экономическим или другим причинам часть сырья и материалов переходит в отходы и направляется на длительное хранение или захоронение.

В настоящее время, особенно после «Семинара по стимулированию чистого производства» (ЮНЕП, Великобритания, 1990 г.), в основном применяется термин чистое производство.

Термин чистое производство был введен на заседании рабочей группы ЮНЕП в 1989 г. Было дано следующее определение чистого производства, «это производство, которое характеризуется непрерывным и полным применением к процессам и продуктам природоохранной стратегии, предотвращающей загрязнение окружающей среды таким образом, чтобы понизить риск для человечества и окружающей среды.

Применительно к процессам это рациональное использование сырья и энергии, исключение применения токсичных сырьевых материалов, уменьшение количества и степени токсичности всех выбросов и отходов, образующихся в процессе производства.

С точки зрения продукции чистое производство означает уменьшение ее воздействия на окружающую среду в течение всего жизненного цикла (продукта) от добычи сырья до утилизации (или обезвреживания) после использования.

Чистое производство достигается путем улучшения технологии, применением ноу-хау и/или путем изменения управления производством и его организации».

Оба термина нуждаются в серьезной доработке или должны быть заменены на менее уязвимые.

Основные принципы организации малоотходных и безотходных или чистых производств

Создание малоотходных и безотходных или чистых технологических процессов, производств и территориально-производственных комплексов является сложной, комплексной, многостадийной и многоуровневой задачей. Каждый этап и каждая стадия ее решения выдвигают свои требования.

1. Технологический процесс:

- разработка принципиально новых процессов, при внедрении которых существенно снижается или практически исключается образование отходов и отрицательное воздействие на окружающую среду;

- комплексное использование всех компонентов сырья и максимально возможное использование потенциала энергоресурсов. Практически все сырьевые источники являются многокомпонентными и в среднем более трети его стоимости приходится на сопутствующие элементы, которые могут быть извлечены только при комплексной переработке. Так, уже сейчас практически все серебро, висмут, платину, а также более 20% золота и около 30% серы получают попутно при переработке комплексных руд. Требование комплексного использования сырья в настоящее время возведено в ранг государственной политики. Комплексный подход, имеющий не только экологическое, но и важное экономическое значение, обеспечивает эффективность таких производств, что в значительной степени ускоряет их разработку и внедрение. В качестве примера можно привести комплексную переработку полиметаллических руд, апатитового и нефелинового концентратов, руд, содержащих редкие металлы;

·- внедрение геотехнологических методов разработки месторождений полезных ископаемых (например, подземное выщелачивание);

·- применение безводных методов обогащения и переработки сырья на месте его добычи;

·- использование гидрометаллургических методов переработки руд и отходов;

·- применение методов порошковой металлургии;

·- внедрение окислительно-восстановительных технологий с применением кислорода, водорода, озона, свободных радикалов, электрического тока и т.д.;

·- использование в технологии сверхвысоких давлений и температур, эффекта сверхпроводимости;

·- разработка плазменных процессов;

·- замена химических процессов с использованием кислот и щелочей механическими методами, например, при очистке поверхностей;

·- замена прямоточных процессов противоточными;

·- внедрение перспективных высокоэффективных мембранных, ионообменных, экстракционных и других методов для разделения и выделения ряда высокоценных и токсичных веществ;

·- максимальная замена первичных сырьевых и энергетических ресурсов вторичными;

·- создание энерготехнологических процессов. Комбинирование технологических и так называемых энерготехнологических процессов позволяет увеличивать производительность агрегатов, экономить энергоресурсы, сырье и материалы. В частности, таким образом организованы многотоннажные производства аммиака, азотной кислоты и карбамида. Организация энерготехнологического получения аммиака позволила снизить удельные расходы электроэнергии в 8 раз;

- внедрение непрерывных процессов;
- интенсификация и автоматизация процессов и т. д.

2. Аппаратурное оформление:

·- разработка принципиально новых аппаратов (например, позволяющих совмещать в одном аппарате несколько технологических процессов);

- оптимизация размеров и производительности;
- герметизация;
- использование новых конструкционных материалов, позволяющих увеличить долговечность аппаратов, уменьшить их вес и т.д.

3. Сырье, материалы, энергоресурсы:

·- обоснованность их качества (в частности, использование сырья и материалов, например технической воды, не более высокого, а строго определенного качества);

- предварительная подготовка сырья и топлива (извлечение из него наиболее токсичных компонентов, например, серы из топлива и т.п.);
- замена высокотоксичных материалов, например ртути, кадмия, свинца и т.д., на менее токсичные вещества при производстве красителей, катализаторов, батареек и других изделий и материалов;
- возможность замены сырья и энергоресурсов на нетрадиционные, местные, попутно добываемые и т.д.

4. Готовая продукция, включая побочную и попутно образующуюся:

- безопасность;
- длительность использования;
- обеспечение возможности и условий для возвращения продукции в производственный цикл после физического и морального износа;
- биоразлагаемость при попадании в окружающую природную среду, например биоразлагаемые пакеты;

·- удобство использования, починки, разборки и т.д.

5. Организация производства:

·- ключевым является принцип системности. В соответствии с этим принципом каждый отдельный процесс рассматривается как элемент более сложной производственной системы, а на более высоком иерархическом уровне – как элемент всей эколого-экономической системы. В качестве примера можно привести создание в различных отраслях народного хозяйства замкнутых водооборотных систем, являющихся составной частью безотходного производства. Раньше при проектировании промышленных производств водоснабжение, использование воды в самом производстве (для различных технологических нужд) и очистка сточных вод рассматривались отдельно. Результаты этого хорошо известны. В настоящее время при создании замкнутых водооборотных систем промышленных предприятий водоподготовка, использование и очистка воды рассматриваются одновременно с основными технологическими процессами. Образующиеся при очистке сточных вод осадки перерабатываются в продукцию или выдаются в виде вторичного сырья. В результате очистка сточных вод из вспомогательной операции превращается в основной промышленный процесс со всеми вытекающими отсюда последствиями. Серьезные изменения претерпел и взгляд на качество воды, используемой в технологических процессах. Исторически сложилось так, что при разработке технологических схем на качество воды внимания не обращали. Вода из обычных источников в подавляющем большинстве случаев удовлетворяла технологов, а использованную воду просто сбрасывали в водоемы и только позднее стали направлять на очистные сооружения. Но оказалось, что для многих технологических процессов нет необходимости брать питьевую воду, так как можно использовать бывшую в употреблении. Поэтому вопросом первостепенной важности при создании замкнутых водооборотных систем стала разработка научно обоснованных требований к качеству воды для всех технологических операций и рациональное, многократное, каскадное ее использование;

·- цикличность потоков веществ, например создание замкнутых водооборотных и газооборотных циклов. Важнейшие из них замкнутые водооборотные циклы, которые формируют производственную систему по аналогии с природным круговоротом воды. При этом должны соблюдаться следующие требования: водоснабжение и очистка сточных вод рассматриваются как единая система водного хозяйства, предприятия или региона. В основу технического водоснабжения должно лечь многократное использование воды сначала без очистки, а затем уже частично очищенной до качества, определяемого условиями использования. Очистка сточных вод должна в первую очередь ориентироваться

на регенерацию локальных потоков отработанных технологических растворов, методы очистки должны обеспечивать одновременно извлечение и утилизацию ценных компонентов. В качестве примера организации технологических процессов с рециркуляцией газовых потоков можно привести замкнутую систему использования аспирационного воздуха после очистки на рукавных фильтрах в корпусах обогатительных фабрик асбестовых комбинатов. Подобная система позволяет очистить воздух от загрязнений (асбеста) до уровня предельно допустимых концентраций, получить дополнительную продукцию;

- возможность комбинирования производств на основе комплексного использования сырья и энергоресурсов;

- возможность отраслевой кооперации производств на основе переработки и утилизации вторичных ресурсов. Примерами такого комбинирования может служить создание производства карбамида на основе диоксида углерода, образующегося в качестве отхода при производстве аммиака. Совмещение производства аммиака и азотной кислоты, переработки апатита и получения сложных удобрений, соединений стронция, редкоземельных элементов и фтора позволило создать практически безотходное производство. Особенно важна кооперация производств с большим количеством отходов (получение фосфорных удобрений, чугуна, стали, переработка угля) с производством строительных материалов;

- обоснованность района и площадки строительства с учетом фонового загрязнения окружающей среды, перспектив развития данного производства и других производств в регионе,

- создание малоотходных и безотходных территориально-производственных комплексов (ТПК) или эколого-промышленных парков. В рамках таких комплексов складываются наиболее благоприятные условия для кооперирования различных производств таким образом, чтобы отходы одних предприятий использовались другими, решения транспортных проблем, размещения жилых массивов и рекреационных территорий и т.д. Примерами являются территориально-производственные комплексы, создающиеся на Кольском полуострове, формируемые в Сибири и других регионах, а также ранее упомянутые в начале этого раздела. В конечном итоге последовательные, целенаправленные действия должны привести к возникновению сначала в отдельных регионах, а в будущем и в масштабах всей страны непрерывного техногенного круговорота веществ и связанных с ним превращений энергии;

- рациональная организация производства. При этом подразумевается, что увеличение объема производства и расширение номенклатуры выпускаемой продукции не

приводят к невосполнимым потерям природных ресурсов в регионе. Производство в данном случае должно оптимизироваться одновременно по энерготехнологическим, экономическим, экологическим и социальным параметрам. Одним из примеров такого подхода и организации безотходного или чистого производства является утилизация пиритных огарков – отхода производства серной кислоты. В настоящее время пиритные огарки полностью используются в производстве цемента. Однако при этом их ценнейшие компоненты, такие, как медь, серебро и золото, не извлекаются, а оксиды железа используются менее эффективно. В то же время разработана и опробована экономически выгодная технология их переработки (например, хлоридная), позволяющая получать медь, благородные металлы и использовать железо по его прямому назначению. Выделение ценных компонентов из пиритных огарков будет более рациональным по сравнению с их включением в производство цемента, хотя в обоих случаях реализуется безотходная переработка;

·- создание региональных систем (или центров) по переработке и обезвреживанию отходов, прежде всего токсичных. Это полигоны, заводы по производству строительных материалов, использующие и обезвреживающие некоторые токсичные материалы в силу особенностей своей технологии (обжиг и спекание при высоких температурах).

В ряде отраслей промышленности России уже имеются количественные показатели оценки безотходности. Так, в цветной металлургии широко используется коэффициент комплексности, определяемый долей полезных веществ (в %), извлекаемых из перерабатываемого сырья по отношению ко всему его количеству. В ряде случаев он уже превышает 80%.

Как известно, добыча угля является одним из самых материалоемких и экологически сложных в народном хозяйстве процессов. Для этой отрасли установлено, что производство является безотходным (правильнее – малоотходным), если коэффициент безотходности превышает 75%. В случае использования наряду с вновь образующейся породой отвалов прошлых лет, коэффициент безотходности может быть более 100%.

Вероятно, в первом приближении для практических целей значение коэффициента безотходности (или коэффициента комплексности), равное 75% и выше, можно принять в качестве количественного критерия малоотходного, а 95% - безотходного производства и в ряде других материалоемких отраслей народного хозяйства. При этом, безусловно, должна учитываться токсичность отходов.