

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.10.02 Ресурсосберегающие технологии**

**Направление подготовки (специальность) 27.03.04 Управление в технических системах**

**Профиль образовательной программы Интеллектуальные системы обработки информации и управления**

**Форма обучения заочная**

**СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. Конспект лекций .....</b>
<b>1.1 Лекция № 1 Цели и задачи дисциплины. Основные понятия и определения .....</b>
<b>1.2 Лекция № 2 Классификация и типы энерго- и материальных ресурсов ..</b>
<b>2. Методические материалы по выполнению лабораторных работ .....</b>
<b>2.1 Лабораторная работа № ЛР-1 Антропогенное воздействие на окружающую среду .</b>
<b>2.2 Лабораторная работа № ЛР-2 Новые подходы к проблеме устойчивого развития общества .....</b>
<b>2.3 Лабораторная работа № ЛР-3 Концепция безотходного производства Основные пути создания малоотходной технологии</b>
<b>2.4 Лабораторная работа № ЛР-4 Обращение с отходами производства и потребления. Тепловые электрические станции. Гидроэлектростанции. Нетрадиционные источники энергии</b>
<b>2.5 Лабораторная работа № ЛР-5 Переработка отходов производства. Извлечение ценных материалов из техногенных отходов. Утилизация отходов ТБО. Вторичные ресурсы: металлы, пластмасса, бумага, стекло и др.</b>

### **Форма конспектов лекций (тезисы), подготовленные лектором**

#### **Лекция №1 (2 часа)**

Тема: Цели и задачи дисциплины. Основные понятия и определения.

##### **1. Вопросы лекции:**

- 1.1. Цели и задачи дисциплины.
- 1.2. Основные понятия, термины и определения в области ресурсосбережения
- 1.3. Области знаний ресурсосбережения.

##### **2. Литература.**

###### **2.1. Основная (не более двух источников)**

2.1.1 Мишурин Н.П. Ресурсосберегающие технологии и оборудование для консервирования и плющения влажного фуражного зерна [Электронный ресурс]: научное издание/ Мишурин Н.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: Росинформагротех, 2012.— 84 с.- ЭБС «IPRbooks»

2.1.2. Коноваленко Л.Ю. Современные ресурсо- и энергосберегающие технологии переработки продукции животноводства [Электронный ресурс]: научно-аналитический обзор/ Коноваленко Л.Ю.— Электрон. текстовые данные.— М.: Росинформагротех, 2012.— 52 с. -ЭБС «IPRbooks»

###### **2.2 Дополнительная (включая справочники и нормативную документацию)**

2.2.1. Федоренко В.Ф. Ресурсосбережение в АПК [Электронный ресурс]: научное издание/ Федоренко В.Ф.— Электрон. текстовые данные.— М.: Росинформагротех, 2012.— 384 с.- ЭБС «IPRbooks»

### **3. Краткое содержание вопросов (тезисно изложить основное содержание рассматриваемых вопросов)**

#### **3.1. Наименование вопроса №1 Введение. Цели и задачи дисциплины**

##### Введение

В настоящее время вопросы ресурсосбережения приобретают особую актуальность. Нестабильные эколого-экономические условия в отрасли вызвали существенный спад производства аграрной продукции (более чем в 2,5 раза в 2012 г. по сравнению с 2010 г.). Остро стоит вопрос повышения конкурентоспособности отрасли, но в связи с высокой ресурсоемкостью производства продукции достичь этого без внедрения ресурсосберегающих технологий невозможно.

Ресурсосбережение рассматривается в узком смысле как мероприятия по изысканию резервов на основе снижения отходов и потерь.

Ресурсосбережение - это основная результирующая часть НТТТ, представляющая собой эколого-социально-экономический эффект, полученный за счет рационализации потребления ресурсов.

Сущность ресурсосберегающей деятельности заключается в комплексном использовании ресурсов, максимальном устраниении всех видов потерь, возможно более полном вовлечении в хозяйственный оборот вторичных материальных и энергетических ресурсов.

Цель занятия: Ознакомиться с основными понятиями, терминами и определениями в области ресурсосбережения. Ресурсосбережение рассматривается в узком смысле как мероприятия по изысканию резервов на основе снижения отходов и потерь.

Важнейшим инструментом изыскания внутрипроизводственных резервов экономии и рационального использования материальных ресурсов является экономический анализ. Его задачами в этой области являются:

- оценка потребности предприятий в материальных ресурсах;
- изучение качества и реальности планов материально - технического обеспечения, анализ их выполнения и влияния на объем производства продукции, ее себестоимость и другие показатели;
- характеристика динамики и выполнения планов по показателям использования материальных ресурсов;
- оценка уровня эффективности использования материальных ресурсов;
- определение системы факторов, обуславливающих отклонение фактических показателей использования материалов от плановых или от соответствующих показателей за предыдущий период;
- количественное измерение влияния факторов на выявленные отклонения показателей;
- выявление и оценка внутрипроизводственных резервов экономии материальных ресурсов и разработка конкретных мероприятий по их использованию.

#### **3.2. Наименование вопроса №2 Основные понятия, термины и определения в области ресурсосбережения**

Ресурсы - это природные или созданные человеком ценности, которые предназначены для удовлетворения производственных и непроизводственных потребностей. Из этого определения следует, что:

материальные ресурсы - это комплекс вещественных элементов, предназначенных для обработки в процессе труда.

Ресурсосбережение - это процесс обеспечения роста объема полезных результатов при относительной стабильности материальных затрат.

Экономия материальных ресурсов - это экономическая категория, которая характеризуется снижением удельного расхода материальных ресурсов на единицу продукции по сравнению с базисным или текущим периодом, но без снижения качества и технического уровня продукции.

Рациональный (латинское слово *rationalis*) - разумный, целесообразный, обоснованный. Так что рациональное потребление материальных ресурсов является качественной характеристикой процесса разумного потребления материальных ресурсов.

Рационализация - усовершенствование, улучшение, введение более целесообразной организации чего-либо. Рационализация производства представляет собой комплекс мероприятий, направленный к более целесообразной организации производственного процесса с целью достижения наивысшей производительности труда при наименьших затратах производственных ресурсов.

Под рациональным потреблением обычно понимают процесс осознанного, общественно необходимого потребления материалов. Этот процесс - явление непрерывного характера, связанное с развитием человеческой мысли и деятельности. Поэтому то, что еще вчера было рациональным, сегодня может стать нерациональным в результате научных достижений.

Прежде всего, необходимо провести четкую дифференциацию между понятиями «рациональное потребление» и «экономия». Ведь эти термины обозначают не одно и тоже. Рациональное потребление - понятие, характеризующее процесс, а экономия материальных ресурсов - понятие, характеризующее тот или иной результат процесса рационализации материалопотребления. Таким образом, экономия материальных ресурсов является количественным выражением результата рационализации их потребления.

После ввода основных понятий, можно приступить непосредственно к общим теоретическим основам ресурсосбережения.

Ресурсосбережение - это процесс обеспечения роста полезных результатов про относительной стабильности материальных затрат.

Основной задачей ресурсосбережения, как науки, является экономия материальных ресурсов. Экономить материальные ресурсы можно по-разному: можно их меньше тратить (для этого устанавливают нормы), а можно внедрять новые технологии.

Усиление потребления материальных ресурсов вызывается усилением технического развития мира. Причины увеличения расхода материальных ресурсов являются [2, с. 76]:

- 1) увеличение объема производства
- 2) значительное исчерпание материальных ресурсов в освоенных районах
- 3) перенос добычи материальных ресурсов в труднодоступные районы

Поскольку добыча и доставка материальных ресурсов резко повышает стоимость готовой продукции вопросы снижения материальных затрат приобретают ведущие значение.

Одно из общих направлений в мировой экономике последние 10 лет это то, что от 50-70% всех инвестиций осуществляется не в создании новых предприятий, а идут на модернизацию уже готовых. Именно поэтому так важно рациональное использование материальных ресурсов. А инструментом, позволяющим наладить контроль, учет, анализ и планирования использования материальных ресурсов является нормирование.

### 3.3 Наименование вопроса №3 Области знаний ресурсосбережения

Центральными звеньями ресурсосбережения являются экономика, техника, технология и экология, поскольку ресурсосберегающий подход предполагает реализацию целого комплекса задач, охватывающих эти четыре области знаний.

1. Экономическая задача: определение эффективных форм организации производства, постоянный учет наличия, движения и расходования ресурсов, управление затратами, внедрение прогрессивных стимулов экономии ресурсов, политики ценообразования и

сбыта.

2. Техническая задача: научно обоснованный выбор ресурсоэкономических технических средств на стадиях производства и эксплуатации с оптимальными показателями долговечности, безотказности, ремонтопригодности и сохраняемости.

3. Технологическая задача: разработка безотходных и малооперационных технологий, обеспечивающих при минимальном потреблении ресурсов формирование требуемых качественных характеристик производимой продукции.

4. Экологическая задача: установление гармоничного взаимодействия агропромышленного производства с окружающей средой на основе восстановления почвенного плодородия, энергоресурсов, водного баланса и минеральных ресурсов.

Ресурсосберегающие технологии- технологии, обеспечивающие производство продукции с минимально возможным потреблением топлива и других источников энергии, а также сырья, материалов, воздуха, воды и прочих ресурсов для технологических целей.

Ресурсосберегающие технологии включают в себя использование вторичных ресурсов, утилизацию отходов, а также рекуперацию энергии, замкнутую систему водообеспечения и т. п. Позволяют экономить природные ресурсы и избегать загрязнения окружающей среды.

## Лекция №2 (2 часа)

Тема: Классификация и типы энерго- и материальных ресурсов.

### 1. Вопросы лекции:

1.1. Состав, классификация материальных ресурсов.

1.2. Показатели использования материальных ресурсов.

1.3. Основные направления рационального использования материальных ресурсов

### 2. Литература.

#### 2.1. Основная (не более двух источников)

2.1.1 Мишурин Н.П. Ресурсосберегающие технологии и оборудование для консервирования и плющения влажного фуражного зерна [Электронный ресурс]: научное издание/ Мишурин Н.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: Росинформагротех, 2012.— 84 с.- ЭБС «IPRbooks»

2.1.2. Коноваленко Л.Ю. Современные ресурсо- и энергосберегающие технологии переработки продукции животноводства [Электронный ресурс]: научно-аналитический обзор/ Коноваленко Л.Ю.— Электрон. текстовые данные.— М.: Росинформагротех, 2012.— 52 с. -ЭБС «IPRbooks»

#### 2.2 Дополнительная (включая справочники и нормативную документацию)

2.2.1. Федоренко В.Ф. Ресурсосбережение в АПК [Электронный ресурс]: научное издание/ Федоренко В.Ф.— Электрон. текстовые данные.— М.: Росинформагротех, 2012.— 384 с.- ЭБС «IPRbooks»

### 3. Краткое содержание вопросов (тезисно изложить основное содержание рассматриваемых вопросов)

#### 3.1. Наименование вопроса №1 Состав, классификация материальных

## **ресурсов**

В процессе производства участвуют три элемента: живой труд, орудия труда и предметы труда. В качестве предметов труда выступают как природные ресурсы в добывающих отраслях (полезные ископаемые, растительный и животный мир), так и материальные ресурсы (сырье, материалы, топливо, энергия и т. п.) в обрабатывающих производствах.

*Материальные ресурсы* -это потребляемые в процессе производства предметы труда, к которым относятся основные и вспомогательные материалы, полуфабрикаты и комплектующие изделия, топливо и энергия на технологические нужды.

Для понимания сущности, состава и классификации материальных ресурсов необходимо рассмотреть некоторые теоретические и методические аспекты, подчеркивающие актуальность проблемы рационального и экономного их использования.

Не следует отождествлять понятия рационального и экономного использования материальных ресурсов. Они неоднозначны и характеризуют два различных процесса управления материалопотреблением.

*Экономное использование материальных ресурсов* предполагает систему сознательно осуществляемых мероприятий, направленных на сокращение материальных затрат общественного производства, на устранение различного рода потерь.

Категория *экономии* в отличие от категории *бережливости* отражает измеряемую, количественную сторону явления. Причем бережливость может служить средством или методом достижения экономии. Таким образом, экономия материальных ресурсов представляет собой совокупность мероприятий (внутрипроизводственных, отраслевых, реже народнохозяйственных), направленных на сокращение расхода материальных затрат на единицу или объем продукции при обеспечении заданного уровня качества или его улучшении, а также соблюдении требований социального и экологического характера.

*Рациональное использование материальных ресурсов* предусматривает их усовершенствование и поиск наиболее целесообразных методов их производства и переработки. Рациональное использование материальных ресурсов предусматривает комплекс мероприятий, направленных на повышение и более полное использование потребительских свойств продукции, технико-экономического и организационного уровня ее производства и потребления. Причем процесс рационализации потребления материалов основан на мероприятиях межотраслевого и народнохозяйственного, реже отраслевого и внутрипроизводственного уровней.

Следовательно, рациональное использование материальных ресурсов - это разумное, целесообразное с народнохозяйственной точки зрения, максимальное использование всех полезных составляющих материальных ресурсов, не всегда сопровождающееся снижением материоемкости продукции, но всегда означающее экономию затрат совокупного общественного труда и рост его производительности.

Повышение эффективности использования материальных ресурсов имеет большое значение как для экономики отдельного предприятия, так и для государства в целом.

Каким образом экономия и рациональное использование материальных ресурсов влияют на эффективность работы предприятия в современных условиях хозяйствования? Можно проследить четкую взаимосвязь экономии материальных ресурсов с повышением эффективности производства. Первичным критерием экономической эффективности выступает максимизация прибыли на единицу затрат при высоком качестве продукции, а наиболее значимыми источниками увеличения прибыли являются рост объема продаж (реализации) и снижение издержек производства и реализации. В структуре издержек производства и реализации многих отраслей народнохозяйственного и промышленного

комплекса наибольший удельный вес имеют материальные затраты. Таким образом, экономия материальных ресурсов - важнейший источник снижения издержек, а значит, наиболее существенный источник роста прибыли и повышения рентабельности производства.

Другой аспект - факторы конкурентоспособности продукции. С одной стороны, конкурентоспособность продукции зависит от ее качества и стоимости, формируемой на основе затрат. С другой стороны, в последние годы обострились экологические проблемы, что способствовало выдвижению в качестве приоритетных вопросов ресурсосбережения и охраны окружающей среды. Поэтому нередко уровень конкурентоспособности продукции во многом формируется под влиянием таких факторов, как материалоемкость, металлоемкость, энергоемкость продукции, обеспечение экологической безопасности и других показателей ресурсоемкости производства.

Повышение эффективности использования материальных ресурсов обеспечивает увеличение объемов производимой продукции при тех же размерах материальных затрат.

Номенклатура и качество сырья и материалов определяют величину производственной мощности и степень ее использования, уровень отдачи основных факторов и увеличения производительности труда.

Повышение эффективности использования материальных ресурсов способствует экономии финансовых ресурсов в добывающих отраслях промышленности. Помимо того, что добывающие отрасли являются довольно капиталоемкими, высок уровень их фондоемкости и трудоемкости. Следовательно, рациональное материалопотребление способствует эффективному использованию трудовых ресурсов и производственных фондов в добывающих отраслях.

Материальные ресурсы являются предметами овеществленного труда, то есть аккумулируют в себе затраты труда и топливно-энергетических ресурсов, связанные с производством, добычей и эксплуатацией материальных ресурсов.

Наконец, существуют понятия *абсолютной* и *относительной ограниченности* материальных ресурсов. Относительная ограниченность ресурсов связана с превышением темпов роста их потребления над темпами роста их производства или воспроизводства. Значительная часть материальных ресурсов поступает из невозобновляемых источников. Это связано как с реальной угрозой исчезновения традиционных видов сырья, так и с опасными масштабами загрязнения окружающей среды при существующих в настоящее время способах их добычи и утилизации.

Все материальные ресурсы, используемые в народнохозяйственном комплексе в качестве предметов труда, условно подразделяются на сырьевые и топливно-энергетические.

*Сыревые ресурсы* представляют собой совокупность имеющихся в стране предметов труда, которые используются непосредственно для производства различной, к примеру промышленной, продукции.

Под *сырьем (сырым материалом)* понимают всякий предмет труда, на добычу и производство которого затрачен труд и который в процессе переработки изменяет свою натуральную форму, приобретая все новые качественные свойства.

Существуют различные группировки сырьевых ресурсов.

•*По характеру участия в изготовлении продукции*, то есть в зависимости от той функции, которую выполняет в создании продукции, сырье делится на основное и вспомогательное. К основным видам сырья относятся те, которые составляют основу производимой продукции; *вспомогательное сырье* участвует в изготовлении продукции,

не являясь ее материальной основой, а лишь придает ей определенные свойства, качества, например улучшает потребительские свойства, товарный вид и т.д.

• *По характеру и размерам затрат труда* сырье делится на первичное и вторичное. К последнему относят отходы производства и потребления, которые могут быть повторно вовлечены в производство в качестве исходного сырья.

• *По критерию происхождения* сырье может быть промышленным и сельскохозяйственным. Промышленное, в свою очередь, делится на сырье, получаемое в добывающей и обрабатывающей промышленности. Сельскохозяйственное сырье - это продукция отраслей сельского хозяйства и продукция отраслей обрабатывающей промышленности, полученная в результате переработки сельскохозяйственного сырья.

• *По характеру образования* сырье делится на минеральное, органическое и химическое.

• *По степени воспроизводимости* сырьевые ресурсы могут быть невоспроизводимыми и воспроизводимыми (это в большей мере касается природных ресурсов).

Все сырьевые ресурсы классифицируются по следующим качественным признакам:

- содержанию основных полезных компонентов;
- глубине залегания;
- сортам;
- длине и прочности волокон;
- породе и т. д.

Качественные характеристики сырья определяют применяемую технику, оборудование, технологию, объемы производства, конкурентоспособность продукции, предопределяют все технико-экономические показатели производства, а следовательно, влияют на уровень эффективности производства.

Под *материалами* понимаются продукты труда, прошедшие одну или несколько стадий предварительной обработки и предназначенные для дальнейшей переработки в процессе изготовления готовой продукции. К материалам как составному элементу материальных ресурсов относятся предметы труда, на получение и производство которых затрачен труд в добывающих и обрабатывающих отраслях.

Классификация материалов аналогична классификации сырьевых ресурсов.

К сырью обычно относят продукцию добывающей промышленности (руды, нефть, уголь, песок, щебень) и сельскохозяйственную продукцию (зерно, картофель, свекла), а к материалам - продукцию обрабатывающей промышленности (черные и цветные металлы, цемент, мука, пряжа).

Различают основные и вспомогательные материалы.

*Основными* называются материалы, которые в натуральной форме входят в состав готового продукта, составляя его материальную основу.

*Вспомогательные материалы* в состав готовой продукции не входят, а только способствуют ее формированию.

Топливо и электроэнергия являются материальными ресурсами особого рода.

По характеру участия в производственном процессе *топливо* относится к вспомогательному сырью, но в силу существенной значимости в экономике оно выделяется в самостоятельную группу. Топливо содействует процессу производства готовой продукции в форме тепловой энергии, используется в качестве технологического сырья.

Выделению *электроэнергии* в самостоятельный элемент способствовали случаи технологического использования и непосредственного воздействия его на предметы труда в качестве орудий труда (электросварка, электроискровая обработка, лучи лазера).

Различают потенциальные и реальные топливно-энергетические ресурсы (ТЭР).

*Потенциальные ТЭР* - это объем запасов всех видов топлива и энергии, которыми располагает тот или иной экономический район, страна в целом.

*Реальные ТЭР* в широком смысле - это совокупность всех видов энергии, используемых в экономике страны.

В более «кузком» смысле под ТЭР понимаются:

1. *природные ТЭР* (природное топливо) - уголь, сланец, торф, газ природный и полезный, газ подземной газификации, дрова; природная механическая энергия воды, ветра, атомная энергия; топливо природных источников - солнца, подземного пара и термальных вод;

2. *продукты переработки топлива* - кокс, брикеты, нефтепродукты, искусственные газы, обогащенный уголь, его отсевы и т. д.;

3. *вторичные энергетические ресурсы*, получаемые в основном технологическом процессе - топливные отходы, горючие и горячие газы, отработанный газ, физическое тепло продуктов производства и т.д.

Все виды сырья, потребляемые в народном хозяйстве, с экономической точки зрения разделяются на две группы:

I - *промышленное сырье*, которое добывается и производится в промышленности и потребляется главным образом в тяжелой индустрии;

II - *сельскохозяйственное сырье*, которое производится в отраслях сельского хозяйства и потребляется главным образом в легкой и пищевой промышленности.

Промышленное сырье, в свою очередь, делится на две подгруппы:

• *сырье минерального происхождения* (минеральное сырье), то есть сырье, получаемое из недр земли;

• *искусственное сырье*, то есть сырье, материалы, получаемые искусственным путем.

Наиболее многочисленна группа природного сырья минерального происхождения. Она составляет минерально-сырьевую базу промышленности и определяет развитие таких ключевых ее отраслей, как черная и цветная металлургия, топливная, электроэнергетика и др.

Под *материальными затратами* понимаются потребленные в процессе производства материальные ресурсы. В официальной статистике в состав материальных затрат, включаемых в себестоимость продукции, относят следующие элементы: сырье и основные материалы, за вычетом отходов, покупные изделия и полуфабрикаты, вспомогательные материалы, топливо и энергия.

### **3.2. Наименование вопроса №2 Показатели использования материальных ресурсов**

Материальные ресурсы как экономическая категория имеют качественную определенность (понятие, состав) и количественную характеристику (показатели).

Для оценки уровня и эффективности использования материальных ресурсов применяются многочисленные показатели. В экономической литературе существуют различные их группировки и каждая из них имеет свое обоснование.

Наиболее приемлемой для восприятия всего многообразия индикаторов является система показателей использования материальных ресурсов, которая включает группы обобщающих и единичных (частных, локальных) показателей, а также научно обоснованные нормы расхода материальных ресурсов.

К обобщающим показателям относятся материалоемкость производства и продукции, материалоотдача, показатели абсолютного и относительного изменения объема материальных затрат, показатели интенсификации использования материальных ресурсов, показатели структуры потребления материальных ресурсов и др.

В группе единичных показателей выделяются: показатели полезного использования материальных ресурсов и показатели, характеризующие долю отходов, потерю материальных ресурсов и степень вовлечения их в производство.

Следует различать категории материоемкости производства и материоемкости продукции.

*Материоемкость производства* характеризует уровень и эффективность использования материальных ресурсов в целом по производству, независимо от конкретных видов производимой продукции.

Материоемкость производства (*Me*) может быть исчислена на различных уровнях (народное хозяйство, отрасль, предприятие). По характеризуемому объекту различают:

- народнохозяйственную материоемкость производства;
- региональную;
- отраслевую;
- предприятия.

Поскольку материальные затраты представляют собой многоаспектную, синтетическую категорию, в систему показателей должны быть включены такие параметры, как *энергоемкость, металлоемкость и топливоемкость производства*.

Наиболее распространенными в практике учета и статистики являются энерго- и металлоемкость валового внутреннего продукта.

Отраслевая материоемкость рассчитывается по отраслям народного хозяйства как отношение объема материальных затрат на производство продукции к объему их валовой или товарной продукции.

Материоемкость предприятия рассчитывается аналогично отраслевой, но конкретно по каждому субъекту хозяйствования.

На уровне отрасли и предприятия рассчитываются также специфические показатели ресурсоемкости (металло-, энергоемкость и т.д.).

Различают следующие показатели материоемкости продукции:

- общая - характеризует стоимость всех материальных затрат либо на изделие, либо на единицу стоимости произведенной продукции:

$$Me = \frac{M3}{BP}$$

где МЗ - материальные затраты на производство продукции (работ, услуг), руб.; ВП - выпуск продукции (работ, услуг) в отпускных ценах предприятия, руб.

Данный показатель позволяет дать обобщенную стоимостную оценку материоемкости по всей совокупности материальных затрат;

• *абсолютная* — определяет величину расхода материальных затрат или отдельных их видов на единицу конкретной продукции, например расход металла или топлива на агрегат и др. Данный показатель может быть применен лишь в условиях однотипности производимой продукции. Он используется, прежде всего, для определения потребности в материальных ресурсах, а также для исследования эффективности их использования;

• *удельная* — характеризует расход определенного вида материальных ресурсов на единицу эксплуатационной или технической характеристики изделия, например расход металла или электроэнергии на единицу мощности агрегата, на единицу надежности, долговечности, грузоподъемности и т.д. Показатель характеризует прогрессивность конструкции производимой продукции и может быть применен в условиях многономенклатурного производства;

• *относительная* - представляет собой долю материальных затрат и их отдельных элементов в структуре затрат на производство и реализацию продукции.

*Показатели материоотдачи производства и продукции* являются обратными материоемкости и рассчитываются как отношение объема произведенной продукции к величине всех материальных затрат.

На уровне народного хозяйства, отрасли и предприятия к числу обобщающих относятся показатели объемов и структуры потребления материальных ресурсов, к

примеру, удельные веса потребляемых прогрессивных видов материалов (конструкционных, химических и др.).

К группе частных, локальных или единичных показателей следует отнести *показатели полезного использования материальных ресурсов*. Они многочисленны и различаются в зависимости от отраслевой специфики. Показатели полезного расхода и уровня потерь могут быть различными при одинаковой материалоемкости продукции. К данной группе показателей относятся различные коэффициенты извлечения полезного компонента из исходного сырья, коэффициенты выхода продукции или полуфабрикатов из исходного сырья либо материала, коэффициенты использования материала, коэффициенты раскroя, а также различные расходные коэффициенты.

Например, в черной, в цветной металлургии и других отраслях, сопряженных с извлечением полезного вещества из сырья, используются *коэффициенты извлечения продукта из исходного сырья* ( $K_{изв}$ ), которые рассчитываются как отношение веса (объема) запланированного либо фактически извлеченного продукта ( $B_{изв}$ ) к весу или объему этого продукта, содержащегося в исходном сырье ( $B_{сод}$ )

$$K_{изв.} = \frac{B_{изв.}}{B_{сод.}} \times 100\%$$

В некоторых отраслях легкой, пищевой промышленности, в деревообработке, в промышленности строительных материалов, в черной и цветной металлургии, в отраслях первичной обработки сырья используется *показатель выхода продукции (полуфабриката) из исходного сырья* ( $K_{вых}$ ). Он рассчитывается как отношение количества (планового или фактического) произведенной продукции или полуфабриката ( $B$ ) к количеству израсходованного сырья ( $B_{сыр}$ ):

$$K_{вых.} = \frac{B}{B_{сыр.}} \times 100\%$$

В качестве примера данного показателя можно отметить выход ткани из пряжи, сахара из свеклы, растительного масла из маслосемян, пиломатериалов из деловой древесины и др.

В отраслях обрабатывающей промышленности, связанных с механической обработкой предметов труда, к примеру в машиностроении и металлообработке, применяются *коэффициенты использования материала* ( $K_{исп}$ ). Они рассчитываются как отношение чистого веса изделия или деталей ( $B_ч$ ) к норме расхода материалов на его изготовление ( $H_p$ ):

$$K_{исп.} = \frac{B_ч}{H_p}$$

*Коэффициенты раскroя* рассчитываются как отношение площадей раскроенных заготовок к площади раскраиваемого материала (при раскroе тканей, кожи, листового металла, пиломатериалов и др.).

*Расходный коэффициент* ( $K_{расх}$ ) — показатель, обратный коэффициенту использования и коэффициенту раскroя. Он рассчитывается как отношение нормы расхода материальных ресурсов ( $H_p$ ) к полезному их расходу ( $P_{исп}$ ):

$$K_{расх.} = \frac{H_p}{P_{исп.}} \times 100\%$$

Поскольку в объем материальных затрат помимо полезного расхода включаются и потери, то необходимы показатели, характеризующие уровень образования отходов и потерь, а также степень их использования в производстве. Это прежде всего *коэффициент отходов и потерь* ( $K_o$ ):

$$K_o = \frac{P_{\Pi}}{P} = \frac{P_{\text{норм.}} - P_{\text{пол.}}}{P_{\text{норм.}}} = 1 - \Pi_{\text{П.И.}} \quad (7.6)$$

где  $P$  - общий расход материальных ресурсов;  $P_{\text{пол.}}$  - полезный расход материальных ресурсов;  $P_{\Pi}$  — величина отходов и потерь;  $P_{\text{норм.}}$  -нормативный расход материальных ресурсов;  $\Pi_{\text{П.И.}}$  - показатель полезного использования материальных ресурсов.

Целесообразно рассчитывать показатели, отражающие только долю отходов или только долю безвозвратных потерь (угаров и т. п.), как отношение их абсолютной величины к общему расходу материальных ресурсов; долю вторичных материальных ресурсов в сырьевом балансе и др. В самостоятельную группу целесообразно выделить нормы и нормативы расхода материальных ресурсов. Норма расхода материала на производство единицы продукции ( $H_{P_i} = P_{\text{пол.}} + T\Pi_i + O\Pi_i$ ) рассчитывается по следующей формуле:

где  $P_{\text{пол.}}$  - полезный расход материала, ед.;  $T\Pi_i$  - минимально неизбежные технологические потери, ед.;  $O\Pi_i$  — минимально неизбежные организационные потери, ед.;  $i$  - вид материала.

Рассмотренные показатели отличаются простотой расчета, доступностью, а также представляют возможность анализа процесса материалопотребления на предприятии в различных аспектах (абсолютного расхода, рациональности использования и экономии материальных ресурсов). Приведенная выше система показателей позволяет оценить уровень эффективности использования материальных ресурсов по отдельным отраслям, предприятиям и производственным подразделениям в целом и по отдельным их составляющим (сырье, топливо и др.), а также учесть отраслевую специфику.

### 3.3 Наименование вопроса №3 Основные направления рационального использования материальных ресурсов

Материальные ресурсы являются одним из основных факторов производства. Они формируют вещественный состав выпускаемой продукции, а также в той или иной степени обеспечивают производственный процесс. В свою очередь, продукция удовлетворяет нужды и потребности общества. Поэтому благосостояние общества зависит от того, как используются материальные ресурсы, насколько эффективен процесс производства с точки зрения материалопотребления. Переход от экстенсивного к интенсивному типу хозяйствования неизбежно ставит проблему рационального и экономного потребления материальных ресурсов перед экономикой любого государства.

К основным направлениям рационального использования сырьевых и топливно-энергетических ресурсов можно отнести:

- улучшение структуры топливного и топливно-энергетического баланса;
- более тщательную и качественную подготовку сырья к его непосредственному использованию на промышленных предприятиях;
- правильную организацию транспортировки и хранения сырья и топлива - недопущение потерь и снижения качества;
- комплексное использование сырья;
- химизацию производства;
- использование отходов производства;
- вторичное использование сырья.

Используемые в промышленности различные виды минерального и органического сырья, как правило, требуют соответствующей подготовки. С этой целью применяются разные виды первичной обработки сырья, которые имеют свои особенности в каждой отрасли промышленности.

К числу основных видов первичной обработки сырья относятся:

- обогащение сырья (руды в черной и цветной металлургии, угля в коксохимическом производстве);
- предварительная очистка и стандартизация сырья (хлопок, шерсть в текстильной промышленности);
- консервирование (мясо, рыба, плоды, овощи в пищевой промышленности);
- сушка, выдержка (древесина в деревообрабатывающей промышленности).

*Обогащение* - это вид первичной обработки сырья, заключающийся в выделении продуктов, пригодных для дальнейшей технически возможной и экономически целесообразной переработки или использования. Обогащение позволяет:

- повысить содержание полезного компонента в природном ископаемом;
- удалить из него вредные примеси;
- отделить минералы друг от друга.

В результате обогащения сырья получаются два основных продукта: концентрат и отходы (хвосты). В настоящее время более 95 % добываемых цветных и редких металлов, большая часть железных руд, почти все фосфориты, асбестовые и гранитные руды, более 40 % угля идут на обогащение.

Экономическая целесообразность обогащения заключается в следующем:

- расширяется сырьевая база промышленности;
- удешевляется последующая переработка сырья в готовый продукт;
- обеспечивается повышение качества готовой продукции;
- сокращаются транспортные расходы на перевозку сырья от места добычи к месту его переработки;
- уменьшается потребность в транспортных средствах и повышается эффективность их использования.

Динамика эффективности материалопотребления и уровень материоемкости продукции формируется под воздействием многочисленных факторов, движущих сил, причин того или иного процесса, которые определяют его характер.

В основу их классификации положена группировка на внешние и внутренние (внутрипроизводственные) факторы, а также деление на факторы технического, технологического, организационного и экономического характера.

*Внешние факторы включают.*

1. Государственное регулирование ресурсосбережения - государственное программирование; налоговая система; система ценообразования; амортизационная политика; финансово-кредитная политика; стандартизация. Значительную роль в реализации государственной ресурсосберегающей политики играют программы технического развития отраслей и производств, создания и внедрения мало- и безотходных технологий и т. п. Для их осуществления и стимулирования предприятий к рациональному использованию материальных ресурсов государство использует определенные финансовые рычаги. Важное место также принадлежит закреплению в стандартах предельных значений материоемкости продукции. Подробнее данный фактор будет рассмотрен в третьей главе.

2. Конъюнктура рынка - предложение и цены на материальные ресурсы (играют важную роль в формировании производственной программы предприятия); спрос и цены на продукцию предприятия (предопределяют ассортимент выпускаемой продукции); уровень транспортно-заготовительных расходов (влияет на выбор поставщиков); конкуренция (оказывает влияние при принятии решений в области ассортимента, качества, ценовой политики и т.д.).

3. Научно-техническое развитие - выражается в появлении новых материалов (проката с заданными свойствами, новых конструкционных материалов и т.д.); новых технологий (безотходных, замкнутого производственного цикла и т.д.); новой техники (с повышенными коэффициентами использования материалов); новых источников энергии; новых знаний.

4. Общеэкономические факторы - влияют на стратегию деятельности предприятия в целом и, как следствие, на процесс использования материальных ресурсов. Это экономическая ситуация в стране; государственное регулирование экономики целом; состояние инфраструктуры народного хозяйства и т. д.

5. Прочие факторы - экологические (загрязнение окружающей среды, исчерпание запасов полезных ископаемых); природно-климатические (влияние температурного режима, влажности на расход материальных ресурсов при строительстве зданий и сооружений, расход топливно-энергетических ресурсов; необходимость защиты от неблагоприятных воздействий окружающей среды); политические и т.д.

*Внутренние факторы* являются не чем иным, как реакцией на воздействие внешних факторов. Однако именно внутренние факторы определяют непосредственный уровень использования материальных ресурсов на предприятии.

*Технические факторы* проявляются на стадии проектирования и оказывают воздействие на уменьшение расхода отдельных видов материальных ресурсов на единицу продукции и повышение качества и технических характеристик изделий. В данную группу мы включаем факторы, связанные с совершенствованием конструкций уже имеющейся в ассортименте предприятия продукции:

- снижение абсолютной и (или) удельной массы изделия - выбор прогрессивного типа машин; совершенствование кинематических схем машин; повышение единичной мощности, производительности и т.п. машин и оборудования; выбор наиболее рационального материала деталей; установление оптимальных запасов прочности; выбор наиболее рационального типа заготовок; определение оптимальной геометрии деталей, замена сложных конфигураций более простыми; применение унифицированных деталей и узлов; повышение качества, надежности и долговечности машин;

- повышение качества потребляемых материалов - применение высокопрочных марок материалов, низколегированных сталей, экономичных профилей проката, сварных конструкций из проката, сортового холоднотянутого металла, проката из вакуумированной стали и т.п.;

- замена дорогостоящих и дефицитных материалов — замена проката черных металлов алюминиевыми, магниевыми и другими легкими сплавами; замена цветных и черных металлов и сплавов пластмассами; замена цветных металлов и сплавов металлокерамикой; применение древопластов, стеклопластиков и других заменителей; использование вторичных ресурсов.

*Технологические факторы* действуют на стадии изготовления продукции, обусловливая снижение отходов и потерь материалов. К ним относятся:

- внедрение нового оборудования с улучшенными техническими характеристиками, модернизация и реконструкция существующего, направленные на повышение коэффициентов использования материалов, сокращение отходов и потерь и т.п.;

- внедрение прогрессивных материаловберегающих технологий - применение методов точного литья (вместо изготовления из проката), горячей штамповки (вместо свободной ковки), холодной и горячей высадки (вместо снятия стружки), изготовление заготовок и деталей методом порошковой металлургии и т.п.;

- внедрение методов упрочняющей технологии - поверхностная закалка; прогрессивные методы нанесения покрытий (лакокрасочных, металлических, пластмассовых и др.);

- совершенствование методов изготовления и обработки деталей - рациональный раскрой материалов (применение фотооптической разметки, использование кратных и мерных материалов и заготовок); приближение заготовок к форме и размерам готовых деталей; уменьшение припусков на обработку;

- повышение уровня механизации и автоматизации производства.

Многие организационные и экономические факторы воздействуют на уровень потребления материальных ресурсов не прямо, а посредством конструктивных, технологических и инновационных факторов, то есть могут проявляться как в процессе конструирования, так и в процессе производства продукции.

*Организационные факторы* направлены на совершенствование структуры и организации производства с целью повышения эффективности материалопотребления. Они включают:

- совершенствование организации производства – повышение уровня специализации, кооперации и комбинирования; комплексное использование сырья; организация сбора, сортировки и использования отходов;
- совершенствование системы нормирования расхода материальных ресурсов;
- совершенствование учета фактического использования материальных ресурсов;
- совершенствование системы обеспечения материальными ресурсами - совершенствование методов расчета потребности в материальных ресурсах, норм запаса и т.д.; контроль качества материалов, комплектности поставок и т.п.; устранение потерь при транспортировке; рациональная организация складского хозяйства и устранение потерь материальных ресурсов при хранении; обеспечение бесперебойности производственного процесса;
- совершенствование контроля качества заготовок и продукции с целью предотвращения брака;
- структурные сдвиги в выпуске продукции;
- состав, движение и квалификация персонала.

*Экономические факторы* обуславливают создание условий, способствующих рационализации процесса использования материальных ресурсов на предприятии. Фактически это условия успешной реализации конструктивных, технологических, инновационных и организационных факторов. К экономическим факторам относятся:

- система экономического (морального и материального) стимулирования работников - стимулирование проектировщиков и конструкторов за разработку прогрессивных моделей машин, снижение их веса, повышение качества и эксплуатационных характеристик, использование заменителей дефицитных материалов и т.п.; стимулирование основных и вспомогательных рабочих, обслуживающего и административного персонала за экономию материалов и топливно-энергетических ресурсов; стимулирование работников к увеличению использования отходов и вторичных ресурсов;
- система экономической ответственности за нерациональное использование материальных ресурсов - повышение материальной ответственности исполнителей за перерасход сырья, материалов, топлива, энергии, воды, за нарушение технологического процесса, допущение брака в работе и т.п.;

• экономическое состояние предприятия - в условиях, когда предприятия самостоятельно распоряжаются получаемой прибылью, важным фактором повышения эффективности материалопотребления является результативность деятельности предприятия. Успешная производственно-хозяйственная деятельность позволяет предприятию уделять достаточно внимания и средств рациональному и экономическому использованию материальных ресурсов (проведение НИОКР, закупка новой техники, совершенствование технологий, материальное стимулирование и т. п.).

Действия, направленные на повышение эффективности материалопотребления, должны предприниматься, прежде всего, в первичном производственном звене - на предприятии. Более экономное и рациональное использование материалов на конкретных предприятиях приведет в итоге к необходимому результату и на уровне народного хозяйства.

Важным условием повышения эффективности использования сырья и материалов, топлива и энергии является наличие действенного хозяйственного механизма

ресурсосбережения. Опыт экономически развитых стран свидетельствует, что наибольших результатов в области рационального и экономного материалопотребления достигли те из них, где ресурсосберегающая политика является одним из приоритетов деятельности государства.

Разумеется, переход к ресурсосберегающему воспроизводству требует комплексной рационализации использования ресурсов (трудовых, материальных, финансовых, интеллектуальных, информационных), структурной перестройки производства с учетом реальных потребностей внутреннего и внешнего рынков, внедрения достижений научно-технического прогресса, новейших методов управления, анализа и прогнозирования, сочетания государственно-административных и рыночных методов хозяйствования, государственной и муниципальной поддержки и регулирования ресурсосбережения при использовании законодательно установленных стимулов и санкций.

## **2. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

### **2.1 Лабораторная работа № 1 (2 часа).**

**Тема:** «Антропогенное воздействие на окружающую среду»

**2.1.1 Цель работы:** Изучить антропогенные загрязнения, попадающих в окружающую среду в результате работы автотранспорта

**2.1.2 Задачи работы:** определение количества антропогенных загрязнений, попадающих в окружающую среду в результате работы автотранспорта

#### **2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. компьютеры по количеству обучающихся;
2. локальная компьютерная сеть и глобальная сеть Интернет;
3. лицензионное системное и прикладное программное обеспечение:
4. Microsoft Office № 2012-TR-019015 от 10.04.2012, СУБД MS Access, браузер Google Chrome, тестовая оболочка JoliTest (JTRun, JtEditor, TestRun).
5. лицензионное антивирусное программное обеспечение Kaspersky 6.0;
6. мультимедиапроектор.

#### **2.1.4 Описание (ход) работы:**

Автомобильный транспорт относится к основным источникам загрязнения окружающей среды. В крупных городах на долю автотранспорта приходится более половины объема вредных выбросов в атмосферу. В мегаполисах эта величина еще больше: Санкт-Петербург – 71%, Москва – 88 %. Уровни загрязнения воздуха оксидами азота и углерода, углеводородами и другими вредными веществами на большинстве автомагистралей в 5-10 раз превышают предельно допустимые концентрации.

Большинство сортов применяемого ныне бензина содержит в качестве антидетонационной присадки тетраэтилсвинец (0,41 – 0,82 г/л). Бензин с такой присадкой называют этилированным. Применение этой присадки позволяет сократить потребление топлива, но загрязняет атмосферу соединениями свинца.

Низкий технический уровень отечественных автомобилей и эксплуатацию, не соответствующую требованиям национальных стандартов, подтвердили результаты операции «Чистый воздух», проведенной в 1997 году. Практически во всех субъектах РФ отмечено, что доля автомобилей, эксплуатируемых с превышением действующих нормативов по токсичности и дымности, в среднем составляет 20 – 25 % и в отдельных регионах страны достигает 40 %.

## Влияние на человека отработавших газов автомобилей

Во многих странах, и в первую очередь индустриально развитых и густонаселенных, нарастает загрязнение поверхности Земли механическими примесями в виде золы, пыли, шлаков. Такое загрязнение особенно велико в районах размещения крупных транспортных узлов.

При сжигании в автотранспортных установках топлива, в воздух выбрасывается с продуктами сгорания и сернистый ангидрид, который, соединяясь с атмосферной влагой, образует сернистую и серную кислоты, попадающие, в конечном счете и в почву, и в воду. Подобные агрессивные вещества оказывают сильное вредное влияние, прежде всего, на растительный мир, угнетая леса на больших территориях. Скапливаясь в воздухе, они угрожают также животному миру и человеку, интенсивно разрушают металлические конструкции, лакокрасочные покрытия, бетонные и каменные сооружения. Большой вред наносится зданиям, мостам, архитектурным памятникам и другим сооружениям.

Доля отработавших газов автомобилей в загрязнении атмосферного воздуха больших городов изменяется в зависимости от времени и пропорциональна интенсивности движения транспортных средств. Минимальная концентрация вредных веществ наблюдается в ночные часы, когда их содержание в воздухе в несколько раз меньше, чем днем. Максимальная концентрация отмечается в часы пик. Атмосфера улиц самоочищается в результате проветривания. При одной и той же интенсивности движения большее загрязнение воздуха отмечается в районах плотно застроенных высокими зданиями, и вдоль дорог с узкой проезжей частью.

В автомобильных двигателях химическая энергия топлива преобразуется в тепловую, а затем в механическую работу. Процесс высвобождения химической энергии реализуется посредством горения, при котором реагенты энергоносителя соединяются с кислородом. В продуктах окислительных реакций содержатся: оксид углерода, оксиды азота, оксиды серы, углеводороды, альдегиды, соединения свинца, бенз(а)пирен, оксиды серы, углеводороды и другие побочные продукты горения.

В транспортном машиностроении в той или иной степени используется ртуть. Заражение среды обитания ртутью представляет большую опасность. Установлено, что ртуть, не только расстраивает здоровье, но и нарушает генетический аппарат, оказывая отрицательное воздействие на последующие поколения.

Транспорт - один из крупнейших потребителей пресной воды. Большое количество воды используется всеми видами транспорта для различных технологических и технических целей (охлаждение двигателя, жидкости для мойки и пр.).

*По воздействию на организм человека компоненты отработавших газов подразделяются на:*

**Токсичные** – оксид углерода, оксиды азота, оксиды серы, углеводороды, альдегиды, соединения свинца;

**Канцерогенные** – бенз(а)пирен;

**Раздражающего действия** – оксиды серы, углеводороды.

Влияние перечисленных компонентов отработанных газов на организм человека зависит от их концентрации в атмосфере и продолжительности действия.

**Оксид углерода** при вдыхании попадает в кровь и образует комплексное соединение с гемоглобином – карбоксигемоглобин. Оксид углерода реагирует с гемоглобином в 210 раз быстрее, чем кислород, что приводит к развитию кислородной недостаточности. Признаками кислородной недостаточности являются нарушения в ЦНС, поражения дыхательной системы, снижение остроты зрения. Увеличенные среднесуточные концентрации оксида углерода способствуют возрастанию смертности лиц с сердечно – сосудистыми заболеваниями.

**Оксид углерода** в воздухе в зависимости от степени концентрации вызывает слабое отравление через 1 ч (концентрация С=0,05 об.%), потерю сознания через несколько вдохов (С=1 об.%).

Из оксидов азота наибольшую опасность представляет *диоксид азота* NO<sub>2</sub>. Воздействие оксидов азота на человека приводит к нарушению функций легких и бронхов. Воздействию оксидов азота в большей степени подвержены дети и люди, страдающие сердечно – сосудистыми заболеваниями.

*Оксиды азота* в воздухе в зависимости от концентрации вызывают раздражение слизистых оболочек носа и глаз (C=0,001 об.%), начало кислородного голодания (C=0,001 об.%), отек легких (C=0,008 об.%).

*Сернистый ангидрид* в воздухе даже в относительно низких концентрациях увеличивает смертность от сердечно – сосудистых заболеваний, способствует возникновению бронхитов, астмы и других респираторных заболеваний.

*Углеводороды* в результате фотохимических реакций с оксидами азота образуют смог. *Бенз(a)пирен*, попадая в организм человека, постепенно накапливается до критических концентраций и стимулирует образование злокачественных опухолей.

*Сажа* не представляет непосредственной опасности для человека. Сажа является адсорбентом канцерогенных веществ и способствует усилинию влияния других токсических компонентов, например сернистого ангидрида.

*Свинец* способен накапливаться в организме, попадая в него через дыхательные пути, с пищей и через кожу. Поражает ЦНС и кроветворные органы.

В первую очередь воздействию токсических составляющих отработавших газов подвергается водитель автомобиля. Анализ воздуха в кабинах транспортных средств показал, что концентрация оксида углерода (особенно в кабинах грузовых автомобилей) может превышать предельно допустимые нормы.

*Выбросы SO<sub>2</sub>* являются причиной выпадения сернокислотных осадков, способствующих закислению почвы, воды и разрушению облицовки зданий. Возрастание концентрации оксида углерода опасно возникновением парникового эффекта, который приводит к возрастанию температуры воздуха у поверхности Земли.

#### Влияние пыли на здоровье человека

Степень запыленности воздуха при движении автомобильного транспорта зависит от следующих факторов: времени года, типа покрытия дороги и вида почвы, направления ветра, интенсивности движения, грузоподъемности автомобиля, типа шин.

*Основной частью пыли является кварц.* На городских магистралях в уличной пыли обнаруживаются также примеси кальция, кадмия, свинца, хрома, цинка, меди, железа. *Присутствие перечисленных примесей определяется функционированием автомобильного транспорта и обработкой магистралей антиобледенительными составами.* Увеличивают выброс пыли шины, оснащенные шипами. Износ дорожного полотна при их использовании в зимний период составляет 2-4 мм. В целом ряде стран использование шипованных шин запрещено, за исключением ограниченного числа автомобилей специального назначения. Воздействие пыли увеличивает скорость изнашивания машин и механизмов и оказывает вредное влияние на организм человека. *Вредное воздействие пыли на организм человека зависит от ее дисперсности, твердости частиц, формы пылинок и т. д.* Мелкодисперсная пыль наиболее опасна, потому что оседает в легких и бронхах и при длительном вдыхании приводит к возникновению профессиональных заболеваний. *Особенно опасны для организма кислотосодержащие аэрозоли, адсорбирующие канцерогенные вещества.* Первые нарушают кислотное равновесие тканевых клеток; вторые, постепенно накапливаясь в организме, могут явиться причиной возникновения злокачественных опухолей.

Роль автотранспорта, а значит и выбросов от него, во всем мире растет. Сейчас в мире ежегодно выпускается около 25 млн. машин. К 2000 г. численность мирового автопарка приблизилась к 500 млн. машин из них 400 млн. легковых. В среднем же нормально эксплуатируемый автомобиль в сутки выбрасывает 4 кг только углекислого газа! Для многих городов России выбросы автотранспорта являются превалирующими.

Известно, что количество бензапирена в выхлопных газах резко возрастает на

режимах торможения автомобилей - до 50-100 мг за 1 мин работы на низкосортном бензине. Если это количество распределить равномерно, оно способно создать концентрацию, равную ПДК, в громадном объеме воздуха - чуть меньше 1 км<sup>3</sup>. Пути снижения вредного воздействия этих выбросов следующие.

- Отказ от этилированного бензина для исключения выбросов соединений свинца и уменьшения непредельных углеводородов. Переход на газ или неэтилированный бензин (токсичность при этом снижается в 18-22 раза), повышение полноты сгорания за счет автоматического управления процессом, специальных систем и регулировок. Это сказывается и на расходе бензина. Уже сегодня в Японии достигнут уровень 2,5 л на 100 км.

- Замена карбюраторных двигателей, где это возможно, дизельными, дающими менее вредные выбросы.

- Решение вопросов по созданию электротранспорта, в т.ч. по величине пробега с одной зарядки и снижению выбросов от аккумуляторных батарей. Перевод общественного транспорта на электрическую тягу там, где нет дефицита энергии (метро, троллейбусы и др.)

Загрязнение среды соединениями свинца вызывает все большее опасение, прежде всего за счет именно автотранспорта. В 1995 г. выброшено в РФ около 5,7 тыс. т соединений свинца, из них почти 4 тыс. т - от автомобилей, 700 т - от предприятий цветной металлургии; по 400 т - от авиационных и ракетных двигателей, ТЭЦ; 200 т - от предприятий лакокрасочной, стекольной и оборонной промышленности. Отказ от этилированного бензина может снизить загрязнение соединениями свинца в несколько раз.

Значительна роль архитектурно-планировочных мероприятий и зеленых насаждений в снижении количества и уменьшении вредности выбросов. Специальные развязки и объезды, улучшение качества дорог и ликвидация ненужных участков торможения могут увеличить среднюю скорость движения транспорта. При этом, если скорость возрастает, к примеру, с 20 до 60 км/ч, общее количество выбросов уменьшится в 4-5 раз, а наиболее вредных (например, бензапирена) - еще значительнее. При остановке у светофоров выбросы вредных веществ увеличиваются в 1,5-2 раза даже по сравнению с движением на первой скорости. Дороги с интенсивным движением следует выносить за пределы жилых и рекреационных зон или хотя бы защищать эти зоны «зеленым щитом» от загазованности. Даже однорядная высадка деревьев с кустарниками (высотой 1,5 м) на ширине 3-4 м снижает уровень загазованности на 10-15%, а при 4-х рядах шириной 30-50 м - на 60-70%. В НИИ им. Курчатова подсчитано, что во избежание гибельного «парникового эффекта» нужно уменьшить сжигание органического топлива в 2 раза за ближайшие 20 лет. Но того же эффекта можно добиться увеличением площади зеленых насаждений на 1-2 млн. км<sup>2</sup> при стабилизации сжигаемой массы на сегодняшнем уровне.

Определяющее внимание транспорта на состояние окружающей среды требует особого внимания к применению новых экологически чистых видов топлива. К ним относится, прежде всего, сжиженный или сжатый газ. Важность этого вопроса для России подтверждается тем, что на уровень федерального закона вынесен законопроект «Об использовании природного газа в качестве моторного топлива», вызвавший очень большой интерес не только у специалистов транспорта, но и у экологов.

В мировой практике в качестве моторного топлива наиболее широко используется сжатый природный газ, содержащий не менее 85% метана. По энергоемкости 1 м природного газа эквивалентен 1 л бензина марки А-76.

В меньшей степени распространено применение попутного нефтяного газа, представляющую собой смесь, преимущественно - пропана и бутана. Для замещения 1 л бензина требуется 1,3 л сжиженного нефтяного газа, а экономическая эффективность его по эквивалентным затратам на топливо в 1,7 раз ниже, чем у сжатого газа. Следует отметить, что природный газ, в отличие от нефтяного газа, не токсичен.

В таблице 1 приведено сопоставление удельных выбросов в процентах для ДВС автомобилей по результатам комплексных испытаний при условии, что выбросы от ДВС на неэтилированном бензине приняты за 100 %.

Содержание токсичных компонентов в выхлопных газах двс, %

Вид топлива	Токсичные компоненты выхлопных газов				
	CO	CxHy (без метана)	NOx	сажа	бензапирен
Бензин	100	100	100	нет	100
Бензин (двигатели с нейтрализат.)	25-30	10	25	нет	50
Дизтопливо	10	10	50-80	100	50
Газ+дизтопливо	8-10	8-10	50-70	20-40	30-40
Пропан+бутан	10-20	50-70	30-80	нет	3-10
Газ природный сжатый	5-10	1-10	25-40	нет	3-10

Анализ показывает что, применение газа сокращает выбросы: окислов углерода - в 3-4 раза; окислов азота - в 1,5-2 раза; углеводородов (не считая метана) - в 3-5 раз; частиц сажи и двуокиси серы (дымность) дизельных двигателей - в 4-6 раз.

Особо следует остановиться на выбросах углеводородов, которые претерпевают в атмосфере фотохимическое окисление под действием ультрафиолетового облучения. Продукты этих окислительных реакций образуют так называемый смог. В бензиновых двигателях основное количество углеводородов приходится на этан и этилен, а в газовых - на метан. Легче всего под воздействием ультрафиолетового излучения окисляются непредельные углеводороды, такие, как этилен. Предельные углеводороды, включая метан, более стабильны. Поэтому в ограничительных стандартах автомобильных выбросов ряда стран углеводороды учитываются без метана, хотя пересчет ведется на метан.

Важно иметь в виду, что при использовании газового топлива увеличивается моторесурс двигателя - в 1,4-1,8 раза; срок службы свечей зажигания - в 4 раза; моторного масла - в 1,5-1,8 раза; межремонтный пробег - в 1,5-2 раза. При этом снижается уровень шума на 3-8 дБ и время заправки. Все это обеспечивает быструю окупаемость затрат на перевод транспорта на газомоторное топливо.

Внимание специалистов привлекают вопросы безопасности использования газомоторного топлива. В целом взрывоопасная смесь газовых топлив с воздухом образуется при концентрациях в 1,9-4,5 раза больших, чем с бензином и дизельным топливом, что снижает опасность образования такой смеси.

Однако, определенную опасность представляют утечки газа через неплотность соединений. В этом отношении наиболее опасен сжиженный нефтяной газ, который в результате утечки образовывает местные скопления, способные «разливаться», что при возгорании увеличивает очаг пожара.

Отечественный и мировой опыт эксплуатации автомобилей не на газомоторном топливе, однако, не позволяет считать их более опасными, чем автомобили на бензине, если к этому добавить имеющийся в России на сегодня комплекс технических средств, обеспечивающих применение газа на транспорте, то необходимо признать, что переход на газомоторное топливо - вопрос ближайшего времени. Он диктуется экономическими, экологическими и технологическими соображениями.

Кроме сжиженного (сжатого газа) многие специалисты предрекают большое будущее жидкому водороду, как практически идеальному, с экологической точки зрения, моторному топливу. Но существуют проблемы, связанные как со свойствами самого водорода, так и его производством. Как горючее для транспорта водород удобнее и безопаснее в жидком виде, где в пересчете на 1 кг он превосходит по калорийности керосин в 6,7 раза и жидкий метан в 1,7 раза. В то же время плотность жидкого водорода меньше, чем у керосина почти на порядок, что требует больших баков, которые

необходимо теплоизолировать, что также влечет за собой дополнительный вес и объем. Высокая температура горения водорода приводит к образованию значительного количества экологически вредных окислов азота, если окислителем является воздух. Истинный перелом в мировой топливной базе на основе водорода, может быть, достигнут путем принципиального изменения способа его производства, когда исходным сырьем станет вода, а первичным источником энергии - солнце или сила падающей воды.

### Ход работы Вариант 1

Выберите участок автотрассы вблизи учебного заведения (места жительства, отдыха) длиной 0,5 – 1 км, имеющий хороший обзор.

Определите число единиц автотранспорта, проезжающего по участку в течение 20 минут. Получив у преподавателя, расчетные данные по длине участка приступайте к вычислениям. При этом заполняйте таблицу:

Тип автотранспорта	Всего за 20 мин	За 1 час, $N_j$	Общий путь за 1 час, $L_j$ , км
Легковые автомобили (бензиновые, дизельные)			
Грузовые автомобили			
Автобусы (бензиновые, дизельные)			
Газели			

Количество выбросов вредных веществ, поступающих от автотранспорта в атмосферу, может быть оценено расчетным методом. Исходными данными для расчета количества выбросов являются:

- число единиц автотранспорта, проезжающего по выделенному участку автотрассы в единицу времени;
- нормы расхода топлива автотранспортом (средние нормы расхода топлива автотранспортом при движении в условиях города приведены в таблице).

### Нормы расхода топлива

Тип автотранспорта	Удельный расход топлива $Y_j$ (л на 1 км) диз. топливо	Удельный расход топлива $Y_j$ (л на 1 км) бензин
Легковые автомобили	0,09 – 0,11	0,11 – 0,13
Автобусы дизельные	0,38 – 0,41	
Автобусы бензиновые		0,41 – 0,44
Грузовые автомобили	0,31 – 0,34	
Газель		0,15 – 0,17

Значения эмпирических коэффициентов ( $K$ ), определяющих выброс вредных веществ от автотранспорта в зависимости от вида горючего, приведены в таблице.

### Коэффициенты выброса

Вид топлива	Значение коэффициента ( $K$ )		
	Угарный газ	Углеводороды	Диоксид азота

Бензин	0,6	0,1	0,04
Дизельное топливо	0,1	0,03	0,04

Коэффициент К численно равен количеству вредных выбросов соответствующего компонента при сгорании в двигателе автомашины количества топлива, равного удельному расходу (л/км).

### Обработка результатов и выводы

Рассчитайте общий путь, пройденный выявлением числом автомобилей каждого типа за 1 час (L, км), по формуле:

$$L_j = N_j * L, \text{ где}$$

j – обозначение типа автотранспорта;

L – длина участка, км;

Nj – число автомобилей каждого типа за 1 час.

Рассчитайте количество топлива (Qj, л) разного вида, сжигаемого при этом двигателями автомашин, по формуле:

$$Q_j = L_j * Y_j.$$

Определите общее количество сожженного топлива каждого вида и занесите результаты в таблицу:

Расход топлива

Тип автомобиля	j	Qj	
		бензин	Дизельное топливо
1. Легковые автомобили (бензиновые, дизельные)			
2. Автобусы дизельные			
3. Автобусы бензиновые			
4. Грузовые автомобили			
5. Газель			
Всего	$\Sigma$		

Рассчитайте объем выделившихся вредных веществ в литрах при нормальных условиях по каждому виду топлива (KQ) и всего, занесите результат в таблицу.

Объем выбросов

Вид топлива	Q, л $\Sigma$	Количество вредных веществ, л		
		Угарный газ	Углеводороды	Диоксид азота
Бензин				
Дизельное топливо				
Всего	(V), л			

Рассчитайте массу выделившихся вредных веществ (m, г) по формуле:

где  $M$  – молекулярная масса.

Рассчитайте количество чистого воздуха, необходимое для разбавления выделившихся вредных веществ для обеспечения санитарно допустимых условий окружающей среды.

Результаты запишите в таблицу:

Вид вредного выброса	Кол-во, л (объем)	Масса, г	Объем воздуха для разбавления, м <sup>3</sup>	Значение ПДК, мг/м <sup>3</sup>
Угарный газ				3,0
Углеводороды				0,1
Диоксид азота				0,04

Сопоставьте полученные результаты с количеством выбросов вредных веществ, производимых находящимися в вашем районе заводами, фабриками, котельными, автопредприятиями и другими загрязнителями воздуха.

Принимая во внимание близость к автомагистрали жилых и общественных зданий, сделайте вывод об экологической обстановке в районе исследованного вами участка автомагистрали. Для этого рассчитайте объем необходимого воздуха для заданного вам участка дороги, принимая во внимание ширину дороги, свой рост и тротуары с обеих сторон движения. Сделайте расчет фактической концентрации вредных выбросов, исходя из рассчитанного объема воздуха и массы конкретного газового выброса. Сделайте вывод, сравнив фактическую концентрацию выбросов, поступивших в атмосферу и ПДК.

Второй вариант Ход работы

Для проведения работы выбираем участок вблизи учебного заведения, имеющий хороший обзор с прилегающей территорией. В течение 20 минут определяем число единиц автотранспорта, при этом заполняем таблицу 1.

Таблица 1

Тип транспорта	Количество автомобилей минут в одном направлении	Интенсивность движения за час, Nj	Средний эксплуатационный расход топлива, л/км, G
Легковые автомобили			0.12
Грузовые автомобили (бензин)			0.33
Автобусы бензиновые			0.37
Дизельные грузовые автомобили			0.34
Автобусы дизельные			0.28
Газель (бензин)			0.16

Количество выбросов вредных веществ, поступающих от автотранспорта в атмосферу, может быть оценено расчетным методом.

Рассчитываем мощность эмиссии  $q$  (количество выбросов) CO, C<sub>x</sub>H<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>, Pb в обрабатывавших газах для каждого из газообразных веществ по формуле

$$Q = 2.06 * 10^{-4} * m * [\sum(G_{ik} * N_{ik} * K_k) - \sum(G_{id} * N_{id} * K_d)], (\text{г/с*м}) \quad (1)$$

м-поправочный коэффициент зависящий от средней скорости транспортного потока (рис. 1).

$G_{ik}$ ,  $G_{id}$  - средний эксплуатационный расход топлива для данного типа карбюраторных и дизельных автомобилей соответственно, л/км: таблица 1

$N_{ik}$   $N_{id}$  - интенсивность движения каждого выделенного типа карбюраторных и дизельных автомобилей соответственно, авт/ час.

$K_k$ ,  $K_d$  - коэффициенты принимаемые для данного компонента загрязнения, для карбюраторных и дизельных типов соответственно (таблица 2).

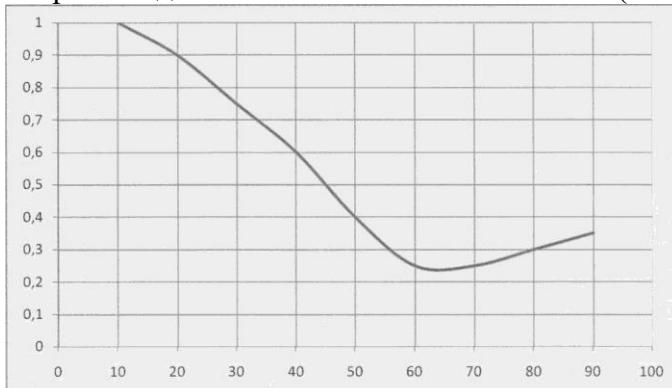


Рис.1 Зависимость поправочного коэффициента  $m$  от средней скорости транспортного потока.

Тип автотранспорта	К, для компонентов $p_k$ загрязнений			
	CO	C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	NO <sub>2</sub>	Pb
Легковые автомобили	0,6	0,12	0,06	0,37
Грузовые автомобили	0,6	0,12	0,06	0,17
Автобусы бензиновые	0,6	0,12	0,06	0,17
Дизельные грузовые автомобили	0,14	0,037	0,015	
Автобусы дизельные	0,6	0,06	0,06	

Мощность эмиссии свинца в обработавших газах карбюраторных двигателей рассчитываемых по формуле:

$$Q_{Pb} = 2,06 * 10^{-7} * T_p * K_o * K_{Pb} [\sum G_{ik} * N_{ik} * p_k], (\text{г/с*м}) \quad (2), \text{ где}$$

$T_p$  - коэффициент зависящий от скорости транспортного потока. Для скорости равной 80 км/час ( $T_p = 1$ );

$K_o$ - коэффициент учитывающий оседание свинца в системе выпуска отработавших газов (на деталях двигателя) ( $K_o = 0,8$ );

$K_{Pb}$ - коэффициент учитывающий долю отрабатываемого свинца в виде аэрозолей в общем виде выбросов ( $K_{Pb} = 0,2$ );

$p_k$ - содержание добавки свинца в топливе, применяемом в автомобиле данного типа. Для бензина марки АИ-76=0,17 г/кг, а для АИ-93=0,37 г/кг.

Рассчитываем концентрацию загрязнения атмосферного воздуха различными компонентами в зависимости от расстояния кромки дороги по формуле:

$$C = + F, \text{ мг/м}^3 \quad (3), \text{ где}$$

$g$  - мощность эмиссии различных компонентов загрязнения, рассчитанная ранее;

$\delta$  - значение стандартного Гауссова рассеяния в вертикальном направлении, зависит от расстояния дороги и уровня радиации (таблица 3);  
 V - скорость ветра, преобладающая в расчетный период месяца = 3 м/с;  
 $\sin \varphi$  – угол, составляющий направление ветра к трассе = 30°;  
 F - фоновая концентрация загрязнений ( $\text{г}/\text{м}^3$ ).

Таблица 3

Приходящая солнечная радиация	Значение $\delta$ при удалении кромки проезжей части (м).									
	0	0	0	0	0	0	00	50	00	50
Сильная	0,2					0	3	9	4	0
Слабая							0	4	8	2

Предельные допустимые концентрации токсичных составляющих отработавших газов в воздухе населенных мест сведены в таблицу 4.

Таблица 4

Виды выбросов	Среднесуточный ПДК. $\text{мг}/\text{м}^3$	Класс опасности
Окись углерода	3,0	4
Углеводороды	1,5	3
Оксид азота	0,04	2
Соединение свинца	0,0003	1

По полученным данным в результате расчетов строим графики зависимости концентраций выбрасываемых веществ ( $\text{мг}/\text{м}^3$ ) от расстояния от проезжей части (м). На них по значениям ПДК для соответствующих выбросов определяем безопасные расстояния от кромки дороги. По результатам работы оцениваем экологическую ситуацию на данном участке дороги и разрабатываем мероприятия по уменьшению количества выбросов и по защите атмосферного воздуха и человека от их воздействия.

## 2.2 Лабораторная работа № 2 (2 часа).

**Тема:** «Новые подходы к проблеме устойчивого развития общества»

**2.2.1 Цель работы:** Изучить задачи в области устойчивого развития и проблему экологии

**2.2.2 Задачи работы:** Выяснить, является ли квартира экосистемой; что ее отличает от природной экосистемы; что входит в понятие «экологически чистое» жилище.

### 2.2.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. компьютеры по количеству обучающихся;
2. локальная компьютерная сеть и глобальная сеть Интернет;
3. лицензионное системное и прикладное программное обеспечение;
4. Microsoft Office № 2012-TR-019015 от 10.04.2012, СУБД MS Access, браузер Google Chrome, тестовая оболочка JoliTest (JTRun, JtEditor, TestRun);
5. лицензионное антивирусное программное обеспечение Kaspersky 6.0;
6. мультимедиапроектор.

### 2.2.4 Описание (ход) работы:

## Общие сведения

Квартира — не только укрытие от неблагоприятных условий окружающего мира, но и мощный фактор, воздействующий на человека и в значительной степени определяющий состояние его здоровья. На качество среды в жилище влияют:

- наружный воздух;
- продукты неполного сгорания газа;
- вещества, возникающие в процессе приготовления пищи;
- вещества, выделяемые мебелью, книгами, одеждой и т. п.;
- продукты табакокурения;
- бытовая химия и средства гигиены;
- комнатные растения;
- соблюдение санитарных норм проживания (количество людей и домашних животных);
- электромагнитное загрязнение и др.

Концентрация загрязняющих веществ в квартирах в 2-5 раз выше, чем на улице города. Квартира как экосистема является гетеротрофной системой, похожей на город, но миниатюрный. Она существует за счет поступления энергии и ресурсов, так как главные ее обитатели – люди и животные, гетеротрофы.

Автотрофы в квартире – это комнатные растения (цветы в горшках, петрушка в ящиках на подоконнике или на лоджии, водные растения и микроорганизмы в аквариумах и т.п.). Растения в квартире улучшают эстетическую и гигиеническую картину: улучшают настроение, увлажняют атмосферу и выделяют в нее полезные вещества – фитонциды, убивающие микробов. Живут в домах и лекарственные растения – алоэ, каланхое, лук и подобные им. Лучший очиститель воздуха в квартире – хлорофитум, а борец с микробами – герань.

### Задания

1. Дайте экологическую характеристику своего места жительства (название населенного пункта, местонахождение, характеристика почвы, наличие вблизи автомобильных дорог, предприятий, зеленой зоны, характеристика двора, тип здания, наличие водоемов, характер водоснабжения).

2. Схематично изобразить квартиру и внести в нее следующие параметры:

а.) виды энергии, поступающие в квартиру извне;  
б.) какие производители, потребители и реципиенты участвуют в образовании экосистемы квартиры, привести примеры и указать роль представителей каждой группы, какие связи между ними существуют;

в.) определить виды отходов в своей квартире.

3. Составить схему «Источники загрязнения среды в жилище», указать на ней загрязняющие вещества, установить, как эти вещества воздействуют на человека, как снизить их влияние в квартире.

### Форма отчета для практической работы № 2

1. Номер практической работы
  2. Наименование практической работы
  3. Цель
  4. Характеристика своего места жительства, изобразить схему квартиры, схему источников загрязнения среды в жилище
  5. Список использованных источников
- Контрольные вопросы
1. Что такое «канцерогены», и какие канцерогены могут быть в квартире?
  2. Какие факторы влияют на здоровье человека и как снизить их негативное воздействие?
  3. Какое влияние на организм человека оказывают гепатогенные зоны?

## **2.3 Лабораторная работа № 3 (2 часа).**

**Тема:** «Концепция безотходного производства      Основные пути создания малоотходной технологии»

**2.3.1 Цель работы:** ознакомление с Российской государственной программой «Отходы»

### **2.3.2 Задачи работы:**

1. Безотходные и малоотходные производства. 4
2. Рациональная добыча и использование природных ресурсов 6
3. Отходы. 8
4. Государственная программа «Отходы» 11

### **2.3.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. компьютеры по количеству обучающихся;
2. локальная компьютерная сеть и глобальная сеть Интернет;
3. лицензионное системное и прикладное программное обеспечение:
4. Microsoft Office № 2012-TR-019015 от 10.04.2012, СУБД MS Access, браузер Google Chrome, тестовая оболочка JoliTest (JTRun, JtEditor, TestRun).
5. лицензионное антивирусное программное обеспечение Kaspersky 6.0;
6. мультимедиапроектор.

### **2.3.4 Описание (ход) работы:**

Экологическая ситуация в России и в других странах мира является неблагоприятной и вызвана научно-техническим прогрессом.

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), в настоящее время в мире в практической деятельности используется около 500 тыс. химических соединений, из которых 40 тыс. вредных для организма, а 12 тыс. - ядовитых.

Поэтому и возникает вопрос об охране окружающей среды, развитии новых, безвредных или причиняющих наименьший вред экологии производств.

Вторичное использование материалов решает целый комплекс вопросов по защите окружающей среды:

1. Сокращается потребность в первичном сырье.
2. Уменьшается загрязнение вод и земель.
3. Сокращаются энергетические затраты на переработку сырья.

Государство так же должно принимать активное участие в защите экологии посредством принятия нормативных актов и законов, позволяющих отслеживать и регулировать экологическую ситуацию в стране.

В данном реферате речь пойдет об малоотходных и безотходных производствах. Также целью реферата является ознакомление с Российской государственной программой «Отходы»

#### ***1. Безотходные и малоотходные производства.***

Термин “безотходная технология” впервые был предложен российскими учеными Н.Н. Семеновым и И.В. Петряновым-Соколовым в 1972 г. В странах запада вместо этого термина используют термин Pure or more pure technology – чистые или более чистые технологии.

***Безотходная технология*** – это синтез и практическое применение различных областей знаний, методов и средств для того, чтобы создать систему, позволяющую

максимально рационально использовать природные ресурсы и защитить окружающую среду.

Безотходное производство предусматривает, что экономия природных ресурсов происходит на всех этапах производства – начиная от рациональной добычи природных ресурсов и заканчивая конечной продукцией, которая должна удовлетворять следующим требованиям:

- долгим сроком службы изделий;
- возможностью многократного использования;
- простотой ремонта;
- легкостью возвращения в производственный цикл или перевода в экологически безвредную форму после выхода из строя.

При малоотходном производстве воздействие на окружающую среду не превышает уровня ПДК.

Коэффициент безотходности должен быть 75-95 %.

Теория безотходных технологических процессов в рамках основных законов природопользования базируется на двух предпосылках:

1) исходные природные ресурсы должны *добываться один раз* для всех возможных продуктов;

2) создаваемые продукты после использования по прямому назначению должны относительно легко превращаться в исходные элементы нового производства.

Схема такого процесса: *сырьевые ресурсы - производство - потребление - вторичный ресурсы – сырьевые ресурсы*

Теория безотходного производства представляет собой идеализированную модель производства, на практике такого производства не существует. На каждый этап производства требуется затрачивать энергию, которую можно получить только извне, делая невозможным создание абсолютно замкнутой системы. Кроме того в процессе производства и потребления происходит износ исходных материалов, что, в свою очередь, опять заставляет искать ресурсы за пределами замкнутой системы. Вследствие этого мы можем сделать вывод, что

понятие безотходной технологии условно. Под ним понимается теоретический предел или предельная модель производства, которая в большинстве случаев может быть реализована не в полной мере, а лишь частично (отсюда малоотходная технология). Но с развитием современных наукоемких технологий безотходная технология должна быть реализована все с большим приближением к идеальной модели.

На сегодняшний день были разработаны следующие рекомендации по организации малоотходных производств:

1) все производственные процессы должны осуществляться при минимальном числе технологических этапов, поскольку на каждом из них образуются отходы и теряется сырье;

2) технологические процессы должны быть непрерывными, что позволяет наиболее эффективно использовать сырье и энергию;

3) единичная мощность технологического оборудования должна быть оптимальной, что соответствует максимальному КПД и минимальным потерям;

4) необходимо широко использовать автоматические системы управления, что обеспечит оптимальное ведение технологических процессов с минимальным выходом вредных веществ;

5) выделяющаяся в различных технологических процессах теплота должна быть полезно использована, что позволит сэкономить энергоресурсы, сырье.

Безотходное производство стремиться работать так же, как и безотходное функционирование экосистем в природе.

Имеется и другая крайность, когда все работы, связанные с охраной окружающей среды от промышленных загрязнений, относят к безотходной и малоотходной

технологиям. Необходимо помнить, что оценка степени безотходности производства – очень сложная задача, и единых критериев для всех отраслей промышленности нет.

Для точного определения степени безотходности необходимо введение поправки на токсичность отходов. Невозможно сопоставлять только по массе, например, отходы рядового производства и отработанные растворы гальванических цехов. Для сравнительного анализа различных технологических схем однотипных производств, выпускающих продукцию одного и того же вида, на стадии их проектирования вполне может быть использован поправочный коэффициент на токсичность отходов.

Для расчета энергетических затрат следует рассматривать энергоемкость продукции с учетом коэффициентов безотходности. Только в этом случае можно получить объективный показатель безотходности рассматриваемого производства. Масштабы загрязнения окружающей среды при производстве электроэнергии на ТЭС часто таковы, что могут свести к минимуму те экологические преимущества, которые удается достичь при совершенствовании основного производства.

## **2. Рациональная добыча и использование природных ресурсов**

Истощение природных ресурсов – одна из глобальных экологических проблем человечества. *Природные ресурсы* (ПР) – объекты и явления природы, которые используются (или могут быть использованы) для удовлетворения материальных, научных или культурных потребностей общества.

Природные ресурсы разделяют на исчерпаемые и неисчерпаемые.

Исчерпаемые ресурсы, в свою очередь, подразделяются на невозобновимые и возобновимые. *Невозобновимые ресурсы* совершенно не восстанавливаются. К ним относятся нефть, каменный уголь и большинство других полезных ископаемых, результатом использования которых является неизбежное их истощение. Следовательно, охрана невозобновимых природных ресурсов состоит в их экономном, рациональном, комплексном использовании, предусматривающем возможно меньшие потери при их добыче и переработке, а также заменяемость этих ресурсов другими природными или искусственно созданными.

Возобновимые природные ресурсы по мере их использования могут восстанавливаться. К ним относятся растительный и животный мир, ряд минеральных ресурсов, например накапливающаяся в озерах соль, отложения торфа и т.п. Однако для их восстановления необходимо создание определенных условий (лесопосадки, разведение животных в заказниках и т.д.).

Восстанавливаются ресурсы по времени по-разному. Для образования 1 см гумусового слоя почвы требуется 300 – 600 лет, для восстановления вырубленного леса – десятки лет, популяции охотничьих животных – годы. Следовательно, темпы расходования возобновляемых ресурсов должны соответствовать темпам их восстановления, в противном случае невозобновимые ПР могут стать невозобновимыми – почвы эродируют, виды животных и растений полностью исчезнут.

В связи с этим необходимо добиться наиболее рационального использования природных ресурсов.

Один из способов –комплексное использование природных ресурсов. Комплексное использование природных ресурсов - это добыча не только основных, но и сопутствующих полезных ископаемых, а также переработка отходов горного производства. Возможность такого использования закладывается на этапе геологических изысканий и проектирования предприятий горнодобывающих отраслей промышленности. В соответствии с постановлением Правительства РФ от 28 октября 1992 года № 828 утверждено Положение о порядке и целевых взиманиях платежей за право пользования недрами. Платежи за право на пользование недрами включают платежи за право на поиски месторождений полезных ископаемых, их разведку и разработку, а также платежи за право строительства и эксплуатации подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых.

### **3. Отходы.**

**Отходы** – неиспользуемые остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, иных изделий и продуктов, образующиеся в процессе производства продукции или ее потребления и утратившие свои потребительские свойства. Они относятся к материальным объектам, которые могут быть потенциально опасны и для окружающей природной среды, и для здоровья человека. Отходы бывают:

- бытовые (коммунальные);
- промышленные;
- производственного потребления;
- опасные (токсичные);
- радиоактивные.

Образование отходов является основным фактором, который определяет масштабы вредного воздействия на окружающую среду. Качественная оценка позволяет определить токсичность компонентов отходов и их опасность для окружающей среды. В настоящее время нет типовой методики, по которой можно определить экологическое совершенство технологии (в каждой отрасли по конкретным видам производства).

В 2010 году должна быть создана государственная комплексная программа безотходного производства и переработки скопившихся в РФ отходов.

Согласно этой программе произойдут следующие изменения в промышленности по областям:

Энергетика - использовать новые способы сжигания топлива (сжигание в кипящем слое).

Горная промышленность - полная утилизация отходов как при открытом, так и при подземном способе добычи полезных ископаемых, обогащение и переработка природного сырья на месте его добычи.

В черной и цветной металлургии - рациональное использование рудного сырья.

В химической и нефтеперерабатывающей промышленности необходимо использовать окисление и восстановление с применением кислорода, азота и воздуха, электрохимические методы и т.д.

В машиностроении - переходить к замкнутым процессам рециркуляции воды, шире внедрять получение деталей из пресс-порошков.

В бумажной промышленности - внедрять разработки по сокращению на единицу продукции расходы свежей воды, отдавая предпочтение созданию замкнутых систем, улучшать переработку отходов лесозаготовок биотехнологическими методами.

Создание программы обусловлено следующими проблемами в России:

- значительным количеством образования отходов в России;
- отсутствием в России экономических условий для переработки основной массы отходов, в результате чего средний уровень переработки отходов не превышает 26 %, а негативное воздействие постоянно накапливаемых отходов на окружающую среду и, следовательно, уровень экологической опасности постоянно возрастают;
- возможностью создания в рыночной экономике более благоприятных экономических условий для переработки наиболее распространенных отходов, демонстрируемой развитыми зарубежными странами в последние 5-10 лет, в том числе с использованием российского опыта функционирования в 70-80-х годах системы вторичных ресурсов;
- финансовыми потерями из-за отсутствия механизма взимания экологических платежей за некоторые виды импортируемых товаров, а также за упаковку, поступающую в Россию с импортируемыми товарами;
- необходимостью ратификации Российской Федерации ЕС 1994 года № 62 «Об упаковке и отходах упаковки», поскольку руководством Российской Федерации принято решение о вступлении в ВТО.

Образование отходов в экономике России составляет 3,4 млрд тонн в год, в том

числе 2,6 млрд тонн/год — промышленные отходы, 700 млн тонн/год — жидкие отходы птицеводства и животноводства, 35—40 млн тонн/год — ТБО, 30 млн т /год — осадки очистных сооружений. Средний уровень их использования составляет около 26 %, в том числе промотходы перерабатываются на 35 %, ТБО — на 3—4 %, остальные отходы практически не перерабатываются.

Отходы производства и отходы потребления являются вторичными материальными ресурсами (ВМР), которые в настоящее время могут вторично использоваться в народном хозяйстве.

Отходы бывают токсичные и опасные. Они представляют потенциальную опасность для здоровья человека или окружающей среды. В РФ ежегодно обрабатывается около 7 миллиардов тонн, при этом вторично используется около 2 миллиардов тонн, т.е. 28 %.

Проблема переработки скапливающихся отходов становится в современных условиях одной из первоочередных проблем, которые необходимо решать немедленно для сохранения окружающей среды и своего собственного здоровья.

На сегодняшний день эту программу успешно решают некоторые европейские страны. Так, ученые из Нидерландов представили последние разработки в сфере переработки отходов — улучшенную технологию, которая без предварительной сортировки, в рамках одной системы, разделяет и очищает все отходы, которые туда поступают, до первоначального сырья. Система полностью перерабатывает все виды отходов (медицинские, бытовые, технические) в закрытом цикле, без остатка. Сырье полностью очищается от примесей (вредных веществ, красителей и т. д.), пакуется и может быть использовано вторично. При этом система экологически нейтральна.

В Германии построен и протестирован TUV (немецкой Службой технического контроля и надзора) завод, который успешно работает по данной технологии 10 лет в тестовом режиме. На данный момент правительство Нидерландов рассматривает вопрос о строительстве такого завода на территории своей страны.

#### **4. Государственная программа «Отходы»**

В целях реализации норм и положений Закона «Об охране окружающей природной среды» Министерством охраны окружающей среды и природных ресурсов разрабатывается Российская Государственная программа «Отходы». Основная цель этой программы состоит в обеспечении одного из условий экологически безопасного развития страны: стабилизации, а в дальнейшем сокращении загрязнения окружающей среды отходами и экономии природных ресурсов за счет максимально возможного вторичного вовлечения отходов в хозяйственный оборот.

Программа предусматривает решение следующих задач:

- снижение объемов образования отходов на основе внедрения малоотходных и безотходных технологий;
- сокращение на основе применения новых технологических решений видов и объемов токсичных и опасных отходов;
- повышение уровня использования отходов;
- эффективное использование сырьевого и энергетического потенциала вторичных материальных ресурсов;
- экологически безопасное размещение отходов;
- целенаправленное распределение финансовых и иных ресурсов на удаление отходов и их вовлечение в хозяйственный оборот.

Программа должна предусмотреть единую научно обоснованную систему формирования и реализации федеральной, региональных и отраслевых программ, охватывающих комплексное решение проблемы на различных уровнях управления. По отходам, переработка которых требует создания региональных специализированных предприятий или объемы образования которых таковы, что предприятия не могут самостоятельно решить проблему использования отходов, разрабатываются региональные

программы.

Отраслевые министерства и ведомства разрабатывают научно-техническую политику в области снижения объемов образования отходов и повышения уровня их использования по обезвреживанию отходов на предприятиях этих отраслей, а также соответствующие научно-технические и экологические программы и участвуют в разработке и реализации федеральной и региональных программ.

В концепции определены цели, задачи и структура программы, а также задания, необходимые для ее разработки и реализации.

### **Заключение.**

Сегодня, на исходе ХХ века, становится очевидным, что современный глобальный экологический кризис - следствие индустриально-технологического развития - перешагнет границу ХХI века. Чуда не произойдет, пока мы так безжалостно и бездушно будем эксплуатировать и природу, и самих себя. Без самоограничения человечеству не выжить, не хватит места на планете. Необходимо пересмотреть сложившиеся взгляды на развитие производительных сил и производственных отношений, на проблему народонаселения, отказаться от программ наращивания производства и неограниченного использования ресурсов. Об этом проходила конференция в Рио-де-Жанейро в 1987 году.

## **2.4 Лабораторная работа № 4(2 часа).**

**Тема:** «Обращение с отходами производства и потребления. Термовые электрические станции. Гидроэлектростанции. Нетрадиционные источники энергии»

**2.4.1 Цель работы:** Изучить требования в области охраны окружающей среды при обращении с отходами производства и потребления

### **2.4.2 Задачи работы:**

1. Познакомиться с ФЗ «Об охране окружающей среды» Статья 51.
2. Изучить требования в области охраны окружающей среды при обращении с отходами производства и потребления

### **2.4.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. компьютеры по количеству обучающихся;
2. локальная компьютерная сеть и глобальная сеть Интернет;
3. лицензионное системное и прикладное программное обеспечение:
4. Microsoft Office № 2012-TR-019015 от 10.04.2012, СУБД MS Access, браузер Google Chrome, тестовая оболочка JoliTest (JTRun, JtEditor, TestRun);
5. лицензионное антивирусное программное обеспечение Kaspersky 6.0;
6. мультимедиапроектор.

### **2.4.4 Описание (ход) работы:**

1. Отходы производства и потребления, в том числе радиоактивные отходы, подлежат сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке, хранению и захоронению, условия и способы которых должны быть безопасными для окружающей среды и регулироваться законодательством Российской Федерации.

2. Запрещаются:

сброс отходов производства и потребления, в том числе радиоактивных отходов, в поверхностные и подземные водные объекты, на водосборные площади, в недра и на почву;

размещение опасных отходов и радиоактивных отходов на территориях, прилегающих к городским и сельским поселениям, в лесопарковых, курортных, лечебно-

оздоровительных, рекреационных зонах, на путях миграции животных, вблизи нерестилищ и в иных местах, в которых может быть создана опасность для окружающей среды, естественных экологических систем и здоровья человека;

захоронение опасных отходов и радиоактивных отходов на водосборных площадях подземных водных объектов, используемых в качестве источников водоснабжения, в бальнеологических целях, для извлечения ценных минеральных ресурсов;

ввоз опасных отходов в Российскую Федерацию в целях их захоронения и обезвреживания;

ввоз радиоактивных отходов в Российскую Федерацию в целях их хранения, переработки или захоронения, за исключением случаев, установленных настоящим Федеральным законом и Федеральным законом "Об обращении с радиоактивными отходами и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации";

захоронение в объектах размещения отходов производства и потребления продукции, утратившей свои потребительские свойства и содержащей озоноразрушающие вещества, без рекуперации данных веществ из указанной продукции в целях их восстановления для дальнейшей рециркуляции (рециклирования) или уничтожения.

**Отходы производства**- это остатки сырья, материалов, веществ, изделий, предметов, образовавшиеся в процессе производства продукции, выполнения работ (услуг) и утратившие полностью или частично исходные потребительские свойства. Например: металлическая стружка, древесные опилки, бумажные обрезки и пр. К отходам производства также относят образующиеся в процессе производства попутные вещества, не находящие применения в данном производстве. Например: твердые вещества, улавливаемые при очистке отходящих технологических газов или сточных вод. Наряду с отходами производства на промышленных предприятиях образуются и отходы потребления, к которым относят в основном твердые, порошкообразные и пастообразные отходы (мусор, стеклобой, лом, макулатуру, пищевые отходы, тряпье и др.), образующиеся в результате жизнедеятельности работников предприятия.

Отходы производства и потребления требуют для складирования не только значительных площадей, но и загрязняют вредными веществами, пылью, газообразными выделениями атмосферу, территорию, поверхностные и подземные воды. В связи с этим, деятельность природопользователя должна быть направлена на сокращение объемов (массы) образования отходов, внедрение малоотходных технологий, преобразование отходов во вторичное сырье или получение из них какой-либо продукции, сведение к минимуму образования отходов, не подлежащих дальнейшей переработке, и захоронение их в соответствии с действующим законодательством. В соответствии со статьей 11 федерального закона «Об отходах производства и потребления» индивидуальные предприниматели и юридические лица при эксплуатации предприятий, зданий, строений, сооружений и иных объектов, связанных с обращением с отходами, обязаны:

- соблюдать экологические требования, установленные законодательством Российской Федерации в области охраны окружающей природной среды;
- разрабатывать проекты нормативов образования отходов и лимитов на размещение отходов в целях уменьшения количества их образования;
- внедрять малоотходные технологии на основе научно-технических достижений;
- проводить инвентаризацию отходов и объектов их размещения;
- проводить мониторинг состояния окружающей природной среды на территориях объектов размещения отходов;
- предоставлять в установленном порядке необходимую информацию в области обращения с отходами;
- соблюдать требования предупреждения аварий, связанных с обращением с отходами, и принимать неотложные меры по их ликвидации;

- в случае возникновения или угрозы аварий, связанных с обращением с отходами, которые наносят или могут нанести ущерб окружающей природной среде, здоровью или имуществу физических и юридических лиц, немедленно информировать об этом специально уполномоченные федеральные органы исполнительной власти в области обращения с отходами, органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органы местного самоуправления.

В соответствии со статьей 14 федерального закона «Об отходах производства и потребления» индивидуальные предприниматели и юридические лица, в процессе деятельности которых образуются отходы, обязаны подтвердить отнесение данных отходов к конкретному классу опасности. На опасные отходы должен быть составлен паспорт, который является документом, удостоверяющим принадлежность отходов к отходам соответствующего вида и класса опасности, а также содержащим сведения об их составе.

Статья 9 федерального закона «Об отходах производства и потребления» предписывает, что деятельность по обращению с опасными отходами подлежит лицензированию. Порядок лицензирования деятельности по обращению с опасными отходами определяет Правительство Российской Федерации.

В соответствии со статьей 19 федерального закона «Об охране окружающей среды» индивидуальные предприниматели и юридические лица, осуществляющие деятельность в области обращения с отходами, обязаны вести в установленном порядке учет образовавшихся, использованных, обезвреженных, переданных другим лицам или полученных от других лиц, а также размещенных отходов. Статистический учет в области обращения с отходами осуществляется по форме 2тп - (токсичные отходы) (пояснение см. ниже).

Неисполнение или ненадлежащее исполнение законодательства Российской Федерации в области обращения с отходами должностными лицами и гражданами влечет за собой дисциплинарную, административную, уголовную или гражданско-правовую ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации.

При отсутствии технической или иной возможности обеспечить безопасность для окружающей природной среды и здоровья человека, деятельность по обращению с опасными отходами может быть ограничена или запрещена в установленном законодательством РФ порядке.

#### Альтернативные источники электроэнергии

Это ветряные, приливные, геотермальные и солнечные электростанции. Они экологически безвредны, но их недостаток в том, что электроэнергии они производят сравнительно мало.

#### Ветряные электростанции.

Принцип действия ветряных электростанций прост: ветер крутит лопасти ветряка, приводя в движение вал электрогенератора. Производство ветряков очень дешево, но их мощность мала, и их работа зависит от погоды. К тому же они очень шумны, поэтому крупные установки даже приходится на ночь отключать. Помимо этого, ветряные электростанции создают помехи для воздушного сообщения, и даже для радиоволн. Применение ветряков вызывает локальное ослабление силы воздушных потоков, мешающее проветриванию промышленных районов и даже влияющее на климат. Наконец, для их использования необходимы огромные площади, много больше, чем для других типов энергоустановок. В Германии чрезмерное использование энергии ветра привело к ослаблению ветров, которые раньше выдували смог и вредные отходы, выделяемые в окружающую среду фабриками и заводами, с территории городов. Теперь экология этих населённых пунктов заметно ухудшилась.

#### Приливные электростанции.

Для выработки электроэнергии электростанции такого типа используют энергию прилива. Недостаток приливных электростанций в том, что они строятся только на берегу

морей и океанов, к тому же они развиваются не очень большую мощность, да и приливы бывают всего лишь два раза в сутки. И даже они экологически не безопасны. Они нарушают нормальный обмен соленой и пресной воды и тем самым – условия жизни морской флоры и фауны. Влияют они и на климат, поскольку меняют энергетический потенциал морских вод, их скорость и территорию перемещения. Морские теплостанции, построенные на перепаде температур морской воды, способствуют выделению большого количества углекислоты, нагреву и снижению давления глубинных вод и остыванию поверхностных. А процессы эти не могут не сказаться на климате, флоре и фауне региона. Оказывается, что, если приливных электростанций построить много, они могут существенно замедлить вращение Земли вокруг своей оси. Вред от такого вмешательства в природу может быть совершенно непредсказуемым и непоправимым.

#### Геотермальные электростанции.

Преобразуют внутреннее тепло Земли (энергию горячих пароводяных источников) в электричество. Первая геотермальная электростанция (Паужетская) мощностью 5 МВт пущена в 1966 на Камчатке; к 1980 её мощность доведена до 11 МВт. Геотермальные электростанции имеются в США, Новой Зеландии, Италии, Исландии, Японии. К недостаткам геотермальных электроустановок относится возможность локального оседания грунтов и пробуждения сейсмической активности. А выходящие из-под земли газы создают в окрестностях немалый шум и могут, к тому же, содержать отравляющие вещества. Кроме того, геотермальную электростанцию построить можно не везде, потому что для ее постройки необходимы определенные геологические условия.

#### Солнечные электростанции.

Солнечные электростанции используют энергию Солнца для превращения ее в электрическую. Они состоят из множества солнечных элементов, какие мы можем иногда видеть в калькуляторах. Они не загрязняют окружающую среду вредными веществами, но их мощность мала, так как они превращают в электричество лишь 10-20% энергии солнечных лучей, попадающих на них, и эффективность их работы зависит от погоды. Но главный недостаток солнечных электростанций – материалоемкость. Возведение, например, установки с системой зеркал и парогенератором требует в десятки раз больше стали и цемента, чем строительство ТЭС. А ведь производство этих материалов для окружающей среды тоже бесследно не проходит. Тот же недостаток присущ проектам околоземных солнечных электростанций, предназначенных для передачи энергии на Землю мощными микроволновыми пучками. Строительство подобной системы потребовало бы запуска сотен космических кораблей огромной грузоподъемности, и каждый старт с последующим спуском загрязняли бы земную атмосферу продуктами сгорания ракетного топлива. Кроме того, преобразование микроволновой энергии в потребительскую, сопровождаемое большим выделением тепла, чрезмерно нагревало бы атмосферу со всеми вытекающими отсюда последствиями.

Нет сомнений, что все варианты альтернативной энергетики имеют свои достоинства. Но лишь всестороннее изучение каждого нового проекта позволит избежать при попытке его реализации глубинных изменений нашей биосфера.

### 2.5 Лабораторная работа № 5 (2 часа).

**Тема:** «Переработка отходов производства. Извлечение ценных материалов из техногенных отходов. Утилизация отходов ТБО. Вторичные ресурсы: металлы, пластмасса, бумага, стекло и др.»

#### 2.5.1 Цель работы: Изучить отходы производства

#### 2.5.2 Задачи работы:

1. Переработка отходов производства

## 2. Утилизация отходов ТБО

### **2.5.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. компьютеры по количеству обучающихся;
2. локальная компьютерная сеть и глобальная сеть Интернет;
3. лицензионное системное и прикладное программное обеспечение:
4. Microsoft Office № 2012-TR-019015 от 10.04.2012, СУБД MS Access, браузер Google Chrome, тестовая оболочка JoliTest (JTRun, JtEditor, TestRun);
5. лицензионное антивирусное программное обеспечение Kaspersky 6.0;
6. мультимедиапроектор.

### **2.5.4 Описание (ход) работы:**

Твердые бытовые отходы и их утилизация.

Отходы – непригодные для производства данной продукции виды сырья, его неупотребимые остатки или возникающие в ходе технологических процессов вещества (твердые, жидкое и газообразные) и энергия, не подвергающиеся утилизации в рассматриваемом производстве (в том числе с/х. и в строительстве).

Отходы одного производства могут служить сырьем для другого. Как правило, в категорию Отходы не включают природное вещество, неявно используемое в технологических циклах, - воздух, его кислород, проходящую «транзитом» воду и т.п. Нередко не учитываются и энергетические Отходы. При учете всех видов Отходов количество полезного общественного продукта составляет не более 2% от вовлекаемых природных веществ и энергии (остальные 98% составляют Отходы) Получение лучшего соотношения, видимо, принципиально не возможно, так как реутилизация ведет к значительным затратам энергии. Как правило, энергетический коэффициент полезного действия всех производственных процессов общества суммарно близок к 0,2% - степени утилизации солнечной энергии растительностью.

Отходы бытовые (коммунальные) - твердые (в том числе твердая составляющая сточных вод – их осадок) отбросы – 1 и др., не утилизуемые в быту, образуются в результате амортизации предметов быта и самой жизни людей вещества (включая бани, прачечные, столовые, больницы, бытовые помещения предприятий и т.п.). Утилизация бытовых отходов – извлечение из них ценных (в основном металлов) и негорючих (стекло) компонентов с последующим сжиганием или сбраживанием органических веществ для получения энергии (непосредственно или через получение биогаза) и сырья. Выбросы до 250 кг/год. Разложение – стекло: 1000 лет; Полиэтилен – 200 лет.

Утилизация ТБО: захоронение; мусоросжигание; вторичная переработка; компостирование; полное сбраживание. Переработка: стекло  $\diamond$  стекловолокно, вторичное использование; резиновые отходы  $\diamond$  бензин. Компостирование (органические отходы). Сбраживание (бактериями)  $\diamond$  спирт. Производство стройматериалов, компостов и т.п.

**58. Гравитационные методы отделения твердой фазы. Достоинства и недостатки. Седиментация. Роль коагулянтов и флокулянтов. Различные виды отстойников. Фильтрация» Сетчатые, волокнистые и зернистые фильтры, особенности их использования. Фильтрование под вакуумом.**

*Сидеминтация* осаждение частиц под действием гравитационного поля Для улучшения отделения твердой фазы дисперсных систем *Сидеминтацией* необходимо применение специальных веществ флокулянтов, способствующих агрегации или флокуляции частиц увеличению скорости осаждения взвесей. Флокулянты водорастворимые полимеры с полярными концевыми функциональными группами. Их действие основано на том, что концы цепеобразных полимерных макромолекул сорбируют взвешенные частицы и связывают их в рыхлые сетчатые трехмерные агрегаты.

Наибольшее распространение в нашей стране получило использование в качестве флокулянта полиакриламида.

Методы осаждения конструктивно просты, бесшумны и обладают малой энергоемкостью. Хотя из-за большой влажности отделенного осадка данные методы не применяют непосредственно для очистки от твердых примесей, но они получили распространение для сгущения очищаемой среды и первичного выделения осадков.

Метод осаждения находит применение для выделения твердой фазы и дает положительный эффект в комбинации с другими методами, например, при наложении электрических и магнитных полей.

### 3.5.3. Фильтрация (к опыту 3.4)

*Фильтрами* называют устройства, в которых очистка жидкостей от частиц твердой фазы осуществляется в процессе их протекания через перегородку, имеющую сквозные микроканалы (поры). Фильтрующая перегородка, являющаяся важнейшей частью любого фильтра, может задерживать твердые частицы либо своей поверхностью с образованием осадка, либо внутренней извилистой поверхностью микроканалов. Движущей силой процесса фильтрования является разность значений давления по обе стороны фильтровальной перегородки. Применение фильтрования для выделения осадка зависит от размера

частиц и характера их агрегации. Существуют сетчатые, волокнистые и зернистые фильтры.

*Сетчатые фильтры* служат для задержания сравнительно грубых частиц. Их изготавливают из одного или нескольких

слоев ткани или металлической сетки. Действие этих фильтров основано на механическом задерживании больших частиц, не проходящих через ячейки

сетки, а также на инерционном осаждении частиц. Эффективность сетчатых фильтров заметно увеличивается по мере забивания их отфильтрованной дисперсной фазой, поскольку в результате образования на поверхности фильтра так называемого намывного слоя уменьшается диаметр отверстий.

Поэтому иногда на тканевые фильтры перед их использованием наносят асбестовую пыль, особенно эффективную при фильтрации.

*Волокнистые фильтры* делают из фильтровальной бумаги, специального картона и некоторых других волокнистых материалов. Вследствие значительного гидравлического сопротивления эти фильтры применяют лишь при небольших скоростях течения фильтрующегося раствора (сuspension). С целью повышения производительности волокнистых фильтров их часто изготавливают с «развернутой» (увеличенной) поверхностью.

*В зернистых фильтрах* широко используют в качестве алюминия кварцевый песок, дробленый шлак, гравий, антрацит и т.п.

Зернистые фильтры изготавливают однослойными и многослойными.

Регенерация зернистых фильтров предусматривает промывку обратным потоком чистой воды или сжатым воздухом.

Фильтрование под вакуумом применяется для очистки маловязких жидкостей. Степень очистки в вакуум-фильтрах не превышает, как правило, 80 %, ноудельная производительность очистки наиболее высокая. Тонкость очистки в вакуум-фильтре определяется фильтрующими свойствами пористого элемента (ткани, бумаги и др.). Конструктивных разновидностей вакуум-фильтров много, однако наиболее распространенными являются барабанные, дисковые и ленточные фильтры.

Извлечение цветных металлов из технологических отходов

#### 6.1. Общие направления

Производство цветных металлов имеет свои «проблемные» многотоннажные отходы. Например, при выплавке 1 т меди образуется 25-30 тонн отходов; на одну тонну получаемого глинозема (основное сырье для производства алюминия) Николаевский глиноземный комбинат складирует 1,2-1,5 тонны красного бокситового шлама в виде 50 %-ной водной пульпы (НГЗ уже буквально окружен «морями» этого шлама). Именно

наличие в нем 50% воды делает его переработку энергоемкой и дорогостоящей, хотя на его основе можно было бы производить немало полезной продукции: мину-добрения, стройматериалы, компоненты шихты для черной металлургии (там имеются окислы железа), красители. Также сырьем для цветной металлургии могут стать и отходы других отраслей промышленности, например, различные так называемые «огарки», «изгари» — независимо от того, отходами какой промышленности они первоначально являются.

Перспективным направлением является переработка цинковой изгари и травильных растворов цехов горячего цинкования.

При этом возможно получение раствора хлорида цинка, безводного хлорида цинка высокого качества, припоя на основе безводного хлористого цинка для безargonовой пайки на воздухе алюминиевых и цинковых сплавов и чистых металлов; металлического цинка; цинковых белил. Наиболее перспективным направлением в решении проблем использования этих отходов является принцип комплексной переработки, включающий три основные стадии:

- предварительное извлечение цветных и редких металлов из шлака;
- выделение железа;
- использование силикатного остатка шлака для производства строительных материалов, удобрений и др.

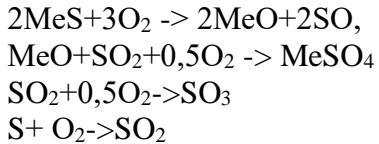
Представляют интерес также отходы гальванических цехов. Способ утилизации гальванического шлама с получением катализатора включает подготовку исходного материала, приготовление формовочной пасты, формовку и окончательную термическую обработку; гальванический шлам берут с содержанием основных компонентов, мае. %:  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  — 40-45,  $\text{CuO}$  — 10-15,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  — 5-10, соли Ni — 3-5. Дополнительно проводят предварительную активацию шлама при 120-550 °C и механо-химическую активацию путем измельчения на виброшаровой мельнице до размера частиц 0,5-5 мкм. Для приготовления формовочной пасты используют распущенную природную глину, пасту доводят до влажности 26 -28%, формовку проводят экструзией через фильтру и получают экструдат в виде черенка или блока сотовой структуры. Окончательную термообработку проводят при 500-550 °C. Полученный продукт используют в качестве катализатора, активного, в частности, в процессе селективного восстановления оксидов азота аммиаком и др. Аналогичным образом используют гальванические шламы также при производстве керамических пигментов.

## 6.2. Комплексная переработка пиритного огарка

При производстве серной кислоты из колчедана извлекается практически лишь сера, а все остальные компоненты (примерно 75% их исходного сырья) остаются в отходах — пиритных огарках. Эти отходы (скапливающиеся в огромных количествах) являются важным, полезным и дешевым сырьем для многих отраслей промышленности. Пиритные огарки в настоящее время применяются для нужд химической промышленности, а также при производстве цемента как минерализующая добавка в портландцементную шихту. Однако за рубежом еще в начале 50-х гг. из пиритных огарков начали вырабатывать железо, медь, свинец, цинк, кадмий. Из накопленных в странах СНГ 50 млн т пиритных огарков может получиться до 15 млн т железа, 135 тыс. т меди, 3 тыс. т кобальта, более 160 тыс. т цинка, 650 т серебра, 40 т Золота, а также несколько десятков кг некоторых редких металлов. При комплексной переработке одной тонны пиритных огарков вырабатывается совокупной продукции на 10 долл. На рис. 5.11 приведена схема комплексной переработки пиритного огарка с извлечением содержащихся в нем цветных металлов. (Эта схема, кстати, как раз наглядно демонстрирует, как просто создавать отходы и как сложно их потом перерабатывать!).

Основным методом переработки огарков в цветные металлы и полезные окатыши являются хлорирующий обжиг, позволяющий извлекать до 95-96 % меди и получать агломерат, используемый в доменной плавке. В качестве хлорирующего агента может быть использован хлорид натрия, хлор и хлористый водород или смесь хлора с воздухом.

При использовании NaCl на первой стадии происходит окисление сульфидов по реакциям:



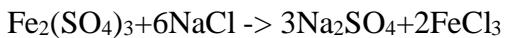
Для обеспечения полноты химических превращений необходимыми условиями являются:

- тщательное перемешивание шихты;
- достаточное содержание серы в сырье (для перевода всего хлорида натрия в сульфат).

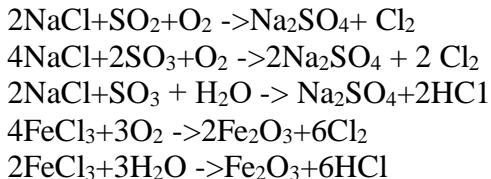
В случае недостатка серы к огарку добавляют свежий колчедан.

Для того, чтобы хлорирующий обжиг начался и затем шел автотермично, достаточно смесь нагреть до 250-300 °C.

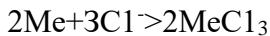
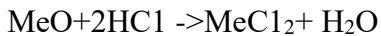
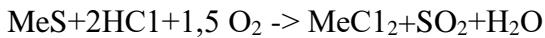
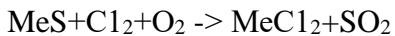
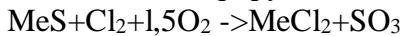
Кроме того, идет образование хлорида железа путем взаимодействия его сульфата с NaCl:



Далее при взаимодействии SO<sub>2</sub> SO<sub>3</sub> кислорода и водяных паров с компонентами шихты образуются хлорирующие газообразные реагенты:



Эти агенты хлорируют оксиды и сульфаты металлов, присутствующие в огарке:



Суммарно и приближенно процесс хлорирующего обжига относительно меди может быть выражен следующим уравнением:



Рассмотрим принципиальную схему последовательных операций переработки огарков путем хлорирующего обжига на медеплавильных заводах ФРГ. Огарок вначале измельчают и рассеивают. Гранулы размером 4 мм смешивают с хлоридом натрия (8-20 масс. %) и в случае необходимости с пиритом. Приготовленную шихту обжигают в циклонных, подовых или других печах при 550-600 °C. Далее твердый остаток, содержащий хлориды металлов, обрабатывают раствором серной кислоты, а HCl и SO из отходящих газов улавливают в абсорбционных башнях, орошаемых водой, с получением раствора соляной и серной кислот. При кислотном выщелачивании в раствор переходят медь, цинк, кобальт, таллий, кадмий и серебро. Из этого раствора осаждают медь вместе с серебром и золотом путем цементации ее железным скрапом. Далее цементная медь подвергается переплавке, очистке, отливке анодов и электролитическому рафинированию. Из раствора после отделения меди путем вакуум-криSTALLизации осаждают глауберову соль (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> • 10H<sub>2</sub>O), а затем обжигом — сульфат натрия.

Маточник после вакуум - кристаллизации содержит (в г/л): 0,8 — кобальта; 65 — цинка; 10 — железа; небольшие количества марганца. Вначале из него выделяют железо путем окисления хлором и обработки CaCO<sub>3</sub> при 50 °C и pH=3. От раствора отделяют железогипсовый осадок, кобальт выделяют путем окисления его соединений хлором с последующим осаждением гидроксидом кальция. Образование Co(OH)<sub>3</sub> происходит при 50°C и pH=4, для нейтрализации раствора используют оксид цинка. Вместе с кобальтом осаждаются также гидроксиды марганца и цинка. Для получения металлического кобальта

полученный осадок растворяют в серной кислоте с последующим переосаждением гидроксидов, прокаливают при 1100 °С и подвергают восстановительной плавке При комплексной переработке огарков низкотемпературным хлорирующим обжигом достигается следующая степень извлечения металлов (в%): железа в кек и агломерат — 80; серы в сульфат натрия — 40; меди — 80; цинка в 2пO — 80; серебра — 65; кобальта — 50.