

**БЕЛКООПСОЮЗ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ТОРГОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЙ КООПЕРАЦИИ»**

Н. П. ЛАПИЦКАЯ

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ
ПРОБЛЕМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА**

**Текст лекции
по дисциплине «Производственные технологии»
для студентов экономических специальностей**

Гомель 2009

Рецензенты: Т. А. Голубева, ст. преподаватель кафедры мировой и национальной экономики Белорусского торгово-экономического университета потребительской кооперации;
М. Н. Михалко, канд. техн. наук, ст. преподаватель кафедры товароведения непродовольственных товаров Белорусского торгово-экономического университета потребительской кооперации

Рекомендован научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации». Протокол № 6 от 9 июня 2009 г.

Лапицкая, Н. П.

Л 24 Экологические проблемы технологического прогресса : текст лекции по дисциплине «Производственные технологии» для студентов экономических специальностей / Н. П. Лапицкая. – Гомель : учреждение образования «Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации», 2009. – 16 с.
ISBN 978-985-461-706-0

УДК 628
ББК 30.69

ISBN 978-985-461-706-0

© Лапицкая Н. П., 2009
© Учреждение образования «Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации», 2009

ВВЕДЕНИЕ

Целью данной лекции является ознакомление студентов с причинами образования производственных отходов и основными понятиями технологического прогресса (малоотходная, безотходная, ресурсосберегающая, безопасная, экологически чистая технологии), рассмотрение вопросов охраны окружающей среды и комплексной переработки сырья.

На пороге третьего тысячелетия экологические проблемы уже вышли на уровень глобальных. Человечество начинает понимать, что дальнейшее загрязнение окружающей среды и неограниченная эксплуатация природных ресурсов грозят его собственному существованию. Вот почему охрана окружающей среды стала одним из важнейших государственных приоритетов.

В Республике Беларусь намечены четкие программы по охране окружающей среды, рациональному использованию и воспроизводству природных сырьевых ресурсов. Большое внимание уделяется контролю за состоянием окружающей среды, новым методам и средствам борьбы с источниками ее загрязнения.

На сегодняшний день экологическая ситуация в стране характеризуется устойчивой положительной динамикой, что подтверждается и экспертами Европейской экономической комиссии ООН, которые подготовили в 2004 г. обзор экологической деятельности в Республике Беларусь, и национальными данными государственной статистической отчетности, мониторинга состояния окружающей среды.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИЗМЕНЕНИЙ В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ, СВЯЗАННЫХ С ПРОИЗВОДСТВОМ МАТЕРИАЛЬНЫХ БЛАГ

Проблема взаимоотношений человека и окружающей среды приобретает все большую остроту по мере нарастания последствий этих взаимоотношений.

Современная окружающая среда – продукт взаимодействия человека и природы. При этом взаимосвязь между производством и окружающей средой – не просто взаимный обмен энергией, веществом и информацией, а направленный технологический процесс присвоения человеческим обществом природных ресурсов. Поэтому именно технологические средства должны сохранять динамическое равновесие производства и окружающей среды. Нарушение этого равновесия, с одной стороны, может привести к сворачиванию производственной деятельности и ухудшению потребления, а с другой – к ухудшению состояния окружающей среды. К сожалению, как показывает практика, указанное равновесие, или соответствие, между производством и окружающей средой не всегда выдерживается и нарушается в сторону возрастания экологических проблем.

В связи с вышеизложенным все страны все больше внимания уделяют решению проблем окружающей среды. Главной стратегией стран, стремящихся к охране окружающей среды, является определение ответственности за уничтожение окружающей среды. Являясь участницей 19 международных природоохранных конвенций и протоколов, Республика Беларусь ведет активную деятельность по выполнению их положений, в том числе и Киотского протокола.

Изменения в окружающей человека природе, связанные с производством материальных благ, можно разделить на *преднамеренные*, заранее прогнозируемые, осуществляемые с определенной целью (создание плотин, орошение, рубка леса и т. д.), и *попутные*, неизбежно связанные с преднамеренными (затопление земель, засоление почвы и т. д.).

2. ПРИЧИНЫ ОБРАЗОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОТХОДОВ

В результате функционирования общественного производства возникают отходы – побочные продукты производства, которые в данный момент не нашли рационального применения. Следует отметить, что хотя отходы являются критерием несовершенства технологии с точки зрения ее сбалансированности с окружающей средой, их появление может быть экономически оправданным.

Промышленные отходы образуются в основном по следующим *причинам*:

- наличие в исходном сырье примесей, т. е. компонентов сырья, которые не используются в данном технологическом процессе для получения готового продукта;

- применение в процессах вспомогательных веществ, которые вырабатываются и становятся непригодными для дальнейшего использования (катализаторов, растворителей, сорбентов, фильтрующих материалов и т. д.);

- протекание побочных химических реакций, приводящих к образованию неиспользуемых веществ;

- неполное извлечение ценного компонента из исходного сырья в ходе технологического процесса;

- механические потери продуктов из-за негерметичности оборудования и коммуникаций.

Все производственные отходы (назовем их первичными) содержат, как правило, ценные компоненты, которые целесообразно после дополнительной технологической обработки возвращать в полезный оборот.

Но следует иметь в виду, что это связано с расходом дополнительной энергии и средств. Поэтому це-

лесообразность обработки первичных отходов с целью извлечения нужных компонентов необходимо экономически и экологически обосновывать.

В зависимости от места переработки первичные производственные отходы можно разделить на следующие две группы:

- отходы, которые целесообразно перерабатывать непосредственно там, где они образуются, особенно когда их невыгодно или невозможно транспортировать (например, газовые выбросы);

- отходы, которые целесообразно отправлять на специализированные предприятия в качестве сырья.

Такой сугубо открытый характер этой системы приводит, с одной стороны, к недостаточно полному и нерациональному использованию природных продуктов, а с другой – к прогрессирующему загрязнению окружающей среды, особенно водного и воздушного пространства.

Вещества, загрязняющие атмосферу, делятся следующим образом:

- *по природе:*
 - материальные;
 - энергетические;
- *по агрегатному состоянию:*
 - твердые;
 - жидкие;
 - газообразные;
- *по степени опасности:*
 - чрезвычайно опасные (ртуть);
 - высокоопасные (оксиды серы и азота);
 - умеренно опасные (сажа);
 - малоопасные (бензин);
- *по воздействию на организм:*
 - общесоматические, вызывающие отравление всего организма (угарный газ, свинец, ртуть, мышьяк);
 - раздражающие, вызывающие раздражение органов дыхания и слизистых (хлор, аммиак, озон, оксиды азота);
 - аллергические (формалин, лаки, растворители);
 - канцерогенные, вызывающие злокачественные опухоли (асбест, 3,4-бензпирен, радон);
 - мутагенные, приводящие к мутациям (свинец, магний, радий, уран и др.).

3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВАРИАНТОВ УСТРАНЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ОТХОДАМИ

Современное промышленное производство представляет собой открытую технологическую систему, в которую поступает непрерывный поток природных ресурсов (руда, нефть, вода, воздух и т. д.), а исходит двухструйный поток: готовая продукция и отходы (пыль, аэрозоли, пары, стоки, шлаки и т. д.). Часть готовой продукции может снова поступать в производство в качестве сырья, с образованием новой порции отходов. В конечном счете готовая продукция используется в быту, где рано или поздно целиком превращается в жидкие, газообразные или твердые отходы.

В мировой практике используются три вида прямого рециклинга-восстановления.

Первый вид относится к отходам потребления: если отход сохраняет свое качество (например, бутылка), то он может использоваться вторично.

Второй вид рециклинга (прямой рециклинг) – переработка для производства новых бутылок.

Третий вид рециклинга (косвенный рециклинг) – это применение отхода, потерявшего форму и качество до такой степени, что его невозможно использовать для переработки в такой же продукт, для получения других материалов (производство картона из макулатуры).

Косвенный рециклинг – это создание замкнутых «цепочек» производства, когда отходы одного производства служат сырьем для другого. Такая система рециклинга успешно функционирует в Австрии.

По своему назначению и типу исполнения выделяют следующие *варианты устранения загрязнения окружающей среды:*

1. Изоляция отходов-загрязнений путем их захоронения в отдаленных от повседневных сфер человеческой деятельности местах (в заброшенных шахтах, скважинах, на дне Мирового океана и т. д.). Но в природе ничто нельзя спрятать. Так или иначе захороненные отходы вовлекаются в природный круговорот веществ, и трудно предсказать, к каким последствиям это может привести в будущем. Поэтому, несмотря на кажущуюся простоту и доступность данного метода, его использование необходимо резко ограничить, а в перспективе и прекратить.

2. Превращение вредных загрязнений в менее токсичные или нетоксичные, перерабатываемые самой природой. Такой метод позволяет уничтожить вредные выбросы, загрязняющие окружающую среду, однако его реализация требует больших капитальных затрат и сопровождается потерями природных ресурсов (не только сырьевых, но и энергетических).

3. Превращение загрязнений во вторичное сырье или дополнительные продукты потребления. При таком подходе определенная часть затрат на строительство и эксплуатацию очистных сооружений возмещается ценностной стоимостью получаемых продуктов потребления или вторичного сырья. В то же время достигается определенная экономия природных ресурсов. Так, Китай ежегодно закупает в США бытовой мусор на 1 млрд долл. США, а выпускает продукцию из этих отходов уже на 4 млрд долл. США и продает ее по всему миру.

Стратегия снижения количества отходов в источнике их образования (СКОВИО), разработанная в 80-х гг. прошлого столетия в США, стала в стране национальной политикой. СКОВИО наилучшим образом предотвращает опасность для здоровья людей и сохраняет деньги промышленников, снижая потери ценного сырья и конечных продуктов, уменьшает затраты на управление загрязнением при переработке отходов. Промышленные предприятия могут широко использовать указанную технологию.

Более полное использование в производстве вторичных ресурсов является одной из задач, поставленных перед государством Директивой № 3 Президента Республики Беларусь. Данная директива заключается в более полном использовании вторичных ресурсов в производстве. Страна начинает жить экономно и по средствам, сбор и заготовка вторсырья становятся в этих условиях важнейшим ресурсосберегающим видом деятельности.

Большая роль в заготовке и переработке вторичных материальных ресурсов отводится потребительской кооперации. Абсолютным лидером по объемам заготовок среди облпотребсоюзов Беларуси является Гомельский облпотребсоюз. За последние 5 лет объемы заготовок макулатуры облпотребсоюзом возросли на 2,4 тыс. т (124,4%), стеклобоя – на 1,3 (в 15 раз), лома черных металлов – на 2,6 (124,2%), полиэтилена – на 230 тыс. т (в 10 раз).

Таким образом, можно выделить два принципиально разных пути решения экологических проблем.

Первый путь – борьба с последствиями выброса вредных веществ в природу. Он не решает проблему кардинально, но в современных условиях развития техники, технологии, промышленного производства в целом пока является наиболее реализуемым. Это путь очистки вредных выбросов промышленных предприятий. Такое решение экологических проблем получило в настоящее время наибольшее применение, хотя в дальнейшем оно неперспективно, поскольку даже самая эффективная очистка выбросов не предотвращает их возникновения. Кроме того, с помощью очистных сооружений не всегда удается полностью прекратить поступление вредных веществ в окружающую среду, а в процессе очистки происходит превращение одних видов загрязнений в другие. Следует учитывать также, что строительство надежных очистных сооружений обходится довольно дорого.

Второй путь является более радикальным, не всегда технически реализуемым. Он заключается в разработке таких технологических процессов производства, которые в максимальной степени уменьшали бы выброс отходов в окружающую среду, т. е. приближались к природным процессам или имитировали их. Речь идет о создании безотходных (или хотя бы малоотходных) технологий, которые бы максимально сэкономили исходное сырье, топливно-энергетические ресурсы и обеспечивали охрану окружающей среды.

4. ПОНЯТИЕ О БЕЗОТХОДНОЙ ТЕХНОЛОГИИ И УСЛОВИЯХ ЕЕ ОРГАНИЗАЦИИ

По степени использования и переработки сырья, материалов и энергоресурсов современные технологии делятся следующим образом:

- малоотходные;
- безотходные;
- ресурсосберегающие;
- безопасные;
- экологически чистые.

При *малоотходных технологиях* выход готовой продукции составляет значительный процент от используемого сырья. Например, при получении растительных масел методом прессования в шроте остается 10-11% жира, а при экстракционном способе – около 1%.

Использование ферментных препаратов при производстве соков (обработка мезги) позволяет увеличить выход сока; использование чистых культур молочнокислых бактерий при квашении капусты повышает ее качество, сокращает время брожения и т. д.

При *безотходных технологиях* выход готовой продукции практически равен объему или массе используемого сырья. Данные технологии предусматривают использование и переработку вторичного сырья (использование сыворотки, пахты для получения кисломолочных напитков, сыров, белковых продуктов – казеина, казеинатов; переработка птицы на птицефабриках и мяса на мясокомбинатах).

Ресурсосберегающие технологии позволяют значительно снизить расход электроэнергии, топлива, газа, воды.

Безопасные технологии – это технологии, когда каждый технологический процесс должен обеспечивать безопасные методы работы. То есть при внедрении той или иной технологии, нового оборудования

должны учитываться электробезопасность, химическая и радиационная безопасность и т. д.

Экологически чистые технологии позволяют получить продукцию, не содержащую веществ, отрицательно действующих на организм человека и окружающую среду.

В соответствии с определением, принятым Европейской экономической комиссией ООН, *безотходная технология* – это практическое применение знаний, методов и средств с тем, чтобы обеспечить в рамках человеческих потребностей наиболее рациональное использование природных ресурсов, энергии и защиту окружающей среды.

Существует и другое общепринятое определение.

Безотходная технология – это такой способ осуществления производства продукции (процесс, предприятие, производственный комплекс), при котором наиболее рационально и комплексно используются сырье и энергия в цикле «сырьевые ресурсы – производство – потребление – вторичные ресурсы», любые воздействия на окружающую среду не нарушают ее нормального функционирования.

Создание безотходных технологических процессов базируется на следующих *предпосылках*:

- исходные природные ресурсы должны добываться один раз для всех возможных, а не каждый раз для отдельных продуктов;

- создаваемые продукты должны иметь такую форму, которая бы позволяла после использования по прямому назначению относительно легко превращать их в исходное сырье для нового производства.

Очевидно, что такая схема практически неосуществима. Полная замкнутость системы как по веществу, так и по энергии невозможна, так как каждый новый этап цикла «сырье – производство – потребление – сырье» требует дополнительных затрат энергии из-за потерь в окружающую среду и вовлечения новых природных ресурсов в связи с несовершенством современных технологий и неизбежным износом используемых материалов и оборудования.

Поскольку достичь 100%-ной безотходности в настоящее время нереально, то величину 90–98% принято считать соответствующей безотходной технологии.

Таким образом, термин «безотходная технология» носит идеализированный характер, поэтому в реальных ситуациях необходимо стремиться к такому состоянию. При этом степень безотходности будет служить мерой совершенства технологии и организации производства и потребления.

Первым условием создания безотходного производства является выбор технологии, в которой отсутствуют или сведены к минимуму твердые отходы, жидкие сбросы (стоки) и газообразные выбросы. Принципиальное отсутствие отходов и выбросов – критерий совершенства любого технологического процесса.

Второе условие – анализ взаимосвязи используемой технологии с предшествующим и последующим технологическими процессами. Удачное для данной технологии экологическое решение может быть неприемлемым для ее окружения и даже сделать производство в целом экологически более опасным.

Третье условие заключается в следующем: оптимальный технологический процесс должен быть не только экологически безопасным, но и отличаться минимальными затратами живого и прошлого труда на единицу продукции.

Четвертое условие – критическое отношение к решениям, кажущимся простыми и легкими (традиционная очистка сточных вод и отходящих газов – простейшее решение, но использование очистки мешает решению главной задачи – разработке нового процесса или усовершенствованию старого технологического процесса, при которых не будет выбросов или они будут утилизироваться). Необходимо устранять причину появления отходов, а не бороться с последствиями.

Пятым условием является использование технических решений, обеспечивающих надежную, стабильную и безаварийную работу технологической системы, исключающую выброс вредных компонентов в окружающую среду даже при незапланированной остановке технологического оборудования.

Выделяют следующие критерии выбора схемы организации технологического процесса с целью обеспечения его безотходности или малоотходности:

- соблюдение норм содержания веществ в воздушном и водном бассейнах;
- эффективное осуществление технологического процесса;
- использование по возможности более экономичных (с учетом соблюдения двух первых требований) технологических схем очистки газов, жидкостей и твердых отходов;

- обеспечение возможности получения небольшого количества высококонцентрированных отходов, которое легче обезвредить, чем большой объем низкоконцентрированных отходов;

- незначительный объем разбавленных вредных веществ, сбрасываемых в воду и рассеиваемых в атмосфере, даже при концентрациях меньше предельно допустимых.

Различают следующие направления организации и развития безотходных промышленных производств:

- комплексная переработка сырья;
- разработка новых технологий, позволяющих существенно уменьшить или полностью исключить вредное воздействие промышленных отходов на окружающую среду;

- разработка эффективных методов очистки газообразных, жидких и твердых промышленных выбросов;

- внедрение замкнутых технологических циклов, водооборотных циклов и бессточной технологии;

- кооперирование различных производств с целью использования отходов одних предприятий в качестве сырья для других;

- создание безотходных территориально-промышленных комплексов.

5. КОМПЛЕКСНАЯ ПЕРЕРАБОТКА СЫРЬЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ЕЕ РЕАЛИЗАЦИИ

Комплексная переработка сырья является важнейшей не только экологической, но и экономической задачей, основой создания безотходных промышленных производств, поскольку отходы производства являются неиспользованной или недоиспользованной частью сырья.

В настоящее время, к сожалению, весьма низок уровень вторичного использования металлов, бумаги, пластмасс, текстиля, не говоря уже о том, что из первичного сырья не полностью извлекаются ценные компоненты. Разработка экологически безвредных технологических процессов – одна из глобальных задач научно-технологического развития производства, от успешного решения которой зависит будущее всего человечества.

Важнейшие направления реализации безотходной технологии – разработка эффективных методов очистки сточных вод и выбросов, а также создание замкнутых оборотных циклов.

Очистить сточные воды так, чтобы они отвечали требованиям производства, намного легче и проще, чем очистить их до такой степени, чтобы они были полностью безопасны для окружающей среды. Наряду с широко используемым и эффективным методом биологической очистки сточных вод при помощи микроорганизмов, по сути воспроизводящим процессы самоочистки в природных водоемах, начинают находить применение адсорбционная и электрохимическая очистки. Перспективными способами очистки сточных вод являются озонирование, электрокоагуляция, электродиализ, гиперфильтрация, радиационная очистка, мембранные методы.

Наиболее часто очистку сточных вод проводят по схеме: «механическая → биологическая → химическая».

Выделяют следующие *показатели промышленных сточных вод после очистки*:

- концентрация взвешенных веществ в воде водоема после спуска сточных вод не должна увеличиваться более чем на 0,25 и 0,75 мг/л соответственно для I и II категорий водоемов;
- в сточных водах не должны присутствовать минеральные масла и другие плавающие предметы;
- вода водоема не должна приобретать несвойственные ей запах, привкус, окраску;
- температура воды водоема в результате спуска стоков не должна возрастать более чем на 3 °С в сутки;
- реакция воды должна быть $6,5 \leq \text{pH} \leq 8,5$;
- в воде водоема после смешивания с ней сточных вод растворенного кислорода должно быть менее 4 мг/л.

Не менее важным для реализации безотходных технологий является создание высокоэффективных методов и устройств *для очистки отходящих промышленных газов*. От аэрозолей (взвешенных жидких частиц), пыли, газо- и парообразных примесей газы очищают по-разному. Для очистки газов от пыли и аэрозолей достаточно эффективным является использование фильтров, электрофильтров, мокрых пылеуловителей (скрубберов). Для очистки выбросов от паро- и газообразных примесей обычно применяют следующие технологии: абсорбцию жидкими поглотителями, адсорбцию твердыми веществами, химическое разложение или превращение в другое, менее вредное для окружающей среды соединение.

Таким образом, общая концепция безотходной технологии включает в себя все вышеперечисленные направления, реализация которых в производстве зависит от технологических особенностей и уровня организации самого производства, направлена на решение важнейших задач снижения поступления вредных веществ в окружающую среду.

Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2020 г. определила расширение международного сотрудничества в области взаимоотношений человека и природной среды, охраны окружающей среды в качестве одного из перспективных направлений осуществления экологической политики.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Проблемы переработки бытовых отходов / Н. П. Лапицкая [и др.] // Государственное регулирование экономики и повышение эффективности деятельности субъектов хозяйствования : материалы 3-й междунар. науч.-практ. конф. – Минск, 2007. – С. 40–42.

Производственные технологии : учеб. / под ред. В. В. Садовского. – Минск : БГЭУ, 2007.

Производственные технологии : учеб. пособие для вузов / В. В. Садовский [и др.] ; под общ. ред. В. В. Садовского. – Минск : Дизайн ПРО, 2002. – 528 с.

Производственные технологии : учеб. пособие / Д. П. Лисовская [и др.] ; под общ. ред. Д. П. Лисовской. – Минск : Выш. шк., 2005. – 479 с.

Сычев, Н. Г. Производственные технологии : учеб. пособие для вузов / Н. Г. Сычев. – Минск : Равноденствие, 2004. – 153 с.

Экологические и экономические проблемы утилизации отходов / Н. П. Лапицкая [и др.] // Эффективные инструменты современных наук-2008 : материалы IV междунар. науч.-практ. конф. – Прага, 2008. – С. 13–18.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Общая характеристика изменений в окружающей среде, связанных с производством материальных благ	4
2. Причины образования производственных отходов.....	4
3. Общая характеристика вариантов устранения загрязнения окружающей среды производственными отходами.....	6
4. Понятие о безотходной технологии и условиях ее организации	9
5. Комплексная переработка сырья и технологические методы ее реализации	12
Список рекомендуемой литературы	14

Учебное издание

Лапицкая Нина Петровна

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

**Текст лекции
по дисциплине «Производственные технологии»
для студентов экономических специальностей**

Редактор И. А. Михайлова

Технический редактор Н. Н. Короедова

Компьютерная верстка И. А. Козлова

Подписано в печать 31.08.09. Бумага типографская № 1.

Формат 60 × 84 ¹/₁₆. Гарнитура Таймс. Ризография.

Усл. печ. л. 0,93. Уч.-изд. л. 1,30. Тираж 100 экз.

Заказ №

Учреждение образования

«Белорусский торгово-экономический университет
потребительской кооперации».

246029, г. Гомель, просп. Октября, 50.

ЛИ № 02330/0494302 от 04.03.2009 г.

Отпечатано в учреждении образования

«Белорусский торгово-экономический университет
потребительской кооперации».

246029, г. Гомель, просп. Октября, 50.