

Лекция № 6.

СНИЖЕНИЕ «ОТХОДНОСТИ» ПРЕДПРИТИЙ

Основные понятия и определения

«Безотходная технология» — это такой способ производства продукции, при котором наиболее рационально и комплексно используются сырье и энергия в цикле «сырьевые ресурсы — производство — потребитель — вторичные ресурсы» таким образом, что любые воздействия на окружающую среду не нарушают ее нормального функционирования».

Более точным, чем «безотходная технология», следует считать термин «малоотходная технология», так как в принципе «безотходная технология» невозможна, ибо любая человеческая технология не может не производить отходы, хотя бы в виде энергии. Достижение полной безотходности нереально, поскольку противоречит второму началу термодинамики, поэтому термин «безотходная технология» условен [понятия «малоотходная технология» и «безотходная технология» в данном случае равнозначны].

Т.о. малоотходная технология – технология, позволяющая получить минимум отходов (тв., жидк., газообр.).

Для снижения отходности технологии, уровня загрязнения окружающей среды, экономии сырья и энергии используют *рециркуляцию*, т. е. повторное использование ресурсов (утилизация отходов, использование вторичных ресурсов).

Мероприятия по сокращению вредных отходов и уменьшения их воздействия на природную среду включают:

- создание замкнутых циклов, например, водо- и газооборотных (разработка бессточных технологических систем на основе очистки сточных вод);
- комплексное, полное использование сырья, например, разработка систем переработки отходов производства во вторичные ресурсы (которые можно использовать полезно);
- создание и выпуск новых видов продукции с учетом возможности повторного ее использования;
- создание принципиально новых и совершенствование действующих технологий, например, позволяющих исключить технологические стадии, на которых происходит образование отходов.

Безотходная технология - это такое отдельное производство или совокупность производств, в результате практической деятельности которых не происходит отрицательного воздействия на окружающую среду. – *Это общее определение, без уточнения, какое именно воздействие*

Безотходное производство — такая организация производства, при которой отходы производства сведены к минимуму или полностью перерабатываются во вторичные ресурсы. – *классическое определение, где в качестве отходов подразумеваются материальные отходы.*

БЕЗОТХОДНЫЕ ПРОИЗВОДСТВА – это производства, которые осуществляются по оптим. технол. схемам с замкнутыми (рециркуляционными) материальными и энергетич. потоками, не имеют сточных вод (бессточные произ-ва), газовых выбросов в атмосферу и твердых отходов (безотвальные произ-ва). При Б.п. наиболее рационально используются прир. и вторичные сырьевые ресурсы и энергия с миним. ущербом для окружающей среды. [инт-т] – *современное определение*

Производственный цикл в безотходном производстве организован так, что все воздушные или водные потоки, содержащие загрязнители, материальные, энергетические «сбросы» изолированы от окружающей среды, действуют в замкнутом контуре, проходя через специальные очистные устройства. В этом случае операции очистки — вспомогательные и следуют за основными производственными процессами. В результате операций очистки появляются, как правило, отходы или смесь отходов, которые перерабатываются, т. е. делаются безвредными для окружающей среды, либо консервируются — связываются с абсорбирующими веществами и захороняются. Если отходы не идут в отвалы, а перерабатываются в полезную продукцию, идущую на удовлетворение нужд основного производства, служат сырьем или полуфабрикатами для других предприятий, то процессы очистки и переработки отходов представляют собой как бы продолжение основного производственного цикла, а сами очистка и переработка отходов интегрируются в особую специфическую часть всего производственного комплекса.

Отходы производства — остатки сырья, материалов и полуфабрикатов, энергии, образующиеся в процессе производства продукции, в процессах очистки, которые частично или полностью утратили свои качества и не соответствуют стандартам (техническим условиям). Эти остатки после предварительной обработки, а иногда и без нее могут быть использованы в сфере производства или потребления.

Отходы потребления — различные бывшие в употреблении изделия и вещества, восстановление которых экономически нецелесообразно. Например, полностью изношенные выбывшие из строя машины, изделия производственного назначения из стекла, резины и пластмасс, отработанные реактивы, катализаторы и тому подобное (отходы производственного потребления) или пришедшие в негодность изделия домашнего обихода и личного потребления (отходы бытового потребления).

Побочные продукты — образуются при переработке сырья наряду с основными продуктами производства, но не являются целью производственного процесса. Они в большинстве случаев бывают товарными, на них имеются *ГОСТ, ТУ и утвержденные цены, их производство планируется*. Побочные продукты, как правило, могут быть использованы в качестве готовой продукции. *Чаще всего это содержащиеся в сырье компоненты, не используемые в данном производстве, или продукты, образующиеся в результате химических преобразований*. Побочные продукты, которые получают при добыче или

обогащении основного сырья, принято называть попутными продуктами (например, попутный газ).

Вторичные материальные ресурсы (ВМР) рассматриваются как совокупность материальных отходов производства и потребления, которые могут быть использованы в качестве основного или вспомогательного материала для выпуска продукции. Исходя из возможностей использования ВМР, их можно подразделить на реальные и потенциальные ресурсы. К *реальным* следует отнести ВМР, для использования которых созданы эффективные методы, мощности для переработки и обеспечен рынок сбыта; к *потенциальным* — все виды ВМР, не входящие в группу реальных. К категориям ВМР условно относятся также побочные и попутные продукты, *которые в настоящее время используются недостаточно полно и представляют собой потенциальный резерв материальных ресурсов для промышленности.*

Вторичные энергетические ресурсы (ВЭР) — энергетический потенциал продукции, отходов, побочных и промежуточных продуктов, образующихся в технологических установках, который можно частично или полностью использовать для энергоснабжения других потребителей на самом предприятии или за его пределами.

Принципы безотходных технологий

При создании безотходных производств приходится решать ряд сложнейших организационных, технических, технологических, экономических, психологических и других задач. Для разработки и внедрения безотходных производств можно выделить ряд взаимосвязанных принципов.

Основным является **принцип системности**. В соответствии с ним каждый отдельный процесс или производство рассматривается как элемент динамичной системы — всего промышленного производства в регионе (ТПК) и на более высоком уровне как элемент эколого-экономической системы в целом, включающей кроме материального производства и другой хозяйственно-экономической деятельности человека, природную среду (популяции живых организмов, атмосферу, гидросферу, литосферу, биогеоценозы, ландшафты), а также человека и среду его обитания. Таким образом, принцип системности, лежащий в основе создания безотходных производств, должен учитывать существующую и усиливающуюся взаимосвязь и взаимозависимость производственных, социальных и природных процессов.

Другим важнейшим принципом создания безотходного производства является **комплексность использования ресурсов**. Этот принцип требует максимального использования всех компонентов сырья и потенциала энергоресурсов. Как известно, практически все сырье является комплексным, и в среднем более трети его количества составляют сопутствующие элементы, которые могут быть извлечены только при комплексной его переработке. Так, уже в настоящее время почти все серебро, висмут, платина и платиноиды, а также более 20% золота получают попутно при переработке комплексных руд.

Принцип *комплексного экономного* использования сырья в России возведен в ранг государственной задачи и четко сформулирован в ряде постановлений правительства. Конкретные формы его реализации в первую очередь будут зависеть от уровня организации безотходного производства на стадии процесса, отдельного производства, производственного комплекса и эколого-экономической системы.

Одним из общих принципов создания безотходного производства является *цикличность материальных потоков*. К простейшим примерам циклических материальных потоков можно отнести *замкнутые водо- и газооборотные циклы*. В конечном итоге последовательное применение этого принципа должно привести к формированию сначала в отдельных регионах, а впоследствии и во всей техносфере сознательно организованного и регулируемого техногенного круговорота вещества и связанных с ним превращений энергии.

В качестве эффективных путей формирования циклических материальных потоков и рационального использования энергии можно указать на комбинирование и кооперацию производств, создание ТПК, а также *разработку и выпуск новых видов продукции с учетом требований повторного ее использования*.

К не менее важным принципам создания безотходного производства необходимо отнести *требование ограничения воздействия производства на окружающую природную и социальную среду* с учетом планомерного и целенаправленного роста его объемов и экологического совершенства. Этот принцип в первую очередь связан с сохранением таких природных и социальных ресурсов, как атмосферный воздух, вода, поверхность земли, рекреационные ресурсы, здоровье населения. Следует подчеркнуть, что реализация этого принципа осуществима лишь в сочетании с эффективным *мониторингом*, развитым *экологическим нормированием* и *многозвенным управлением природопользованием*.

Общим принципом создания безотходного производства является также *рациональность* его организации. Определяющими здесь являются требование разумного использования всех компонентов сырья, максимального уменьшения энерго-, материало- и трудоемкости производства и поиск новых экологически обоснованных сырьевых и энергетических технологий, с чем во многом связано снижение отрицательного воздействия на окружающую среду и нанесение ей ущерба, включая смежные отрасли народного хозяйства. Конечной целью в данном случае следует считать оптимизацию производства одновременно по энерготехнологическим, экономическим и экологическим параметрам. Основным путем достижения этой цели являются разработка новых и усовершенствование существующих технологических процессов и производств. Одним из примеров такого подхода к организации безотходного производства является утилизация пиритных огарков — отхода производства серной кислоты. В настоящее время пиритные огарки полностью идут на производство цемента. Однако ценнейшие компоненты пиритных огарков — медь, серебро, золото, не говоря уже о железе, не используются. В то же время уже предложена экономически выгодная технология переработки пиритных огарков (например,

хлоридная) с получением меди, благородных металлов и последующим использованием железа.

Вывод: Для создания безотходных (малоотходных) производств необходимо усовершенствование существующих и разработки принципиально новых технологических процессов и производств и соответствующего оборудования, позволяющих исключить стадии, на которых происходит образование отходов.

СПОСОБЫ ПЕРЕРАБОТКИ И УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ

Примеры отходов: шламы, кубовые остатки, некондиционные продукты, отработанные сорбенты, катализаторы, заводской мусор, осадки станций очистки сточных вод и т.п.

Классификация методов переработки твердых отходов.

Измельчение – процесс многократного разрушения твердого тела на части под действием внешних сил, превышающих силы молекулярного притяжения в измельчаемом материале.

Способы: удар, раздавливание, истирание, раскалывание, резание.

Аппараты: дробилки, мельницы.

Классификация – процесс разделения сыпучего материала на части (классы, фракции) с различным размером содержащихся в них кусков и частиц.

Способы: грохочение, гидравлическая классификация, сепарирование.

Аппараты: грохоты, классификаторы сепараторы различных типов.

Сепарация твердых отходов (выделение компонентов с использованием других сред, сил, воды и пр.)

Методы: гравитационный, флотационный, магнитный, электрический и пр.

Аппараты: гидроциклоны, сепараторы, магнитные сепараторы, электрические сепараторы.

Компостирование - создание благоприятных условий, при которых твердые бытовые отходы могут разлагаться почвенными микроорганизмами до простых химических элементов (получение удобрения или биотоплива).

Складирование отходов

Недостатки складирования таких отходов на производственных территориях: возможно интенсивное загрязнение почвы, воздуха и грунтовых вод. Предотвратить это можно рациональным складированием и захоронением отходов, обезвреживанием их и использованием в народном хозяйстве.

Захоронение необходимо в том случае, если утилизация или ликвидация таких отходов в сложившихся условиях невозможна.

Складирование отходов возможно в:

поверхностных хранилищах (свалки промышленных отходов). Отходы, складированные в поверхностных хранилищах, как правило, не токсичны.

Недостаток: при неправильном хранении они могут стать источником загрязнений почвы и водоемов. Кроме того, наземные хранилища занимают значительные площади.

2. полигонах — наиболее рациональный метод захоронения производственных шламов (для переработки и захоронения промышленных отходов). Имеет контрольно-пропускной пункт, лабораторию, участки приема и захоронения различных отходов, приема и сжигания жидких горючих отходов.

3. Органические жидкие отходы (кубовые остатки ректификационных колонн, отходы красок и лаков, фенольные воды и др.) и твердые отходы (в основном производств полимерных материалов) принимают в котлованы глубиной 15 м. После заполнения котлована загущенным материалом до верхней отметки отходы покрывают слоем глины толщиной 2—2,5 м, поверх которого укладывают растительный грунт, сеют травы и высаживают декоративные деревья и кустарники. *После этого поверхность полигона можно использовать для устройства парков, садов, игровых площадок и т.п.*

Особо вредные отходы укладывают в котлован в герметичной бетонной и металлической упаковке, в которой они поступают на полигон.

Для подземного захоронения промышленных жидких и твердых отходов можно использовать уже готовые, отработанные выработки различных рудников и шахт, желательно, в плотных устойчивых породах (глины, гипсы, каменная соль, сланцы), чтобы избежать разрушающих деформаций под действием внешнего и внутреннего давления.

Необходимое условие подземного захоронения отходов — недопустимость их проникновения в грунтовые воды.

Утилизация отходов

Способ выбирают в зависимости от:

состава отходов — содержащие только органические вещества; содержащие только неорганические вещества; содержащие смесь органических и неорганических веществ;

физических свойств отходов — давление, температура кипения, плавления, разложения.

Способ переработки этих продуктов выбирают с учетом экономичности процесса, возможности дальнейшего их использования.

Большое количество образующихся производственных шламов не применяют в народном хозяйстве из-за малых объемов, периодичности образования, непостоянства состава. В таком случае рационально раздельное хранение однотипных отходов в земле последующие их извлечение и переработка.

Отходы имеют разнообразный состав, в связи с этим их сложно обезвредить полностью механическими или химическими методами, применяют термические методы (сжигание).

Сжигание (термическое обезвреживание) отходов

Сжигание жидких отходов

Горючие промышленные отходы, содержащие примеси мазута, масел, нефтепродуктов, отработанные растворители, спирты, эфиры, сжигают в специальных установках без добавления топлива.

Сущность метода заключается в распылении сточных вод в топочные газы, имеющие высокую температуру (900—1000 °С). Вода при этом полностью испаряется, органические примеси сгорают с образованием газовых продуктов, а минеральные вещества образуют твердые или расплавленные частицы, которые затем улавливаются.

Прямое сжигание

Сжиганию подвергают полимерные материалы (пластмассы, смолы, резину), органические вещества с температурой плавления более 30-40 °С, текстильные отходы и пр. Для сжигания требуется избыток воздуха. При сжигании органическая часть отходов превращается в газообразные вещества: CO₂, N₂, NO_x, H₂O, HF, HCl, SO₂. Минеральные вещества остаются в золе. Целесообразно производить сжигание с образованием продуктов, которые возможно использовать в производстве. Выделяющееся тепло – для получения энергии.

Пиролиз

Пиролиз - необратимый термический (под действием высокой температуры) процесс превращения органических соединений в результате их деструкции без окисления. Другими словами, это предварительное разложение органической составляющей отходов в бескислородной среде.

Пиролиз является альтернативой обычным методам термической переработки твердых отходов (ТО).

(Как и при пиролизе жидких веществ, необходима высокая температура)

- Концентрирование сточных вод

Для концентрирования растворов распространены выпарные установки: одно- и многоступенчатые с выпарными аппаратами различной конструкции.

- Выделение растворенных веществ из концентрированных растворов

Кристаллизация (охлаждением, нагреванием) и сушка.