

**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 очная**

## 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>1.3 Лекция № 3 Концепция безотходного производства Основные пути создания малоотходной технологии</b>
<b>1.4 Лекция № 4 Рациональное управление природными ресурсами</b>
<b>1.5 Лекция № 5 Обращение с отходами производства и потребления. Тепловые электрические станции. Гидроэлектростанции. Нетрадиционные источники энергии</b>
<b>1.6 Лекция № 6 Безотходные и малоотходные технологии. Основные понятия и принципы</b>
<b>1.7 Лекция № 7 Энергосбережение в промышленности. Утилизация отходов при потреблении энергоресурсов.</b>
<b>1.8 Лекция № 8 Учет электроэнергии. Учет тепловой энергии и тепло- носителей. Цели, виды и программы энергетических обследований энергетических обследований.</b>
<b>1.9 Лекция № 9 Учет топлива. Энергетический баланс предприятия. Общие вопросы управления энергосбережением на предприятиях</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>
<b>2.6 Лабораторная работа № ЛР-6 Энергосбережение в промышленности. Утилизация отходов при потреблении энергоресурсов</b>
<b>2.7 Лабораторная работа № ЛР-7 ЛР-8 Учет электроэнергии. Учет тепловой энергии и тепло- носителей. Цели, виды и программы энергетических обследований энергетических обследований.</b>

**2.8 Лабораторная работа № ЛР-9 Учет топлива. Энергетический баланс предприятия. Общие вопросы управления энергосбережением на предприятиях**

**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 Мишурев Н.П. Ресурсосберегающие технологии и оборудование для консервирования и плющения влажного фуражного зерна [Электронный ресурс]: научное издание/ Мишурев 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 устранении 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 потребления 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.

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 Мишурев Н.П. Ресурсосберегающие технологии и оборудование для консервирования и плющения влажного фуражного зерна [Электронный ресурс]: научное издание/ Мишурев 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 материалоемкости 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 истощения 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.

*Сыровьес 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 (руда, 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 материалоемкости производства и материалоемкости продукции.

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

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

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

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

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

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

Материалоемкость 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:

$$Me = \frac{M3}{BП}$$

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 материоемкости 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 (В) 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 (В<sub>ч</sub>) 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 раскрое 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 ( $K_o$ ):

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

где Р — общий расход материальных ресурсов;  $P_{пол.}$  — полезный расход материальных ресурсов;  $P_{нп.}$  — величина отходов и потерь;  $P_{норм.}$  — нормативный расход материальных ресурсов;  $\Pi_{П.И.}$  — 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 ( $H_{P_i} = P_{пол.} + ТП_i + ОП_i$ ) рассчитывается по следующей формуле:

где  $P_{пол.}$  — полезный расход материала, ед.;  $ТП_i$  — минимально неизбежные технологические потери, ед.;  $ОП_i$  — 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, асBESTовые 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 и 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 действуют 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 предприятиях.

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 экономному 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 предприятиях. 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.

### **Лекция №3 (2 часа)**

**Тема: Концепция безотходного производства Основные пути создания малоотходной технологии.**

1. Вопросы лекции:

- 1.1. Концепция безотходного и малоотходного производства
- 1.2. Основные пути создания малоотходной технологии

2. Литература.

## 2.1. Основная (не более двух источников)

2.1.1 Мишурев Н.П. Ресурсосберегающие технологии и оборудование для консервирования и плющения влажного фуражного зерна [Электронный ресурс]: научное издание/ Мишурев 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 Концепция безотходного и малоотходного производства

Практика природопользования первой половины XX века, как и более раннего периода, показала, что из извлекаемых ПР в конечном итоге 98% идут в отходы, а значит, оказывают неблагоприятное воздействие на биосферу. Идея использовать ПР таким образом, чтобы отходов в принципе не было, выразилась в *концепции безотходного производства*, то есть такой метод производства продукции, при котором всё сырьё и энергия используются наиболее рационально и комплексно в цикле: *сырьевые ресурсы - производство - потребление - вторичные ресурсы*, причём любые воздействия на окружающую среду не нарушают её нормального функционирования.

Зная из изложенных выше законов экологии (см. гл. 2), что безотходное производство в принципе невозможно, нельзя его формулировку воспринимать абсолютно. Но эта концепция нужна как своего рода идеал, к которому должно стремиться всё общество. Реальным воплощением этой концепции является *малоотходное производство*<sup>^</sup> составной частью которой стал ресурсный цикл (см. гл. 3). Все принципы природопользования и его последовательная рационализация направлены на то, чтобы сделать производство малоотходным.

Такое производство должно выполнять следующие требования:

- Осуществление производственных процессов при минимально возможном числе технологических стадий (аппаратов), поскольку на каждом из них образуются отходы и теряются ресурсы,

- Применение непрерывных процессов, позволяющих наиболее эффективно использовать сырьё и энергию.

- Увеличение (до оптимальных значений) единичной мощности агрегатов.

- Интенсификация производственных процессов, их оптимизация и автоматизация.

- Создание энергетико-технологических процессов, при которых в результате сочетания энергетических технологий более полно используется энергия химических превращений, экономится энергия, сырьё и материалы, увеличивается производительность агрегатов.

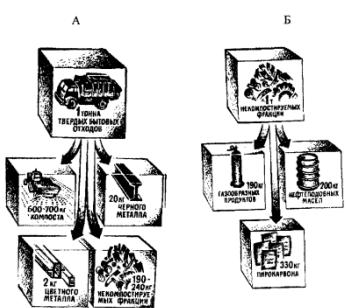
Малоотходное производство тесно связано с *утилизацией отходов*, под которой подразумеваю извлечение из них ценных компонентов (металлов, стекла, пластика, бумаги, соединений серы) с последующим сжиганием или сбраживанием органических веществ для получения энергии и сырья для производства стройматериалов, компостов,

вторичной переплавки металлов, с организованным захоронением неиспользуемых остатков.

Утилизация отходов включает в себя и решение "мусорной проблемы", которая заметно обострилась в XX веке. Свалки стали удушать города и породили в Японии, да и у нас во Владивостоке, "мусорные войны".

Несмотря на то, что в развитых странах приняты правила сортировки мусора самими гражданами, он не весь проходит сортировку и аком виде поступает на мусороперерабатывающий завод. Там с помощью различных сепараторов из него выделяются бумага (картон), стекло, металлы, резина, органические остатки и другие компоненты (рис. 5 - А, Б). Сжигание мусора осуждается и всё больше сменяется его переработкой. При этом одна часть переработанной органики используется в сельском хозяйстве в качестве удобрений, другая используется в энергетических целях. Для последнего используется анаэробная деструкция, то есть бескислородный ферментативный стадийный микробный процесс (за 5-30 дней) с получением биогаза на конечной стадии. Только в Китае уже работают десятки тысяч установок, снабжающих газом своих потребителей.

Рис. 1 Схема переработки промышленных и бытовых отходов



Более сложной является переработка отходов горнорудной и металлургической отрасли. В 90-е годы на Нижнетагильском металлургическом комбинате совместно с германской фирмой "Фридрих" был построен мощный комплекс по переработке шлаков производительностью 3 млн. тонн в год. Это позволило извлечь из отвалов около 8 млн. тонн железа, снабдить стройиндустрию дешёвым стройматериалом, решить ряд экологических проблем. Так реализуется международный проект "Отходы" и решается вопрос ресурсосбережения в Свердловской области. А между тем ежегодно в России образуется 140 млн. тонн твёрдых отходов, около 10 тыс. га земель заняты полигонами под такие отходы, не считая несанкционированных свалок. С задачей по их утилизации может справиться новое направление - *технозэкология*, сутью которой являются основы теории, техники и технологии ресурсосбережения и защиты окружающей среды.

Пока же относительно России можно с горечью констатировать, что позитивные шаги в этом направлении не стали определяющей тенденцией. В то же время на территории страны уже накоплено 80 млрд. тонн твёрдых отходов (из них 1,6 млрд. тонн токсичные и экологически опасные), количество которых прирастает, ибо из образуемого объёма вторично используются только 28%.

Особая крупная проблема человечества в вопросе утилизации связана с радиоактивными отходами (РАО). Во многих районах мира существуют радиоактивные подземные зоны, образовавшиеся при испытательных или промышленных ядерных взрывах, в некоторых точках сбрасываются на дно океана контейнеры с РАО.

О том, насколько серьёзна ситуация с захоронением, свидетельствует доклад специальной комиссии под руководством советника Президента А. Яблкова, где впервые официально признано, что СССР произвёл затопление в море 18 ядерных реакторов (причём из шести, стоявших на подводных лодках, не было выгружено топливо). 16 из этих реакторов лежат в Арктике, в Карском море, два - в Японском море. Так, в Карском море затоплена "сборка" с атомохода "Ленин" с частично не выгруженным ядерным топливом. Тут же отметим, что в Арктике запрещено производить захоронение РАО. Все реакторы относят к группе запрещённых для затопления в море высокоактивных отходов.

Радиоактивные отходы обычно подвергают хранению или захоронению. Высокоактивные отходы хранят чаще всего в наземных или слабозаглубленных металлических или железобетонных емкостях, а отходы средней и низкой активности - в хранилищах траншейного типа или подземных камерах.

Захоронить радиоактивные отходы - значит навечно поместить их в специальные пункты захоронения ("могильники"), где они были бы выведены из сферы человеческой деятельности и биологических процессов на время геологического масштаба. После захоронения отходов вмешаться в их судьбу ныне существующими средствами уже нельзя. Практически это осуществляют таким образом: выбирают геологические породы в сейсмически стабильных районах, не разбитых тектоническими разломами, бурят глубокие скважины и закачивают туда радиоактивные отходы. Тут же следует учесть, что геологическая концепция этого вопроса до сих пор не разработана в том отношении, чтобы полностью гарантировать невозможность попадания радионуклидов в геохимический круговорот.

При хранении радиоактивные отходы подвергают обработке с последующим помещением компонентов в битумные или бетонные блоки. Другим методом является остеклование.

О том, как решается проблема утилизации радиоактивных отходов на Дальнем Востоке, сообщалось в статье «Контракт на созидание» газеты "Зелёный мир" (№10, 1996 год). В ней говорится, что контракт на создание установки по переработке жидких радиоактивных отходов (ЖРО) подписан представителями российских, японских и американских организаций.

Только на Тихоокеанском флоте скопилось около 7 тысяч м<sup>3</sup> жидких радиоактивных отходов. Такой производительностью будет обладать и установка, которую разместят на судне. Вступит она в строй в г. Большой Камень на заводе "Звезда", где будут перерабатываться ЖРО с атомных подводных лодок. Пока же отходы хранятся в зацементированных и металлических бочках, а также на старых танкерах, характеризующихся угрозой утечки.

Другая серьёзная и давно назревшая проблема связана с утилизацией химического оружия. Входящие в него отравляющие вещества (иприт, люизит и др.) относятся к высокотоксичным и особо опасным. Положение усугубляется тем, что этих веществ ещё со времён Великой Отечественной войны скопилось сотни тысяч тонн, находятся они в плачевном состоянии: снаряды, бомбы, ёмкости проржавели и грозят утечкой. Есть программа по строительству специального завода, на котором и будет производиться их утилизация. Их взрывание и захоронение, как было раньше, недопустимо.

Если взять г. Находку, то здесь проблема утилизации многообразна и животрепещуща. Ежегодно на свалки выбрасываются десятки, сотни тысяч люминесцентных ламп, содержащих ртуть. Между тем установка по их демеркулизации успешно работает в Санкт-Петербурге.

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

Малоотходная технология – промежуточная ступень перед созданием безотходной технологии, подразумевающая приближение технологического процесса к замкнутому циклу. При малоотходной технологии вредное воздействие на окружающую среду не превышает уровня, допустимого санитарными органами. Часть сырья всё же превращается в отходы и подвергается длительному хранению или захоронению.

И так, для создания малоотходных технологий потребуется:

1). Создание компактных систем, позволяющих максимально использовать все ингредиенты сырья и обеспечивающий ПДК (Предельно допустимая концентрация) выбросов в атмосферу и гидросферу.

2). Создание схем с полным кругооборотом воды, позволяющей сократить потребность предприятия в чистой природной воде. Тем самым сохраняя наши природные запасы воды в чистоте и неприкосновенности. Поскольку мы все с Вами знаем, что – вода для нас и всей нашей планеты, является драгоценным веществом. Без которого наша жизнь

в дальнейшем не возможна.

3). Создание энергетических схем с утилизацией тепла, в результате которых некоторые предприятия превращаются в энергопроизводителей.

4). Технологические режимы, обеспечивающие выбор продукции, которую можно использовать в более длительный срок.

Стоит еще отметить и пассивные методы, без которых идея создание малоотходных технологий решена большей доли смысла:

1). Рациональное размещение источников загрязнения. Предполагает территориальное рациональное размещение объектов экономики, снижающее нагрузку на окружающую среду.

2). Локализация источников загрязнения. Локализация достигается применением различных природоохранных технологий, технических систем и устройств.

3). Очистка выбросов в биосферу. Например: Вентиляционные выбросы, содержащие вредные вещества в парообразной или аэрозольной форме, подлежат очистке в обязательном порядке.

## Лекция №4 (2 часа)

### Тема: Рациональное управление природными ресурсами.

#### 1. Вопросы лекции:

1.1. Цели и задачи рационального управления природными ресурсами.

1.2. Общая задача рационального управления природными ресурсами

1.3. Охрана окружающей среды и задачи восстановления природных 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 Цели и задачи рационального управления природными ресурсами.

Природные ресурсы -- важнейшие компоненты окружающей человека среды, используемые для удовлетворения материальных и культурных потребностей общества. Они весьма разнообразны, как и возможности их использования человеком.

Цели и задачи рационального управления природными ресурсами

Ограниченнность ресурсов Земли становится в настоящее время одной из наиболее

актуальных проблем человеческой цивилизации. Поэтому одним из важнейших моментов современности можно считать решение задач по рациональному управлению природными ресурсами. Выполнение этого требует не только обширных и глубоких знаний закономерностей и механизмов функционирования экологических систем, но и целенаправленного формирования определенного нравственного фундамента общества, осознания людьми своего единства с Природой, необходимости перестройки системы общественного производства и потребления.

Речь в данном случае идет о формировании такой стратегии развития человеческого общества, которая позволяет гармонично сочетать его потребности с возможностями сохранения нормального функционирования биосфера. Это означает не только широкое распространение производственных способов (технологий) сбережения энергии и ресурсов, но и изменение характера потребностей людей.

В настоящее время мы живем в обществе, которое называют обществом одноразового потребления. Для него характерно нерациональное, расточительное использование природных ресурсов. Для сохранения человеческой цивилизации необходимо построить природоохранные общество, основой которого должно стать разумное использование природных ресурсов.

### **3.2. Наименование вопроса №2 Общая задача рационального управления природными ресурсами**

Общая задача рационального управления природными ресурсами состоит в нахождении наилучших (по определенным критериям) или оптимальных способов эксплуатации естественных и искусственных экосистем.

Основными принципами рационального природопользования являются изучение, охрана, освоение и преобразование природной среды.

Ограничность природных ресурсов, несовершенство технологии их добычи и переработки часто приводят к разрушению биогеоценозов, загрязнению окружающей среды, нарушениям климата и биогеохимических циклов. Известны некоторые рациональные подходы к извлечению и переработке природных минеральных ресурсов.

Некоторые из современных производств и технологий уже удовлетворяют многим из этих требований, однако они все еще не стали нормой производственной сферы и природопользования в масштабах всей планеты.

Создание новых технологий должно сочетаться с компетентной, грамотной экологической экспертизой всех, особенно широкомасштабных, проектов в промышленности, строительстве, на транспорте, в сельском хозяйстве и других отраслях человеческой деятельности. Проводимая специальными независимыми органами, такая экспертиза позволит избежать многих просчетов и непредсказуемых последствий реализации этих проектов для биосфера.

### **3.3 Наименование вопроса №3 охрана окружающей среды и задачи восстановления природных ресурсов**

В целом охрана окружающей среды и задачи восстановления природных ресурсов должны предусматривать следующие виды деятельности:

-- локальный (местный) и глобальный экологический мониторинг, то есть измерение и контроль состояния важнейших характеристик окружающей среды, концентрации вредных веществ в атмосфере, воде, почве;

-- восстановление и охрану лесов от пожаров, вредителей, болезней;

-- расширение и увеличение числа заповедных зон, эталонных экосистем, уникальных природных комплексов;

-- охрану и разведение редких видов растений и животных; широкое просвещение и экологическое образование населения;

-- международное сотрудничество в деле охраны среды.

Только активная работа во всех областях человеческой деятельности по формированию нового отношения к природе, разработка рационального природопользования, природосберегающей технологии будущего смогут решать экологические проблемы сегодняшнего дня и перейти к гармоничному сотрудничеству с Природой.

*Для осуществления разумного управления состоянием биосферы необходимо не только знать устройство и механизмы этой сложной и огромной системы, но и иметь возможность влиять на ее процессы в желаемом направлении. И каждый может внести свой посильный вклад в природоохранную деятельность человечества.*

Даже совершенное знание биосферных механизмов и ясное понимание того, что надо делать, не дадут реальных плодов при отсутствии определенного уровня зрелости и культуры общества. Здесь ключевым моментом является формирование новой *социальной и экологической нравственности*. На смену лозунгам типа «Человек -- царь природы» или «Нельзя ждать милостей от природы, взять их у нее -- наша задача!» должны прийти установки на разумное и бережное отношение к тому, благодаря чему мы только и существуем в Природе, нашему общему и единственному дому -- планете Земля.

Разработка совершенного экологического законодательства и создание эффективных механизмов его реализации являются непременным элементом построения общества, находящегося в гармонии с Природой.

В эпоху ноосфера может вступить лишь высокообразованное общество, понимающее свои цели, способное соизмерять свои потребности с теми возможностями, которые дает ему Природа.

Осознание общих целей и трудностей, стоящих на пути, неизбежно будет рождать ощущение общепланетарного единства людей. Нам необходимо научиться чувствовать себя членами одной семьи, судьба которой зависит от каждого из нас. Осознание единства человечества -- одна из основ экологической нравственности и гуманизма.

## Лекция №5 (2 часа)

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

1. Вопросы лекции:

- 1.1. Обращение с отходами производства и потребления.
- 1.2. Тепловые электрические станции
- 1.3. Гидроэлектростанции. Нетрадиционные источники энергии.

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 Обращение с отходами производства и потребления**

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.

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.

### **3.2. Наименование вопроса №2 Тепловые электрические станции**

Электрической станцией называется энергетическая установка, служащая для преобразования природной энергии в электрическую. Наиболее распространены тепловые электрические станции (ТЭС), использующие тепловую энергию, выделяемую при сжигании органического топлива (твердого, жидкого и газообразного).

На тепловых электростанциях вырабатывается около 76% электроэнергии, производимой на нашей планете. Это обусловлено наличием органического топлива почти во всех районах нашей планеты; возможностью транспорта органического топлива с места добычи на электростанцию, размещаемую близ потребителей энергии; техническим прогрессом на тепловых электростанциях, обеспечивающим сооружение ТЭС большой мощностью; возможностью использования отработавшего тепла рабочего тела и отпуска потребителем, кроме электрической, также и тепловой энергии (с паром или горячей водой) и т.п.

Высокий технический уровень энергетики может быть обеспечен только при гармоничной структуре генерирующих мощностей: в энергосистеме должны быть и АЭС, вырабатывающие дешевую электроэнергию, но имеющие серьезные ограничения по диапазону и скорости изменения нагрузки, и ТЭЦ, отпускающие тепло и электроэнергию, количество которой зависит от потребностей в тепле, и мощные паротурбинные энергоблоки, работающие на тяжелых топливах, и мобильные автономные ГТУ, покрывающие кратковременные пики нагрузки.

### **3.3 Наименование вопроса №3 Гидроэлектростанции. Нетрадиционные источники энергии**

Гидроэлектростанция (ГЭС) — электростанция, в качестве источника энергии использующая энергию водного потока. Гидроэлектростанции обычно строят на реках, сооружая плотины и водохранилища.

Люди очень давно научились использовать энергию воды для того, чтобы вращать рабочие колеса мельниц, станков, пилорам. Но постепенно доля гидроэнергии в общем количестве энергии, используемой человеком, уменьшилась. Это связано с ограниченной возможностью передачи энергии воды на большие расстояния. С появлением электрической турбины, приводимой в движение водой, у гидроэнергетики появились новые перспективы.

Гидроэлектростанция представляет собой комплекс различных сооружений и оборудования, использование которых позволяет преобразовывать энергию воды в электроэнергию. Гидротехнические сооружения обеспечивают необходимую концентрацию потока воды, а дальнейшие процессы производятся при помощи соответствующего оборудования.

Гидроэлектростанции возводятся на реках, сооружая плотины и водохранилища. Большое значение для эффективности работы станции имеет выбор места. Необходимо наличие двух факторов: гарантированная обеспеченность водой в течение всего года и как можно больший уклон реки. Гидроэлектростанции разделяются на плотинные

(необходимый уровень реки обеспечивается за счёт строительства плотины) и деривационные (производится отвод воды из речного русла к месту с большой разностью уровней).

Отличаться может и расположение сооружений станции. Например, здание станции может входить в состав водонапорных сооружений (так называемые русловые станции) или располагаться за плотиной (приплотинные станции).

Для эффективного производства электроэнергии на ГЭС необходимы два основных фактора: гарантированная обеспеченность водой круглый год и возможно большие уклоны реки, благоприятствуют гидростроительству каньонообразные виды рельефа.

### Нетрадиционные источники энергии

Ученые предостерегают: разведанных запасов органического топлива при нынешних темпах роста энергопотребления хватит всего на 70-130 лет. Конечно, можно перейти и на другие невозобновляемые источники энергии. Например, ученые уже многие годы пытаются освоить управляемый термоядерный синтез...

#### 1. Ветровая энергия

Огромна энергия движущихся воздушных масс. Запасы энергии ветра более чем в сто раз превышают запасы гидроэнергии всех рек планеты. Постоянно и повсюду на земле дуют ветры – от легкого ветерка, несущего желанную прохладу в летний зной, до могучих ураганов, приносящих неисчислимый урон и разрушения. Всегда неспокойен воздушный океан, на дне которого мы живем. Ветры, дующие на просторах нашей страны, могли бы легко удовлетворить все ее потребности в электроэнергии! Климатические условия позволяют развивать ветроэнергетику на огромной территории – от наших западных границ до берегов Енисея. Богаты энергией ветра северные районы страны вдоль побережья Северного Ледовитого океана, где она особенно необходима мужественным людям, обживающим эти богатейшие края. Почему же столь обильный, доступный да и экологически чистый источник энергии так слабо используется? В наши дни двигатели, использующие ветер, покрывают всего одну тысячную мировых потребностей в энергии.

Новейшие исследования направлены преимущественно на получение электрической энергии из энергии ветра. Стремление освоить производство ветроэнергетических машин привело к появлению на свет множества таких агрегатов. Некоторые из них достигают десятков метров в высоту, и, как полагают, со временем они могли бы образовать настоящую электрическую сеть. Малые ветроэлектрические агрегаты предназначены для снабжения электроэнергией отдельных домов.

Сооружаются ветроэлектрические станции преимущественно постоянного тока. Ветряное колесо приводит в движение динамо-машину – генератор электрического тока, который одновременно заряжает параллельно соединенные аккумуляторы. Аккумуляторная батарея автоматически подключается к генератору в тот момент, когда напряжение на его выходных клеммах становится больше, чем на клеммах батареи, и также автоматически отключается при противоположном соотношении.

Сейчас созданы самые разнообразные прототипы ветроэлектрических генераторов (точнее, ветродвигателей с электрогенераторами). Одни из них похожи на обычную детскую вертушку, другие – на велосипедное колесо с алюминиевыми лопастями вместо спиц. Существуют агрегаты в виде карусели или же в виде мачты с системой подвешенных друг над другом круговых ветроуловителей, с горизонтальной или вертикальной осью вращения, с двумя или пятьюдесятью лопастями.

#### 3. Тепловая энергия океана

Известно, что запасы энергии в Мировом океане колоссальны, ведь две трети земной поверхности (361 млн. км<sup>2</sup>) занимают моря и океаны – акватория Тихого океана составляет 180 млн. км<sup>2</sup>. Атлантического – 93 млн. км<sup>2</sup>, Индийского – 75 млн. км<sup>2</sup>. Так, тепловая (внутренняя) энергия, соответствующая перегреву поверхностных вод океана по сравнению с донными, скажем, на 20 градусов, имеет величину порядка 1026 Дж. Кинетическая энергия океанских течений оценивается величиной порядка 1018 Дж.

Однако пока что люди умеют использовать лишь ничтожные доли этой энергии, да и то ценой больших и медленно окупавшихся капиталовложений, так что такая энергетика до сих пор казалась малоперспективной.

В августе 1979 г. вблизи Гавайских островов начала работать теплоэнергетическая установка мини-ОТЕС. Пробная эксплуатация установки в течение трех с половиной месяцев показала ее достаточную надежность. При непрерывной круглосуточной работе не было срывов, если не считать мелких технических неполадок, обычно возникающих при испытаниях любых новых установок. Три насоса потребовались из следующего расчета: один – для подачи теплой воды из океана, второй – для подкачки холодной воды с глубины около 700 м, третий – для перекачки вторичной рабочей жидкости внутри самой системы, т. е. из конденсатора в испаритель. В качестве вторичной рабочей жидкости применяется аммиак.

Впервые в истории техники установка мини-ОТЕС смогла отдать во внешнюю нагрузку полезную мощность, одновременно покрыв и собственные нужды. Опыт, полученный при эксплуатации мини-ОТЕС, позволил быстро построить более мощную теплоэнергетическую установку ОТЕС-1 и приступить к проектированию еще более мощных систем подобного типа.

Новые станции ОТЕС на мощность во много десятков и сотен мегаватт проектируются без судна. Это – одна грандиозная труба, в верхней части которой находится круглый машинный зал, где размещены все необходимые устройства для преобразования энергии.

#### 4. Энергия приливов и отливов.

Веками люди размышляли над причиной морских приливов и отливов. Сегодня мы достоверно знаем, что могучее природное явление – ритмичное движение морских вод вызывают силы притяжения Луны и Солнца. Поскольку Солнце находится от Земли в 400 раз дальше, гораздо меньшая масса Луны действует на земные воды вдвое сильнее, чем масса Солнца. Поэтому решающую роль играет прилив, вызванный Луной (лунный прилив). В морских просторах приливы чередуются с отливами теоретически через 6 ч 12 мин 30 с. Если Луна, Солнце и Земля находятся на одной прямой, Солнце своим притяжением усиливает воздействие Луны, и тогда наступает сильный прилив. Когда же Солнце стоит под прямым углом к отрезку Земля-Луна (квадратура), наступает слабый прилив (квадратурный, или малая вода). Сильный и слабый приливы чередуются через семь дней.

Однако истинный ход прилива и отлива весьма сложен. На него влияют особенности движения небесных тел, характер береговой линии, глубина воды, морские течения и ветер.

Самые высокие и сильные приливные волны возникают в мелких и узких заливах или устьях рек, впадающих в моря и океаны. Приливная волна Индийского океана катится против течения Ганга на расстояние 250 км от его устья. Приливная волна Атлантического океана распространяется на 900 км вверх по Амазонке. В закрытых морях, например Черном или Средиземном, возникают малые приливные волны высотой 50-70 см.

Первая морская приливная электростанция мощностью 635 кВт была построена в 1913 г. в бухте Ди около Ливерпуля. В 1935 г. приливную электростанцию начали строить в США. Американцы перегородили часть залива Пассамакводи на восточном побережье, истратили 7 млн. долл., но работы пришлось прекратить из-за неудобного для строительства, слишком глубокого и мягкого морского дна, а также из-за того, что построенная неподалеку крупная тепловая электростанция дала более дешевую энергию.

Аргентинские специалисты предлагали использовать очень высокую приливную волну в Магеллановом проливе, но правительство не утвердило дорогостоящий проект.

#### 5. Энергия морских течений

Неисчерпаемые запасы кинетической энергии морских течений, накопленные в океанах и морях, можно превращать в механическую и электрическую энергию с

помощью турбин, погруженных в воду (подобно ветряным мельницам, «погруженным» в атмосферу).

Важнейшее и самое известное морское течение – Гольфстрим. Его основная часть проходит через Флоридский пролив между полуостровом Флорида и Багамскими островами.

В настоящее время в ряде стран, и в первую очередь в Англии, ведутся интенсивные работы по использованию энергии морских волн. Британские острова имеют очень длинную береговую линию, к во многих местах море остается бурным в течение длительного времени. По оценкам ученых, за счет энергии морских волн в английских территориальных водах можно было бы получить мощность до 120 ГВт, что вдвое превышает мощность всех электростанций, принадлежащих Британскому Центральному электроэнергетическому управлению.

Один из проектов использования морских волн основан на принципе колеблющегося водяного столба. В гигантских «коробах» без дна и с отверстиями вверху под влиянием волн уровень воды то поднимается, то опускается. Столб воды в коробе действует наподобие поршня: засасывает воздух и нагнетает его в лопатки турбин. Главную трудность здесь составляет согласование инерции рабочих колес турбин с количеством воздуха в коробах, так чтобы за счет инерции сохранялась постоянной скорость вращения турбинных валов в широком диапазоне условий на поверхности моря.

## 6. Энергия солнца.

Почти все источники энергии, о которых мы до сих пор говорили, так или иначе используют энергию Солнца: уголь, нефть, природный газ суть не что иное, как «законсервированная» солнечная энергия. Она заключена в этом топливе с незапамятных времен; под действием солнечного тепла и света на Земле росли растения, накапливали в себе энергию, а потом в результате длительных процессов превратились в употребляемое сегодня топливо. Солнце каждый год дает человечеству миллиарды тонн зерна и древесины. Энергия рек и горных водопадов также происходит от Солнца, которое поддерживает кругооборот воды на Земле.

Во всех приведенных примерах солнечная энергия используется косвенно, через многие промежуточные превращения. Заманчиво было бы исключить эти превращения и найти способ непосредственно преобразовывать тепловое и световое излучение Солнца, падающее на Землю, в механическую или электрическую энергию. Солнечная энергия, падающая на поверхность одного озера, эквивалентна мощности крупной электростанции.

## Лекция №6 (2 часа)

### Тема: Безотходные и малоотходные технологии. Основные понятия и принципы.

#### 1. Вопросы лекции:

- 1.1. Понятие безотходной технологии.
- 1.2. Принципы безотходных технологий.
- 1.3. Малоотходное производство.

#### 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,

## 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 Понятие безотходной технологии**

Безотходная технология представляет собой такой метод производства продукции, при котором все сырье и энергия используются наиболее рационально и комплексно в цикле: сырьевые ресурсы производство потребление вторичные ресурсы, и любые воздействия на окружающую среду не нарушают ее нормального функционирования». Эта формулировка не должна восприниматься абсолютно, т. е. не надо думать, что производство возможно без отходов. Представить себе абсолютно безотходное производство просто невозможно, такого и в природе нет. Однако отходы не должны нарушать нормальное функционирование природных систем. Другими словами, мы должны выработать критерии ненарушенного состояния природы. Создание безотходных производств относится к весьма сложному и длительному процессу, промежуточным этапом которого является малоотходное производство. Под малоотходным производством следует понимать такое производство, результаты которого при воздействии их на окружающую среду не превышают уровня, допустимого санитарно-гигиеническими нормами, т. е. ПДК. При этом по техническим, экономическим, организационным или другим причинам часть сырья и материалов может переходить в отходы и направляться на длительное хранение или захоронение.

#### **3.2. Наименование вопроса №2 Принципы безотходных технологий**

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

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

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

Принцип комплексного экономного использования сырья в России введен в ранг государственной задачи и четко сформулирован в ряде постановлений правительства. Конкретные формы его реализации в первую очередь будут зависеть от уровня организации безотходного производства на стадии процесса, отдельного производства, производственного комплекса и эколого-экономической системы. Одним из общих принципов создания безотходного производства является цикличность материальных потоков. К простейшим примерам циклических материальных потоков можно отнести замкнутые водо- и газооборотные циклы. В конечном итоге последовательное применение этого принципа должно привести к формированию сначала в отдельных регионах, а впоследствии и во всей техносфере сознательно организованного и регулируемого техногенного круговорота вещества и связанных с ним превращений энергии. В качестве эффективных путей формирования циклических материальных потоков и рационального использования энергии можно указать на комбинирование и кооперацию производств, создание ТПК, а также разработку и выпуск новых видов продукции с учетом требований повторного ее использования.

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

### **3.3 Наименование вопроса №3 Малоотходное производство**

Малоотходным является такое производство, при котором вредное воздействие на окружающую среду не превышает уровня, допустимого санитарно-гигиеническими нормами, при этом часть сырья и материалов переходит в отходы, которые направляются на переработку или захоронение.

1. Цикличность или многоразовость использования сырья. Реализация цикличности — это попытка человека подражать природе, в которой основным фактором является кругооборот веществ.

2. Максимальное потребление большинства компонентов сырья и потенциала энергетических ресурсов. К сожалению, использовать сырье и энергию целиком невозможно, в связи с этим не существует полностью безотходная технология, однако крайне важно стремиться к ее возможно большей экологизации.

3. Соблюдение предприятием требований по предельно допустимой экологической нагрузке (ПДЭН) и ПДК вредных веществ, т. е. поддержание такого состояния окружающей среды, при котором антропогенное воздействие не вызывает ее отрицательных изменений.

### **Лекция №7 (2 часа)**

**Тема: Энергосбережение в промышленности. Утилизация отходов при потреблении энергоресурсов.**

#### **1. Вопросы лекции:**

- 1.1. Энергосбережение в промышленности.
- 1.2. Утилизация отходов при потреблении энергоресурсов

## 2. Литература.

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

2.1.1 Мишурев Н.П. Ресурсосберегающие технологии и оборудование для консервирования и плющения влажного фуражного зерна [Электронный ресурс]: научное издание/ Мишурев 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 Энергосбережение в промышленности

Активное возрождение отечественной промышленности ведет к значительному росту потребления топливно-энергетических ресурсов (ТЭР). Одновременно просматривается тенденция возникновения дефицита энергоресурсов, и в первую очередь - природного газа.

В связи с этим возникает острая необходимость рационального использования энергоресурсов в промышленности как крупнейшем потребителе, т.е. стратегия энергосберегающей политики.

Обследования промышленных предприятий показывают, что потенциал возможного энергосбережения в промышленности может достигать до 20-25 % годового потребления ТЭР. Реальная его величина зависит от типов предприятий и характера их режимов работы.

Общей закономерностью является тот факт, что чем ниже объем производства, тем выше (в %) этот потенциал. Поэтому одним из первостепенных условий общего снижения объемов энергопотребления в промышленности является всемерное повышение эффективности использования ТЭР. Реальное осуществление этого должно основываться не только и не столько на технических решениях, сколько на рационально построенных организационной и экономической политике на самих предприятиях и региона в целом.

Одной из основных причин низкого уровня эффективности использования ТЭР является все еще существующее мнение о незначительности доли энергетических затрат в себестоимости продукции и представление о доступности и дешевизне энергоресурсов. Тем не менее в ряде отраслей эта доля составляет от 15 % до 40 % себестоимости продукции (без учета стоимости сырья и материалов), а в отдельных случаях она достигает 75 %.

В то же время снижение конкурентоспособности отечественной продукции связано как с постоянным удорожанием энергоносителей, так и в устаревшем подходе к управлению процессом использования ТЭР в промышленности.

В конечном итоге это влечет за собой вынужденное снижение объемов производства (за счет потери конкурентоспособности) и дополнительный рост энергоемкости продукции (в связи с падением загрузки и так неэффективно загруженных

производственных мощностей).

### **3.2. Наименование вопроса №2 Утилизация отходов при потреблении энергоресурсов**

Второй закон термодинамики гласит, что вечный двигатель второго рода невозможен. Иными словами, нельзя создать такую периодически действующую машину, работа которой производилась бы лишь за счет охлаждения источника тепла без каких-либо изменений в других телах. Работа тепловой машины заключается не только в получении теплоты от теплогенератора и совершения работы, но и в передаче некоторого количества теплоты холодильнику (теплоприемнику с более низкой температурой). Теплота, поступающая в теплоприемник, составляет энергетические потери тепловой машины. Ее КПД всегда меньше 1.

Принципу работы тепловой машины подчиняется любой технологический процесс, поскольку в нем выполняется тот или иной вид работы и теряются различные формы энергии, включая тепловую. В частности, полный коэффициент полезного использования природных энергетических ресурсов, т.е. в законченном жизненном цикле, составляет примерно 25% (таблица). Из таблицы следует, что наибольшие потери приходятся на установки, производящие преобразованные виды энергии (электроэнергия, теплота пара и горячей воды, обогащенное топливо), и на установки ее конечного использования (технологические аппараты).

Энергетические выбросы могут существенным образом влиять на состояние окружающей среды. Так, анализ выбросов теплоты в атмосферу от совокупности промышленных объектов показывает наличие регионов площадью до 10 тыс. км<sup>2</sup> с тепловыделением от 10 до 200 Вт/м<sup>2</sup>. Результатом такого теплового воздействия является образование устойчивого «острова теплоты» с температурой, на 1-4°C превышающей естественную для воздушной среды. Это приводит к возникновению в островах теплоты туманов, облачности, увеличению атмосферных осадков. Сброс теплоты в водоемы повышает температуру континентальных и прибрежных вод. Это приводит к уменьшению содержания растворенных в них кислорода, диоксида углерода, азота, что негативно оказывается на воспроизводстве рыб, насекомых, растений. Вместе с тем часть тепловых потерь, прежде всего установок конечного использования (технологических аппаратов), может быть утилизирована как вторичные энергетические ресурсы (ВЭР). В соответствии с официальным определением, вторичные энергоресурсы – это энергетический потенциал (запас энергии в виде физической теплоты, потенциальной энергии избыточного давления, химической энергии и др.) продукции, отходов, побочных и промежуточных продуктов, которые не могут быть использованы в самом агрегате, но могут частично или полностью применяться для энергоснабжения других потребителей [1]. По виду содержащегося в них энергетического потенциала ВЭР подразделяются на три основных группы: горючие, тепловые и избыточного давления. Горючие ВЭР – это отходы одного производства, которые могут быть утилизированы непосредственно в виде топлива в других производствах. К ним относятся, например, технологические газы черной и цветной металлургии, жидкое и твердые топливные отходы химической и нефтегазоперерабатывающей промышленности, щепа, опилки, стружка, щелоки деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной отраслей. Тепловые ВЭР – это физическая теплота отходящих газов, основной и побочной (нецелевой) продукции производства: нагретых металла, шлаков и зол; горячей воды и пара, отработанных в технологических установках, системах охлаждения и пр. Следует отметить, что тепловая энергия отходов, выходящая из технологического агрегата и используемая для подогрева вещественных потоков, поступающих в этот же агрегат (процессы регенерации и рекуперации), ко вторичным энергоресурсам не относятся. ВЭР избыточного давления – это потенциальная энергия покидающих установку газов, воды, пара, имеющих повышенное давление, которое может быть еще применено перед

выбросом в окружающую среду. Основное направление утилизации таких ВЭР – получение электрической или механической энергии. Многие горючие ВЭР, например черной металлургии, имеют низкую температуру сгорания и химически агрессивны. Это создает значительные трудности при их утилизации. Они же имеют место и при сжигании высококалорийных, но одновременно легко воспламеняемых, взрывоопасных и токсичных ВЭР (водород, сухие газы и др.). Для утилизации горючих вторичных энергетических ресурсов часто необходимо специальное оборудование, однако основной путь их использования – применение в агрегатах индустриальных технологий. Тепловые ВЭР – наиболее распространенный вид энергетических отходов. Их утилизация проводится практически повсеместно. В то же время привлекаются в основном высокопотенциальные (высокотемпературные) тепловые ВЭР (см. далее). Значительно меньше востребованы среднетемпературные энергетические отходы, низкотемпературные применяются еще реже. Основное оборудование для использования тепловых ВЭР – котлы-утилизаторы (к/у), системы испарительного охлаждения промышленных печей, различного рода теплообменники, в том числе контактные нагреватели. ВЭР избыточного давления образуются в ряде металлургических, химических, нефтеперерабатывающих производств. Ими могут обладать жидкие и газообразные отходы. Однако их применение пока не носит массового характера (избыточное давление доменного газа используют, например, в газовых бескомпрессорных турбинах). По температуре, с которой тепловые ВЭР покидают технологические агрегаты, их делят на высоко-, средне- и низкопотенциальные. Четкой градации ВЭР по этому признаку нет. Можно принять, что к высоко-потенциальным относятся ВЭР, температура которых превышает наименьшую температуру газов в автогенном процессе сжигания топлива (не менее 600°C). К низкопотенциальным принадлежат ВЭР, представляющие собой жидкости с температурой менее 100°C и газы с температурой ниже 300°C [2]. В этом случае средне-потенциальные ВЭР по температуре будут занимать промежуточное положение между высоко- и низкопотенциальными энергетическими отходами. В целом основными источниками тепловых ВЭР в различных отраслях промышленности выступают технологические агрегаты, как правило, недостаточно совершенные с энергетической стороны. Особенно неблагоприятны с точки зрения использования теплоты сгорания топлива нагревательные и термические печи (их тепловой КПД равен 12-18%), вагранки чугунолитейных цехов (теплопотери с газами превышают 50-60%), паровые котлы низкого давления (КПД порядка 50%), паровые молоты кузнецких цехов (КПД не более 2-5%) и др. Разработка методов и способов утилизации ВЭР промышленных предприятий в нашей стране началась в 20-30-е гг. 20 в. Тогда были заложены теоретические основы энергосбережения и предложены первые технические решения. Наиболее значительные достижения в практике утилизации тепловых отходов приходятся на послевоенные годы (конец 40-х–начало 50-х гг. прошлого столетия). В 60-х–70-х гг. 20 в. за счет использования ВЭР в стране ежегодно экономилось около 20 млн т условного топлива. Примерно на этом же уровне (около 25 млн т/год) сохранялось энергоснабжение за счет ВЭР в следующие десять лет. Однако следует отметить, что за этот период объем энергопотребления вырос в 2,4 раза, а общая экономия энергоресурсов снизилась с 270 за 60-70 гг. до 135 млн т/год условного топлива за последующее десятилетие. Эта негативная тенденция была связана со снижением в 60-х гг. стоимости первичных энергоресурсов за счет массового вовлечения в топливный баланс страны нефти и природного газа. Начиная с конца 70-х–начала 80-х гг., интерес к использованию ВЭР вновь возрастает, поскольку энергоемкость единицы валового внутреннего продукта в нашей стране существенно (до 11 раз в сравнении с Японией) превысила уже достигнутый за рубежом уровень. По мере интеграции в мировую экономику и в связи с перспективой вступления страны в ВТО такое положение приводит к все большей неконкурентоспособности нашей продукции на мировом рынке. Именно поэтому в настоящее время одной из важнейших задач народного хозяйства

России является всемерное ис- пользование ВЭР. Лидируют здесь рассматриваемая далее черная и цветная метал- лургия, а также некоторые другие секторы материального производства.

## Лекция №8 (2 часа)

**Тема: Учет электроэнергии. Учет тепловой энергии и теплоносителей. Цели, виды и программы энергетических обследований**

1. Вопросы лекции:

1.1. Учет электроэнергии.

1.2. Учет тепловой энергии и теплоносителей

1.3. Цели, виды и программы энергетических обследований энергетических обследований.

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 Учет электроэнергии

*Виды учета электроэнергии*

Учет электроэнергии предназначен для получения информации о параметрах электропотребления.

Информация необходима для:

- расчетов предприятия с энергоснабжающей организацией;
- контроля соответствия фактических значений параметров электропотребления ожидаемым (планируемым);
- оперативного управления процессами производства, преобразования, распределения и конечного использования энергии;
- разработки обоснованных удельных норм расхода электроэнергии;
- составления электробалансов предприятий, производств, цехов, агрегатов и определения фактического использования электроэнергии;
- планирования и прогнозирования параметров электропотребления предприятий и отдельных его подразделений;
- организации системы поощрения.

Учет расхода электроэнергии на промышленном предприятии осуществляется *приборным, расчетным и опытно-расчетным способами*.

*Приборный* является основным способом учета и предполагает измерение расхода электроэнергии с помощью стационарных контрольно-измерительных приборов и систем.

**Расчетный учет** предполагает определение расхода электроэнергии в случае, если приборный способ технически невозможno осуществить или его применение экономически не оправдано.

**Опытно-расчетный учет** основан на сочетании контрольных замеров электропотребления переносными приборами и последующего использования расчетного способа.

**Объектами учета электроэнергии** на промышленном предприятии являются:

- производство собственными электростанциями, потребление со стороны (из энергосистемы);
  - отпуск на сторону;
  - расход отдельными производствами, цехами, участками, агрегатами, т. е. на всех уровнях системы электроснабжения (бУР-1УР).

Учет принято разделять на *расчетный (коммерческий) и технический (контрольный)*.

**Расчетным учетом электроэнергии** называется учет выработанной, а также отпущенной потребителям электроэнергии для денежного расчета за нее.

Счетчики, устанавливаемые для расчетного учета, называются *расчетными счетчиками*.

**Технический учет** предназначен для контроля расхода электроэнергии внутри предприятия. Этот вид учета отражает потребление электроэнергии внутрипроизводственными подразделениями (производствами, цехами, отделениями, участками, агрегатами и установками). Поэтому иногда технический учет называют еще внутрипроизводственным.

Электросчетчики, устанавливаемые для целей технического учета, называют *контрольными*.

### **Общие требования**

Учет активной электроэнергии должен обеспечивать определение количества энергии:

- 1) выработанной генераторами электростанций;
- 2) потребленной на собственные и хозяйственные (раздельно) нужды электростанций и подстанций;
- 3) отпущенной потребителям по линиям, отходящим от шин электростанции непосредственно к потребителям;
- 4) переданной в другие энергосистемы или полученной от них;
- 5) отпущенной потребителям из электрической сети.

Кроме того, учет активной электроэнергии должен обеспечивать возможность:

- определения поступления электроэнергии в электрические сети разных классов напряжений энергосистемы;
- составления балансов электроэнергии для хозрасчетных подразделений энергосистемы;
- контроля за соблюдением потребителями заданных им режимов потребления и баланса электроэнергии.

Учет реактивной электроэнергии должен обеспечивать возможность определения количества реактивной электроэнергии, полученной потребителем от электроснабжающей организации или переданной ей, только в том случае, если по этим данным производятся расчеты или контроль соблюдения заданного режима работы компенсирующих устройств.

### **3.2. Наименование вопроса №2 Учет тепловой энергии и теплоносителей**

В настоящее время обеспеченность приборами учета тепловой энергии и теплоносителя в коммунальной инфраструктуре оценивается 15-20% от требуемой. В крупных городах (Москва, Санкт-Петербург) оснащенность узлами учета систем теплоснабжения и теплопотребления доходит до 90%. Узлами учета тепловой энергии и

теплоносителя оснащаются крупные и средние источники теплоснабжения, тепловые пункты, многоквартирные и индивидуально-определенные жилые дома, здания и сооружения коммунальной инфраструктуры, промышленные предприятия. Низкий уровень оснащения узлами учета и как следствие отсутствие представительных данных о выработке, отпуске и потреблении тепловой энергии не позволяет вести контроль за ее рациональным и эффективным использованием. Любая программа повышения эффективности использования ресурса должна начинаться с его учета.

Нормативно-правовой базой в области учета тепла являются «Правила учета тепловой энергии и теплоносителя» 1995 г. утвержденные Министерством топлива и энергетики РФ, согласованные Главгосэнергонадзором (ныне не существующим) и Комитетом РФ по стандартизации, метрологии и сертификации и ГОСТ Р 51649-2000 «Теплосчетчики водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия». «Правила учета тепловой энергии и теплоносителя» имеют ряд следующих недостатков:

отсутствие четких требований по несению ответственности за организацию коммерческого учета тепловой энергии у потребителя (ответственен сам потребитель, поставщик тепла, специализированная организация осуществляющая не только техническое обслуживание узлов учета тепла, но и отвечающая за достоверность учета и оказывающая информационные услуги);•

отсутствие проработанной схемы измерения количества тепловой энергии в качестве товара, в особенности в открытых системах теплоснабжения;•

не определено понятие «качество» тепловой энергии как товара;•

нет решения проблемы учета холодной воды у потребителя при открытой системе теплоснабжения, в т.ч. при учете горячего водоснабжения. •

Необходима доработка существующих или разработка новых правил учета без приведенных выше недостатков, с определением уполномоченного органа определяющего требования к средствам измерений узлов учета тепла у потребителей.

Требование существующих правил учета к измерению и регистрации большого количества параметров теплоносителя реализуются с помощью цифровых микропроцессорных устройств имеющих собственное программное обеспечение. Данное программное обеспечение не всегда соответствует требованию ГОСТ Р 51649-2000: «программное обеспечение теплосчетчиков должно обеспечивать защиту от несанкционированного вмешательства в условиях эксплуатации», причем ни один из государственных центров испытаний средств измерений испытания на соответствие данному требованию не освоил. Вмешательство в программное обеспечение теплосчетчика должно осуществляться при его выходе из производства и при периодической поверке (если прибор не прошел поверку) и возможность такого рода вмешательства остается за специалистами завода изготовителя и у лицензированного ремонтного предприятия. На практике возможность вмешательства в программное обеспечение передается монтажно-наладочным предприятиям, для корректировки «плывущих» в процессе эксплуатации параметров теплосчетчика. Таким образом, появляется возможность вмешательства в работу теплосчетчика и искажения регистрируемых параметров теплоносителя в корыстных целях. Необходимо усилить контроль за заводами-изготовителями микропроцессорных теплосчетчиков при внесении новых приборов в Госреестр СИ РФ и разработать методику выявления фальсификации показаний теплосчетчиков в процессе их эксплуатации.

При разработке комплексных программ по повышению энергоэффективности на федеральном, региональном уровне и уровне муниципальных образований необходима подпрограмма оснащения приборами учета тепловой энергии. Эта подпрограмма должна руководствоваться комплексным подходом к учету энергоресурсов. При учете горячего водоснабжения необходимо начинать с поквартирного учета в комплексе с установкой общедомовых приборов, для выявления небаланса, его анализа и как результат снижения нерациональных трат горячей воды внутри здания. При учете тепловой энергии в

системах отопления учет идет от источника теплоснабжения к центральному тепловому пункту и к общедомовому счетчику. Причем счетчики на источниках теплоснабжения и центральных тепловых пунктах, как правило, учитывают нагрузку отопления и горячего водоснабжения совместно. Установка поквартирных счетчиков на данный момент технически осложнена. Установка общедомовых счетчиков системы отопления и горячего водоснабжения на зданиях с отдельным тепловым вводом технически несложна, однако есть ряд зданий, которые питаны от транзитных трубопроводов на которых организация учета технически осложнена. Существуют два выхода при учете тепловой энергии в зданиях питанных от транзитных трубопроводов:

ликвидация транзитных трубопроводов, прокладка трубопроводов к каждому зданию отдельно и организация отдельных вводов в здания в общедомовыми счетчиками; такой подход требует немалых финансовых ресурсов и зачастую технически нереализуем;•

установка узлов учета тепловой энергии на входе и выходе транзитных трубопроводов из здания; расчет потребленного зданием тепла определяется как разница показаний теплосчетчиков на входе и выходе; при применении данного способа погрешность вычисления вырастает до 8% по расходу теплоносителя и до 10% по теплу, что не соответствует требованиям современной нормативной базы; в данном случае необходимо переходить на расчет по центральному тепловому пункту либо рассматривать учет всей группы домов по теплосчетчику установленному вначале транзитного трубопровода.●

Необходимо также отметить, что возможности современных теплосчетчиков позволяют измерять и регистрировать такие параметры системы теплоснабжения как расход сетевой воды и разница температур в подающем и обратном трубопроводе. Наличие данной информации позволяет ввести систему поощрений потребителя за снижение расхода теплоносителя и увеличения разницы температур за счет введения гибкой тарифной сетки на тепловую энергию (например, введением понижающих коэффициентов к действующим тарифам).

### **Приборы учета**

На объектах ЖКХ в качестве приборов учета тепла используют теплосчетчики, которые имеют различные методы измерений, метрологические и технические характеристики, условия монтажа и эксплуатации и т. д. Выбор теплосчетчика - непростая задача.

#### **Классификация теплосчетчиком**

**Различают следующие виды теплосчетчиков:**

таксометрические;•

электромагнитные;•

ультразвуковые;•

вихревые.●

#### **Таксометрические теплосчетчики**

Таксометрические теплосчетчики (крыльчатые, турбинные, винтовые) наиболее простые приборы. Принцип действия механических теплосчетчиков основан на преобразовании поступательного движения потока жидкости во вращательное движение измерительной части. Механические теплосчетчики состоят из тепловычислителя и механических роторных или крыльчатых водосчетчиков. Это пока наиболее дешевые теплосчетчики, но к их стоимости надо обязательно добавлять стоимость специальных фильтров, которые устанавливаются перед каждым механическим теплосчетчиком. В результате, цена таких комплектов на 10-15% ниже теплосчетчиков других типов, но только для условных диаметров трубопровода не более 32 мм. Для трубопроводов большего диаметра цена механических и других теплосчетчиков практически равна или

даже выше. К недостаткам механических теплосчетчиков относится невозможность их использования при повышенной жесткости воды, присутствии в ней мелких частиц окалины, ржавчины и накипи, которые забивают фильтры и механические расходомеры. По этим причинам практически по всей России установка механических расходомеров разрешена только в квартирах, небольших частных домах и т.п. Кроме того, механические расходомеры создают наибольшие потери давления воды по сравнению с расходомерами других типов.

### **Электромагнитные теплосчетчики**

Принцип действия электромагнитных расходомеров основан на способности измеряемой жидкости возбуждать электрический ток при ее движении в магнитном поле. То есть в электромагнитных теплосчетчиках используется явление **электромагнитной индукции**, что позволяет связать среднюю скорость, а следовательно и объемный расход электропроводной жидкости с напряженностью поля в нём и разностью потенциалов, возникающих на диаметрально расположенных электродах. Электромагнитные теплосчетчики производят вычисление тепловой мощности и тепловой энергии на основе данных об объемном расходе и объеме теплоносителя, температур на прямом и обратном трубопроводе с учетом изменения теплоемкости теплоносителя при изменении разности температур на входе и выходе. Поскольку при этом возникают малые величины тока, то электромагнитные теплосчетчики очень чувствительны к качеству монтажа, условиям эксплуатации. Недостаточно качественное соединение проводов, появление дополнительных сопротивлений в соединениях, наличие примесей в воде, особенно соединений железа, резко увеличивают погрешности показаний приборов.

### **Ультразвуковые теплосчетчики**

Ультразвуковые теплосчетчики работают на принципе изменения времени прохождения ультразвукового сигнала от источника до приемника сигналов, которое зависит от скорости потока жидкости. Основной принцип работы любого из них заключается примерно в следующем: на трубе друг напротив друга устанавливаются излучатель и приемник ультразвукового сигнала. Излучатель посылает сигнал сквозь поток жидкости, а приемник через некоторое время получает его. Время задержки сигнала между моментами его излучения и приема прямо пропорционально скорости потока жидкости в трубе: оно измеряется и по его величине вычисляется расход жидкости в трубопроводе. Ультразвуковые теплосчетчики хорошо работают при измерении расхода чистой, однородной жидкости, проходящей по чистым трубам. Однако, при протекании жидкостей, имеющих посторонние включения - окалина, частицы накипи, песок, воздушные пузыри и при неустойчивом расходе, они дают существенные неточности показаний. Кроме стандартных функций по измерению расхода, объема теплоносителя, его температуры и давления, вычисления потребленного или произведенного тепла, ультразвуковые теплосчетчики также могут иметь функцию регулирования подачи теплоносителя по двум независимым каналам.

### **Вихревые теплосчетчики**

Вихревые теплосчетчики работают на принципе широко известного природного явления - образование вихрей за препятствием, стоящим на пути потока. Конструктивно вихревые теплосчетчики состоят из треугольной призмы, вертикально установленной в трубе, измерительного электрода, вставленного в трубу далее по течению жидкости, и установленного снаружи трубы постоянного магнита.

При скоростях среды выше определенного предела вихри образуют регулярную дорожку, называемую "**дорожкой Карно**". Срывное обтекание жидкости протекающей в трубопроводе вызывает пульсации давления в потоке, замер которых и позволяет определить объемы протекающей через трубопровод жидкости. Частота образования вихрей при этом прямо пропорциональна скорости потока. Вихревые теплосчетчики чувствительны к резким изменениям в потоке жидкости, к наличию крупных примесей, но безразличен к отложениям в трубах и магнитным примесям (железо в воде). Также

вихревые теплосчетчики могут быть установлены на горизонтальных и вертикальных участках трубопроводов, менее требовательны к длине прямых участков до и после расходомера. Для организации поквартирного учета применяются, как правило, тахометрические приборы.

### **3.3 Наименование вопроса №3 Цели, виды и программы энергетических обследований энергетических обследований**

К основным целям энергетического обследования отнесено:

- получение объективных данных об объеме используемых энергетических ресурсов;
- определение показателей энергетической эффективности;
- определение потенциала энергосбережения и повышения энергетической эффективности;
- разработка перечня типовых, общедоступных мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности и проведение их стоимостной оценки.

Задачи, решаемые при проведении энергетического обследования (энергоаудита), можно условно разделить на три группы: основные, формальные и дополнительные.

К основными задачам энергетического обследования относятся те, результатом решения которых является экономия средств предприятия за счёт энергосбережения. Эти задачи сформулированы следующим образом:

- оценка доли затрат и возможности снижения издержек предприятия по каждому из направлений энергопользования;
- определение приоритетных направлений энергосбережения;
- оценка потенциала энергосбережения по выбранным направлениям.
- экспертиза энергетической эффективности проводимых или планируемых на предприятии инноваций;
- разработка эффективных мероприятий для реализации выявленного потенциала энергосбережения;
- разработка предложений по организации системы энергоменеджмента на предприятии;
- составление программы энергосбережения.

Формальные задачи энергоаудита обусловлены требованиями законодательства в области энергосбережения в части документального оформления результатов энергоаудита. К ним принято относить: разработку энергетического паспорта; обоснование удельных норм расхода топлива на выработку тепловой и электрической энергии; технологические нормы тепловой и электрической энергии в распределительных сетях энергоснабжающих организаций.

К дополнительным задачам энергоаудита относятся те, которые решаются в соответствии с пожеланиями заказчика по расширению состава работ. Это довольно большой круг задач, к которым, относятся подготовка заключения по техническому состоянию оборудования, разработка удельных нормы энергопотребления и т.п.

#### **Объекты энергетического обследования**

В соответствии с Федеральным законом № 261 объекты энергетического обследования определены следующим образом: энергетическое обследование может проводиться в отношении продукции, технологического процесса, а также юридического лица, индивидуального предпринимателя.

Различают объекты добровольного и обязательного энергетического обследования. В соответствии с частью 1 ст.16 Федерального закона № 261 объектами обязательного энергетического обследования являются следующие лица:

- органы государственной власти, органы местного самоуправления, наделенные правами юридических лиц;

- организации с участием государства или муниципального образования;
- организации, осуществляющие регулируемые виды деятельности;
- организации, осуществляющие производство и (или) транспортировку воды, природного газа, тепловой энергии, электрической энергии, добычу природного газа, нефти, угля, производство нефтепродуктов, переработку природного газа, нефти, транспортировку нефти, нефтепродуктов;
- организации, совокупные затраты которых на потребление природного газа, дизельного и иного топлива, мазута, тепловой энергии, угля, электрической энергии превышают десять миллионов рублей за календарный год;
- организации, проводящие мероприятия в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, финансируемые полностью или частично за счет средств федерального бюджета, бюджетов субъектов Российской Федерации, местных бюджетов.

Итоговым документом обязательного энергетического обследования является энергетический паспорт.

Для объектов, не перечисленных выше, необходимость и объем добровольного энергетического обследования определяется руководителем объекта на основе определения доли энергозатрат в суммарных затратах предприятия, либо на основе экспертной оценки по наиболее важным аспектам энергосбережения на предприятии. Для определения доли энергозатрат целесообразно предварительное энергетическое обследование объекта энергоаудита, которое включает в себя следующее:

- определение структуры;
- выявление нерационального использования энергоресурсов;
- оценку динамики изменения энергозатрат за 2-3 последние года.

В результате проведенной работы составляется предварительный энергетический баланс предприятия, либо его части и определяется потенциал энергосбережения.

Решение о необходимости дальнейшего энергетического обследования принимается на основании установленной доли энергозатрат в суммарных затратах предприятия.

Итоговым документом добровольного энергетического обследования является «Отчет по результатам комплексного добровольного энергетического обследования».

### **Лекция №9 (2 часа)**

**Тема: Учет топлива. Энергетический баланс предприятия. Общие вопросы управления энергосбережением на предприятиях.**

#### **1. Вопросы лекции:**

- 1.1. Учет топлива.
- 1.2. Энергетический баланс предприятия
- 1.3. Общие вопросы управления энергосбережением на предприятиях.

#### **2. Литература.**

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

2.1.1 Мишурев Н.П. Ресурсосберегающие технологии и оборудование для консервирования и плющения влажного фуражного зерна [Электронный ресурс]: научное издание/ Мишурев 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 Учет топлива**

Горюче-смазочные материалы (ГСМ) являются основной статьей расходов при эксплуатации автотранспорта.

Под ГСМ понимаются бензин, дизельное топливо, керосин, дизельное и автотракторное масла, сжатый и сжиженный газ, используемые в качестве моторного топлива, а также другие технические и специальные жидкости, используемые при эксплуатации транспортных средств.

ГСМ, используемые организациями для эксплуатации автотранспортных средств, относятся к материально-производственным запасам, бухгалтерский учет которых следует вести в соответствии с Положением по бухгалтерскому учету "Учет материально-производственных запасов" ПБУ 5/01, утвержденным Приказом Минфина России от 9 июня 2001 г. N 44н (далее – ПБУ 5/01).

В соответствии с рекомендованным Планом счетов горюче-смазочные материалы учитываются на субсчете "Топливо" счета 10 "Материалы". На этом субсчете отражается наличие и движение нефтепродуктов (нефть, дизельное топливо, керосин, бензин и др.) и смазочных материалов, предназначенных для эксплуатации транспортных средств. При использовании талонов на нефтепродукты учет их ведется также на субсчете "Топливо" счета 10.

Учет поступления ГСМ

профессиональное ведение бухгалтерии и учет ГСМ

Приобретение ГСМ может производиться предприятием:

**За наличный расчет** – ГСМ приобретаются подотчетными лицами, которыми обычно являются водители предприятия. В этом случае водителям выдаются из кассы наличные денежные средства под отчет для приобретения бензина (дизельного топлива).

В бухгалтерском учете операции по выдаче наличных денежных средств под отчет для закупки ГСМ отражаются проводкой:

**Дебет 71 "Расчеты с подотчетными лицами" Кредит 50 "Кassa"** – выданы наличные деньги под отчет.

После совершения покупки водитель организации, получивший денежные средства на приобретение ГСМ, обязан представить в бухгалтерию авансовый отчет по унифицированной форме N АО-1, утвержденной Постановлением Госкомстата России от 1 августа 2001 г. N 55 "Об утверждении унифицированной формы первичной документации N АО-1 "Авансовый отчет", с приложением всех оправдательных документов, подтверждающих произведенные расходы. К авансовому отчету прилагаются чеки ККМ, выдаваемые автозаправочной станцией (АЗС). Наличие чека ККМ с необходимыми реквизитами является основанием для заполнения налогоплательщиком соответствующего налогового регистра и отнесения в состав расходов, принимаемых для целей налогообложения, стоимости ГСМ, использованных в производственной деятельности предприятия.

Бухгалтер на основании авансового отчета приходит ГСМ по маркам, количеству и стоимости.

В бухгалтерском учете на основании авансового отчета делается проводка:

**Дебет 10 "Топливо" Кредит 71 "Расчеты с подотчетными лицами".**

Остаток неиспользованного аванса сдается подотчетным лицом в кассу организации по приходному кассовому ордеру в установленном порядке, перерасход компенсируется и выдается подотчетному лицу по расходному кассовому ордеру.

**В безналичной форме** – производится путем перечисления денежных средств на расчетный счет поставщика – специализированной организации. После этого компания получает талоны, которые предъявляются при получении топлива на автозаправочных станциях.

В бухгалтерском учете операции по оплате топлива через банк отражается следующим образом:

**Дебет 60 "Расчеты с поставщиками" Кредит 51 "Расчетный счет"** - предоплата за топливо

Для приобретения ГСМ по талонам организация заключает договор купли-продажи с продавцом ГСМ, который организует отпуск автомобильного топлива через определенную сеть АЗС. Оплатив определенное договором количество бензина соответствующей марки, организация получает талоны, по которым водители заправляют автомобили на АЗС.

Для получения, хранения и выдачи талонов водителям приказом руководителя назначается материально ответственное лицо. Получив талоны, материально ответственное лицо на основании документов поставщика составляет приходный ордер по форме N M-4 (утв. Постановлением Госкомстата России от 30.10.1997 N 71а) и сдает приходные документы в бухгалтерию организации. В приходном ордере необходимо указать марку бензина, серию и номера полученных талонов, номинал талонов в литрах и стоимость талона в рублях исходя из стоимости бензина, указанной в договоре и счете на оплату.

Талоны на право получения топлива должны выдаваться водителям только по предъявлении ими путевого листа, на котором уполномоченным на то руководителем предприятия лицом в строке "выдать горючее" записано прописью количество разрешенного к выдаче топлива по талонам согласно заданию и с учетом количества бензина в баках при выезде.

Выдача талонов отражается в ведомости учета выдачи талонов, в которой за полученные талоны расписывается водитель, а на каждую марку топлива ведется отдельная Ведомость.

Если водители транспортных средств не использовали полученные талоны, то по окончании работы они обязаны их сдать материально ответственному лицу. Материально ответственное лицо производит соответствующие записи в ведомости возврата талонов.

Поступление ГСМ отражается проводками на дату обналичивания талона на АЗС:

**Дебет 10 «Топливо» Кредит 60 "Расчеты с поставщиками"** – поступило топливо

**Дебет 19 «НДС» Кредит 60 "Расчеты с поставщиками"** – выделен НДС

Поступившие в организацию ГСМ могут учитываться на счете 10 либо по фактической себестоимости их приобретения (заготовления), либо по учетным ценам. Если аналитический учет материальных ценностей ведется по фактической себестоимости, то на счете 10 "Материалы" отражается информация о наличии и движении товарно-материальных ценностей в оценке по фактической себестоимости.

Согласно требованиям Положения по бухгалтерскому учету "Учет материально-производственных запасов" ПБУ 5/01, утвержденного Приказом Минфина России от 09.06.2001 N 44н, фактической себестоимостью материально-производственных запасов, приобретенных за плату, признается сумма фактических затрат организации на приобретение, за исключением налога на добавленную стоимость и иных возмещаемых налогов (кроме случаев, предусмотренных законодательством РФ).

К фактическим затратам на приобретение материально-производственных запасов относятся:

- суммы, уплачиваемые в соответствии с договором поставщику (продавцу);

- суммы, уплачиваемые организациям за информационные и консультационные услуги, связанные с приобретением материально-производственных запасов;
- таможенные пошлины;
- невозмещаемые налоги, уплачиваемые в связи с приобретением единицы материально-производственных запасов. Так, например, при приобретении ГСМ за наличный расчет на АЗС суммы НДС, уплаченные продавцу топлива, включаются в стоимость ГСМ в связи с невозможностью вычета сумм налога из-за отсутствия счета-фактуры;
- вознаграждения, уплачиваемые посреднической организации, через которую приобретены материально-производственные запасы;
- затраты по заготовке и доставке материально-производственных запасов до места их использования, включая расходы по страхованию. Сюда входят следующие затраты: по заготовке и доставке ГСМ; по содержанию заготовительно-складского подразделения организации, на услуги транспорта по доставке материально-производственных запасов до места их использования, если они не включены в цену материально-производственных запасов, установленную договором; начисленные проценты по кредитам, предоставленным поставщиками (коммерческий кредит); начисленные до принятия к бухгалтерскому учету материально-производственных запасов проценты по заемным средствам, если они привлечены для приобретения этих запасов.

Таким образом, в фактическую себестоимость ГСМ включаются все расходы, которые непосредственно связаны с приобретением этих материалов.

Если же аналитический учет материальных ценностей ведется по планово-учетным ценам, то их фактическая себестоимость предварительно накапливается на счете 15 "Заготовление и приобретение материальных ценностей", а отклонения (разница между стоимостью ценностей по учетным ценам и их фактической себестоимостью) относят на счет 16 "Отклонение в стоимости материалов".

Эти суммы отклонений в последующем списывают по направлениям использования материалов пропорционально их стоимости расхода (использования) по учетным ценам.

Выбор одного из указанных методов учета ГСМ должен в обязательном порядке отражаться в учетной политике организации.

При этом в качестве учетных цен на материалы применяются:

- договорные цены;
- фактическая себестоимость материалов по данным предыдущего месяца или отчетного периода (отчетного года);
- планово-расчетные цены, разрабатываемые и утверждаемые организацией применительно к уровню фактической себестоимости соответствующих материалов. Планово-расчетные цены предназначены для использования внутри организации;
- средняя цена группы, представляющая разновидность планово-расчетной цены и устанавливаемая в случаях укрупнения номенклатурных номеров материалов путем объединения в один номенклатурный номер нескольких видов однородных материалов, имеющих незначительные колебания в ценах. При этом на складе такие материалы учитываются на одной карточке. При существенных отклонениях планово-расчетных цен и средних цен от рыночных они подлежат пересмотру. Такие отклонения не должны превышать, как правило, десять процентов.

#### **Списание ГСМ в производство**

Согласно Положению по ведению бухгалтерского учета и бухгалтерской отчетности в РФ организации при формировании своей учетной политики могут самостоятельно выбирать способ исчисления фактической себестоимости материальных ресурсов, списываемых на производство, и обязательно указать это в учетной политике организации. Наиболее распространенный метод списания топлива по средней

себестоимости. При его применении оценка ГСМ производится по каждой марке топлива путем деления общей себестоимости определенной марки ГСМ на их количество, складывающихся из себестоимости и количества остатка на начало месяца и поступивших ГСМ в течение данного месяца.

Основным оправдательным документом, на основании которого определяется расход и списание бензина, является путевой лист.

Путевой лист дает право водителю:

- на выезд автомобиля из гаража (места стоянки) на дороги общего пользования для выполнения установленного в нем задания.
- на въезд автотранспортного средства и находящихся в нем лиц, указанных в путевом листе, на территорию грузоотправителя или грузополучателя, если для этого не требуется специальный пропуск.

профессиональное ведение бухгалтерии и учет ГСМ

Формы путевых листов, утвержденные Госкомстаратом, обязательны только для автотранспортных организаций. Все остальные организации могут разработать их формы самостоятельно. Разработанную организацией форму путевого листа следует утвердить приказом об учетной политике организации и привести в приложении к этому приказу.

В путевом листе обязательно должны быть проставлены порядковый номер, дата выдачи, штамп и печать организации, которой принадлежит автомобиль. Если автомобиль перевозит груз, то к путевым листам должны быть приложены товарно-транспортные накладные, оформленные надлежащим образом. Сведения о пробеге автомобиля и о массе перевозимого груза, приведенные в путевом листе и товарно-транспортной накладной, служат расчетной базой для определения нормируемого расхода топлива по конкретному автомобилю.

Путевой лист действителен только на один день или смену. На более длительный срок он выдается только в случае командировок, когда водитель выполняет задание в течение более одних суток (смены).

Все путевые листы выписывают в одном экземпляре и хранят пять лет.

Основными показателями для определения количества израсходованного бензина, является пробег автомобиля, который определяется на основании показаний спидометра, которые в обязательном порядке отражаются в путевом листе и норм расхода бензина. В связи с этим организации должны вести журналы учета показаний спидометра, составлять акты снятия показаний спидометра и ежемесячные акты замеров остатков бензина в топливных баках.

Как правило, в баках автомобилей всегда имеется количество бензина (или иного топлива), которое представляет собой переходящий остаток на следующий месяц (квартал). Количество бензина в баках автомобилей должно соответствовать данным бухгалтерского учета. Для этого целесообразно периодически проводить фактический замер топлива.

Нормы расходования бензина организация разрабатывает самостоятельно для контроля над расходом ГСМ. Они утверждаются приказом руководителя организации на основании технической документации на автомобиль. Нормы включают расход топлива, необходимый для осуществления транспортного процесса. Расход топлива на гаражные и прочие хозяйствственные нужды, не связанные непосредственно с технологическим процессом перевозок пассажиров и грузов, в состав норм не включается и устанавливается отдельно.

Учет дорожно-транспортных, климатических и других эксплуатационных факторов производится с помощью поправочных коэффициентов, регламентированных в виде процентов повышения или снижения исходного значения нормы (их значения устанавливаются распоряжением руководителей предприятий, эксплуатирующих автотранспортные средства, или руководителями местных администраций).

Необходимым условием для отнесения расходов на ГСМ в уменьшение налоговой

базы по налогу на прибыль является только наличие правильно оформленных первичных документов, подтверждающих фактические суммы затрат на приобретение ГСМ и производственные цели эксплуатации автомобиля (оформленные в установленном порядке режим работы автомобиля, путевые листы и т.д.). Поэтому каждая организация вправе самостоятельно определить нормы расхода топлива, смазочных материалов и специальных жидкостей с учетом технологических особенностей своего производства при условии правильного и полного документального оформления.

Списание бензина на расходы, связанные с производством и реализацией, производится с кредита счета 10 в дебет счетов учета затрат только в фактически израсходованном количестве, которое зависит от фактического пробега автомобиля за определенный период времени.

Стоимость израсходованных ГСМ отражается в бухгалтерском учете следующими записями:

**Дебет 20, 23, 25, 26, 29, 44, 91 Кредит 10**

— списывается стоимость ГСМ, отнесенные на затраты в зависимости от направления расходования ГСМ.

### **3.2. Наименование вопроса №2 Энергетический баланс предприятия**

Основой рациональной организации энергетического хозяйства на предприятии является планирование производства и потребления энергоносителей на базе энергетических балансов, отражающих равенство

подведенной и полезной энергии и потерь. Энергобаланс является отражением закона сохранения энергии в условиях конкретного производства. Он состоит из двух частей: приходной, характеризующей ресурсы энергии всех видов, и расходной, где показывается распределение энергоресурсов по направлениям потребления, включая потери (к примеру, в сетях) и отпуск на сторону. Приходная и расходная части баланса должны быть равны.

Определение потребности предприятия в энергоресурсах и учет их расхода основываются на составлении энергетических и топливных балансов. Балансовый метод планирования дает возможность рассчитать потребность предприятия в энергии и топливе различных видов исходя из объема производства на предприятии и прогрессивных норм расхода, а также определить наиболее рациональные источники потребления этой потребности за счет получения энергии со стороны и собственного производства ее на предприятии.

Общий вид энерготехнического баланса:

$$W_{\text{пр.}} = W_{\text{потреб.}} + W_{\text{пот.}},$$

где  $W_{\text{пр.}}$  — объем производимой энергии;  $W_{\text{потреб.}}$  — объем потребляемой энергии;  $W_{\text{пот.}}$  — потери в сетях и преобразовательных установках.

Главная цель энергобаланса — определение степени полезного использования энергии и поиск путей снижения потерь, рационализация энергопотребления. Разработка нормализованного энергетического баланса как раз и учитывает возможности рационализации и оптимизации энергопотребления и снижения потерь в механизмах и электрических сетях.

**Путями совершенствования энергетического хозяйства являются:**

1. Организация работы по экономии топлива и энергии. Мероприятия по экономии топлива и энергии на предприятии можно объединить в следующие группы:

- *энергетические*, направленные на повышение экономичности производства, транспортировки и использования энергоресурсов;
- *технологические*, направленные на совершенствование технологии и улучшение режима работы оборудования и обеспечивающие тем самым сокращение расхода энергоресурсов на единицу продукции;

- организационно-экономические, направленные на совершенствование хозяйственного расчета внутри предприятия, внедрение технически обоснованных норм расхода топлива и энергии, стимулирование работающих за их эффективное использование.

На всех стадиях технологического процесса изготовления продукции используются различные виды энергии и энергоносителей. При этом характерной чертой большинства производственных процессов промышленного предприятия является единство и взаимообусловленность технологии и энергетики. Изменение технологии влияет на энергетические показатели подразделений предприятия. Все шире внедряется комплексная механизация и автоматизация производственных процессов. Создаются новые энергосберегающие и экологически чистые технологии, новые энергонасыщенные машины и оборудование с низким потреблением энергоресурсов.

Развитие электропривода идет в направлении его автоматизации. При этом осуществляется сокращение числа передаточных звеньев в машине и конструктивное сращивание электродвигателя с рабочим механизмом (к примеру, создание многомоторного привода), увеличивается диапазон скоростей (до десятков тысяч оборотов), что позволяет упростить конструкцию рабочей машины и повысить ее производительность и точность работы. Расширяется диапазон мощностей электропривода: от 1 Вт (приборы) до нескольких Десятков мегаватт (прокатные станы). Повышается надежность и экономичность теплоснабжения в результате перехода на сооружение бесканальных теплотрасс из изолированных трубопроводов, обеспечивающих потери теплоты на уровне

2 % на протяжении всего срока службы.

Дальнейший прогресс наблюдается в создании надежных, технически совершенных, экономичных и простых в эксплуатации конструкций энергоустановок на базе нетрадиционных возобновляемых источников энергии.

Одним из условий обеспечения бережного и рационального использования топлива и энергии, сокращения их потерь в производстве является осуществление на предприятиях организационно-массовой работы, направленной на экономию топливно-энергетических ресурсов. Основным назначением этой работы является доведение до всех членов трудового коллектива важности экономного и бережного использования топлива и энергии, недопущения их потерь на всех участках производства, вовлечение в работу по экономии каждого работника предприятия, организация работы общественных организаций по выявлению и устранению потерь, премирование персонала за экономию и принятие строгих мер к расточителям топлива, тепловой электрической энергии. При этом важна активизация на предприятиях разработки рационализаторских предложений по экономии энергоресурсов и оказанию рабочим помощи в оформлении раппредложений.

2. Выбор и использование наиболее экономичных энергоносителей. Эта задача должна осуществляться на базе комплексного решения вопросов энергетики, технологии и экономики. В случае если энергетические балансы района, предприятия позволяют применять несколько энергоносителей, а технология производства — соответственно различные способы изготовления продукции, то выбор наиболее экономичного энергоносителя производится на базе сравнительного анализа удельных норм расхода технологического топлива и энергии, а также их использования по всей энергетической цепочке. Рассчитываются себестоимость и потребные инвестиции по вариантам. Учитываются изменения условий труда. Развитие и совершенствование использования энергоносителей идет по направлениям:

- газификации высокотемпературных технологических процессов;
- электрификации ряда технологических процессов, где это экономически целесообразно;
- включение вторичных энергетических ресурсов.

Энергия, потеряянная для данного процесса, должна быть использована в других процессах. В таком случае она принято называть вторичными энергетическими ресурсами. Эти ресурсы должны нормироваться, планироваться, учитываться и калькулироваться как энергетическая продукция соответствующих цехов предприятия. Использование вторичных энергетических ресурсов дает не только энергетический эффект, но и экологический, поскольку уменьшается количество выбросов вредных веществ в окружающую среду, в т.ч. и в воздушный бассейн.

3. Создание базы стандартизации энергосбережения и совершенствование тарифной политики в энергетике.

Тарифы на энергию должны создаваться на базе объективно существующего экономического механизма, выраженного зависимостью цены и спроса на энергию. Недостатком систем тарифообразования является также их недифференцированность по времени суток, тогда как в индустриально развитых странах (США, Франция, Англия и др.) тарифы дифференцированы не только по часам суток, но и по сезонам, декадам месяца. Применение тарифов, различных по зонам суток, позволяет сберечь 5-10 % энергии, так как они стимулируют потребителей снижать нагрузку в часы максимума нагрузки энергосистемы и заполнять ночные "провалы" нагрузки.

Традиционно руководство предприятий больше внимания уделяет насущным потребностям производства, а не эффективности использования энергии, которую рассматривает больше как проблему техническую, а не управляемую. В то же время управление энергоресурсами есть научный процесс и жизненная крайне важность для каждого предприятия. Особенно актуально оно для стран СНГ и Восточной Европы, где энергии на выпуск продукции тратится в 3-5 раз больше, чем в индустриально развитых странах. Возможность работы отечественных предприятий с повышенной энергоемкостью продукции за счёт роста цен практически исчерпала себя, так как влечет за собой дальнейшее падение их конкурентоспособности.

### **Состав и задачи материально-технического обеспечения и складского хозяйства**

Процесс обеспечения машиностроительного предприятия средствами и предметами труда и своевременной их доставкой на рабочие места осуществляется подразделениями материально-технического снабжения, состоящих из:

- отдела материально-технического снабжения – осуществляет оформление заявок, заключение договоров и доставку на предприятие всех видов материальных ресурсов;
- отдела комплектации и кооперации- обеспечивает предприятие комплектующими изделиями и кооперированными поставками от других предприятий;
- складского хозяйства предприятия- обеспечивает приемку, хранение, отпуск, контроль и учет поступающих материальных ценностей.

### **Основные задачи материально-технического снабжения и складского хозяйства следующие:**

- определение расходов и потребности в материальных ресурсах;
- оптимизация уровня запасов;
- своевременное оформление заявок и заключение договоров с поставщиками материальных ресурсов;
- приемка материалов от поставщиков, рациональное их размещение, обеспечение сохранности, оперативное регулирование запасов;
- своевременное обеспечение рабочих мест материальными ресурсами и их комплектация.

### **Складское хозяйство предприятия выполняет следующие функции:**

- приемка и хранение материальных ценностей;
- подготовка их к выдаче в производство (расфасовка, комплектование, перетаривание и т. п.);
- выдача материальных ценностей в производство в установленном порядке;

- подготовка готовой продукции к отправке потребителю (комплектование, этикетирование, упаковка и т. п.);
- отпуск готовой продукции потребителю с оформлением крайне важно й документации;
- организация учета движения запасов и их регулирование;
- выработка и внедрение мероприятий по совершенствованию складского хозяйства.

**Классификация складских помещений** осуществляется по ряду признаков.

1. В зависимости от *рода хранимых ценностей* различают следующие внутризаводские склады:

- 1) материальные,
- 2) полуфабрикатов и заготовок,
- 3) инструментов,
- 4) оборудования и запасных частей,
- 5) готовой продукции,
- 6) хозяйствственные,
- 7) отходов и утиля.

В свою очередь материальные склады подразделяются на склады металлов, топлива, химикатов и т. д. исходя из номенклатуры и объема потребляемых материалов.

### **3.3. Наименование вопроса №3 Общие вопросы управления энергосбережением на предприятиях**

Целью управления энергосбережением является максимально возможное увеличение энергоэффективности всех субъектов народного хозяйства. В реальных условиях управление энергосбережением распадается на множество локальных задач. Если попытаться объединить все эти задачи в рамках единой цели, то не удастся обойтись без специально разработанной системы (далее - Система). Система представляет собой логически связанную совокупность мероприятий, методов и средств, предназначенных для формирования управляющего воздействия на процесс энергосбережения. Эта Система является высшей ступенью (уровнем) в иерархической структуре управления энергосбережением. Локальные задачи позволяют, в зависимости от принятого критерия эффективности, решать проблемы текущего и перспективного планирования экономии энергии и энергоносителей. Эти задачи решаются на основе конкретной внутренней информации об объекте и внешней информации (нормы, правила, требования нормативных документов, требования руководства энергоснабжением, энергетический паспорт объекта) с учетом заданных ограничений. Ограничениями являются, например: возможности технологического оборудования в зависимости от его технического состояния, ограничения по поставкам того или иного вида энергии или энергоносителей; планы производства продукции; перспективы развития производства и т. д.

Основными задачами Системы являются следующие.

1. Сбор, обработка, накопление (статистика) и хранение необходимой исходной информации.

2. Разработка методик, алгоритмов и компьютерных программ, необходимых для оптимизации режимов работы оборудования и формирования решений по управлению энергосбережением.

3. Организация обмена информацией в пределах структуры самой Системы и с внешними источниками информации.

4. Разработка норм расхода энергии на единицу выпускаемой продукции для агрегатов и механизмов общепромышленного и специального назначения.

5. Формирование общих рекомендаций по энергосбережению с учетом межотраслевых особенностей производства.

## **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 (С=0,001 об.%), начало кислородного голодания (С=0,001 об.%), отек легких (С=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 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, проходящего 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  $K$  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;

$N_j$  – число автомобилей каждого типа за 1 час.

Рассчитайте количество топлива ( $Q_j$ , 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	$j$	$Q_j$	
		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 территории. В течение 20 минут определяем число единиц автотранспорта, при этом заполняем таблицу 1.

Таблица 1

Тип транспорта	Количество автомобилей минут в одном направлении	20	Интенсивность движение за 1 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

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

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

G<sub>ik</sub>, G<sub>id</sub> - средний эксплуатационный расход топлива для данного типа карбюраторных и дизельных автомобилей соответственно, л/км: таблица 1

N<sub>ik</sub> N<sub>id</sub> - интенсивность движения каждого выделенного типа карбюраторных и дизельных автомобилей соответственно, авт/ час.

K<sub>k</sub>, K<sub>d</sub> - коэффициенты принимаемые для данного компонента загрязнения, для карбюраторных и дизельных типов соответственно (таблица 2).

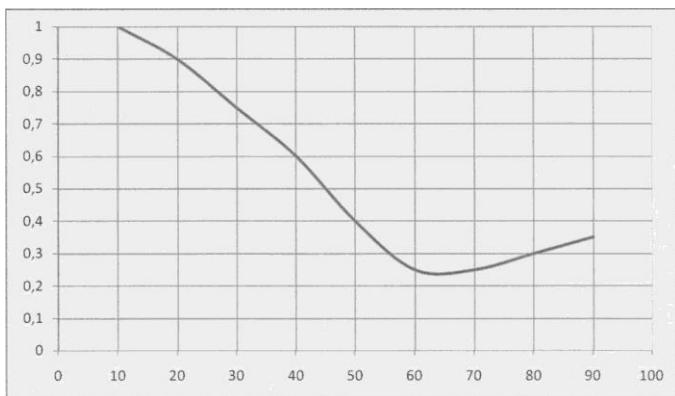


Рис.1 Зависимость поправочного коэффициента  $m$  от средней скорости транспортного потока.

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 удаление кромки проезжей части (м).
-------------------------------	---

	0	0	0	0	0	0	00	50	00	50	2
Сильная	0,2					0	3	9	4	0	3
Слабая							0	4	8	2	2

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

Таблица 4

Виды выбросов	Среднесуточный ПДК. мг/м <sup>3</sup>	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 (мг/м<sup>3</sup>) 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, действующий 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:

- a.) виды энергии, поступающие в квартиру извне;
  - б.) какие продуценты, консументы и редуценты 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 ресурс - 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 научноемких 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 возобновимые 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 Россией Директивы 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. Тепловые 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. Возвведение, 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 (твёрдые, жидкие 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.**

*Седиментация* осаждение частиц под действием гравитационного поля Для улучшения отделения твердой фазы дисперсных систем *Седиментацией* 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 ало» 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: минеральные удобрения, 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:

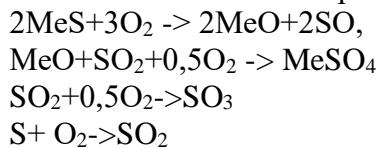
- предварительное извлечение цветных и редких металлов из шлака;
- выделение железа;
- использование силикатного остатка шлака для производства строительных материалов, удобрений и др.

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, мae. %:  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  — 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  $\text{NaCl}$  на первой стадии происходит окисление сульфидов по реакциям:



Для обеспечения полноты химических превращений необходимыми условиями являются:

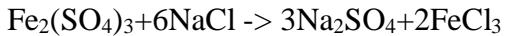
- тщательное перемешивание шихты;

- достаточное содержание серы в сырье (для перевода всего хлорида натрия в сульфат).

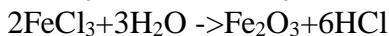
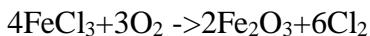
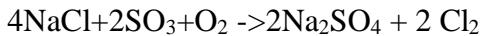
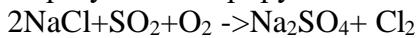
В случае недостатка серы к огарку добавляют свежий колчедан.

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

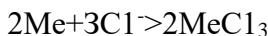
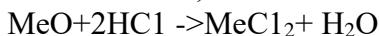
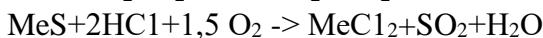
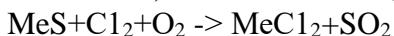
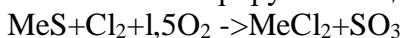
Кроме того, идет образование хлорида железа путем взаимодействия его сульфата с NaCl:



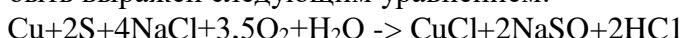
Далее при взаимодействии SO<sub>2</sub> SO<sub>3</sub> кислорода и водяных паров с компонентами шихты образуются хлорирующие газообразные реагенты:



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 °С. 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 (NaSO • 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 °С 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 2пО — 80; серебра — 65; кобальта — 50.

## **2.6 Лабораторная работа № 6 (2 часа).**

**Тема:** «Энергосбережение в промышленности. Утилизация отходов при потреблении энергоресурсов»

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

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

### **2.63 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:**

Комплексное использование энергетических ресурсов, снижение потерь энергии, утилизация тепла, энергосберегающие технологии

Промышленные предприятия (объединения) являются крупными потребителями электрической энергии. Электрические нагрузки отдельных предприятий достигают миллиона киловатт. Осуществляется глубокая электрификация технологических и высокотемпературных процессов, растет потребление электроэнергии на процессы физико-химической технологии (электроэррозионная, электрохимическая, анодно-механическая, лазерная, ультразвуковая обработка изделий на сварочные установки и вентильные преобразователи).

Промышленная энергетика до недавнего времени рассматривалась как совокупность промышленной теплоэнергетики и промышленной электроэнергетики.

В условиях активного проведения политики энергосбережения в промышленности, научно-технического прогресса, безотходных технологий изменяется структура промышленной энергетики. В настоящее время активно формируются и развиваются процессы энерготехнологии и его наиболее весомой в части энергосбережения технологии, которая представляет собой совокупность методов преобразования исходного сырья, материалов, полуфабrikатов в заданный товарный продукт на основе изменения теплового состояния их вещества. Эти процессы способствовали появлению новой области промышленной энергетики – энергетики теплотехнологий. Энергетика теплотехнологии выступает как важнейшая составляющая реализации новых, в том числе и безотходных теплотехнологических процессов и энергетической модернизации действующих теплотехнологических установок и систем. Энергетика теплотехнологии представляет собой базис для энерго- и ресурсосбережения и создания экологически совершенных теплотехнологических установок и систем. Развитие новой области промышленной энергетики приводит к необходимости создания в энергетическом хозяйстве предприятий соответствующих служб по энергетике теплотехнологии.

Главная цель организации энергетического хозяйства – устойчивое сбалансированное и качественное обеспечение производства требуемыми энергетическими ресурсами при минимальных затратах на содержание данного хозяйства.

Для этого должны решаться следующие основные задачи:

- получение энергии от энергосистемы, собственных источников и распределение ее внутри предприятия;
- надзор за правильной эксплуатацией энергетического оборудования, находящегося в ведении энергетиков, электрических и тепловых сетей, их техническим обслуживанием и ремонтом;
- организация и планирование рационального потребления энергии всеми подразделениями предприятия;
- разработка и осуществление мероприятий по экономии энергии, энергосбережению и охране окружающей среды.

Основными видами первичной энергии, поступающей на предприятия, являются электрическая, тепловая и химическая энергия, содержащаяся в завозимом топливе. Кроме того, для работы используются различные газы (argon, фреон, аммиак), энергия сжатого воздуха и воды под давлением. Схемы энергоснабжения промышленных предприятий зависят от многих факторов, поэтому их выбор осуществляется на основе технико-экономического сравнения вариантов. Схема энергоснабжения может быть полностью централизованной, индивидуальной (децентрализованной), комбинированной, индивидуальной раздельной или смешанной. Основными схемами являются централизованное обеспечение предприятий электроэнергией, а в отдельных случаях паром, горячей водой – от районных энергосистем, природным газом – от государственной сети газоснабжения, твердым и жидким топливом – от системы материально-технического снабжения.

На крупных промышленных предприятиях часто применяется смешанная схема, при которой электроэнергия поступает от энергосистемы, а теплота и прочие виды энергии – от заводских котельных, компрессорных, холодильных, воздухоразделительных станций, других источников заводского энергоснабжения.

Возможно централизованное получение электрической и тепловой энергии от энергосистемы, и частично от собственной заводской ТЭЦ. На предприятиях небольшой мощности используются схемы энергоснабжения с источниками питания только от заводских теплоэлектроцентралей и котельных.

Собственное производство энергии силами предприятия организуется применительно к тем ее видам, централизованное обеспечение которыми либо технически невозможно, либо нерационально по технико-экономическим причинам.

Важная роль в рациональной организации энергоснабжения принадлежит также использованию вторичных ресурсов на предприятии.

Планирование энергетического хозяйства промышленного предприятия включает разработку его энергетического баланса.

Энергетический баланс предприятия представляет собой баланс производства, получения со стороны, преобразования, передачи и потребления всех видов топлива и энергии, используемых на предприятии.

Энергетический баланс имеет две части: расходную и приходную. Расходная часть характеризует потребность в отдельных видах энергоносителей или их совокупности. Приходная часть характеризует источники удовлетворения этой потребности. Для существования баланса должно быть соответствие (равенство) расходной и приходной частей энергобаланса.

Составление и анализ энергетических балансов необходимы при планировании: планировании в энергетических ресурсах; реконструкции и развития энергетического хозяйства предприятия; мероприятий по экономии топлива и энергии, совершенствованию системы учета и контроля расхода энергоресурсов.

Энергетические ресурсы на промышленном предприятии могут быть классифицированы по пяти признакам:

- объектам, для которых разрабатывается энергобаланс;
- видам энергоносителей;

- периодам, на которые составляется баланс;
- качественным характеристикам;
- формам построения.

Объектами составления энергобалансов на промышленном предприятии являются отдельные энергоиспользующие агрегаты, технологические и энергетические цехи и предприятие в целом.

По видам энергоносителей составляются частные балансы:

- топливный с дифференциацией по видам, сортам и маркам топлива;
- электрический – по напряжениям и частотам;
- тепловой – по пару различных параметров и горячей воде;
- холода – по хладоагентам и их параметрам;
- сжатых газов – по видам (воздух, кислород, азот и др.) и их параметрам, агрегатным состояниям и т.п.

Суммарный энергетический баланс не является суммой частных балансов, так как одни виды энергии трансформируются в другие.

Дифференциация по качественным характеристикам позволяет учесть степень рациональности использования на предприятии топлива и энергии. В соответствии с этим балансы могут быть:

- фактические, отражающие существующее положение со всеми оправданными и неоправданными потерями топлива и энергии;
- нормативные, соответствующие научно обоснованным нормам;
- рациональные, учитывающие экономически оправданные мероприятия на существующем оборудовании по снижению удельных расходов топлива и энергии;
- оптимальные, учитывающие реконструкцию производства с заменой устаревшего оборудования, применение передовой технологии и рациональных энергоносителей (с учетом требований надежности энергоснабжения, охраны окружающей среды и др.).

Создание замкнутых производственных циклов

Наименьшее число нарушений в экосистеме будет производить такое производство, которое имеет высокую степень замкнутости. В подобном производстве отходы сводятся к минимуму, а поток материалов приближается к замкнутому кругообороту вещества в природных системах.

Можно выделить три типа экологических производств: производство замкнутое безотходное, производство с возвращением природе побочных продуктов или отходов в природном состоянии и производство в возвращении отходов для переработки природе (при условии гарантированного полного обеспечения этой переработки). Для каждого из перечисленных типов можно составить уравнения массообмена.

Для замкнутого безотходного производства:

$$\sum_{i=1}^n m_c - \sum_{i=1}^n m_{k,pr} = 0$$

где  $m_c$  – масса сырья;  $m_{k,pr}$  – масса конечного продукта; 1, 2, ..., n – стадии производства.

Если масса отходов на стадии i равна  $m_{ot}$ , то, следовательно, для замкнутого

$$\sum_{i=1}^n m_{ot} = 0$$

производства.

В случае производства, возвращающего природе отходы в природном состоянии, уравнение массообмена запишется

$$\sum_{i=1}^n m_c - \sum_{i=1}^n m_{k,pr} + \sum_{i=1}^n m_{ot} = 0$$

$$\sum_{i=1}^n m_{\text{от}} = \sum m_{\text{п.от}} + \sum m_{\text{у.от}}$$

причем

Здесь  $m_{\text{п.от}}$  – масса переработанных отходов;  $m_{\text{у.от}}$  – масса утилизированных отходов.

Так как компоненты, входящие в переработанные отходы, находятся в естественном состоянии, то их масса во времени не меняется, т.е.  $\frac{dm_i}{dt} = 0$ , где  $m_i$  – масса  $i$ -го компонента в переработанных отходах.

Если же в процессе производства выделяются отходы, которые могут взаимодействовать с окружающей средой, то в этом случае  $\frac{dm_i}{dt} \neq 0$ .

Согласно приведенной классификации, в замкнутом безотходном производстве все отходы полностью используются на данном предприятии, внутри отрасли или в смежных отраслях; в технологии второго типа отходы возвращаются природе в виде веществ, имеющих такой же состав, как и природные вещества (вещества, отличающиеся по составу от природных, идут на утилизацию); в технологии третьего типа отходы могут оказывать вредное влияние на экосистему. Однако это влияние должно смещать динамическое равновесие в сторону улучшения жизненных условий. В двух последних случаях принципиальное значение приобретает обратное воздействие природных процессов на человека и производство, связанное со сдвигом равновесия этих процессов в результате накопления различного вида аномалий. Величина этих сдвигов определяется соотношением скорости превращения выбрасываемых веществ в природных условиях к скорости их получения и выбрасывания в природную среду.

Природные экологические системы в противоположность искусственным (производству) характеризуются замкнутым обращением вещества, причем отходы, связанные с существованием отдельной популяции, являются исходным материалом, обеспечивающим существование другой или чаще нескольких других популяций, входящих в данный биогеоценоз. Биогеоценоз, под которым подразумевается эволюционно сложившаяся совокупность популяций растений, животных и микроорганизмов, свойственная определенной местности, имеет циклическое обращение веществ. Часть веществ экосистемы в связи с перемещениями воздуха, воды, эрозией почвы и т.п. переносится по поверхности Земли и участвует в более общем круговороте веществ в биосфере. Циклическое обращение веществ в отдельных экосистемах и во всей биосфере, сформированное за миллионновековую ее эволюцию, представляет собой прообраз экологически оправданной технологии производства.

В целом экологическая состоятельность всего производства оценивается по совокупности расходных коэффициентов всех веществ, применяемых в основном и побочном производстве, включая и такие, как вода и воздух. В этом плане экологически оправданным будет такое производство, в котором отходы одной стадии этого производства являются исходным сырьем для получения продукта на какой-то другой его стадии. Производство, не имеющее отходов, представляет образец замкнутого производства. Первоочередной задачей является повсеместный перевод промышленности на уровень замкнутого производства, которое должно представлять собой «систему гармонично связанных между собой производственных процессов».

В настоящее время обсуждаются возможные пути развития безотходного производства в условиях промышленного города. Первый путь развития заключается в массовом использовании малоотходных технологических процессов и расширении оборотных систем внутри отдельного предприятия. Именно по этому пути в основном и совершенствуется современное производство. Но этот путь развития безотходного производства имеет ограничения, если отходы предприятия слишком велики и не могут быть использованы в условиях данного предприятия. В этом случае представляется целесообразным совершенствовать производство по второму пути, заключающемуся в межотраслевой кооперации и безотходном соединении процессов производства. Примером подобной кооперации является связь машиностроительных заводов с

предприятиями вторичной переработки металлов, которым они передают металлические отходы, идущие в дальнейшем в повторный переплав на металлургических заводах для получения полуфабрикатов для машиностроительной промышленности. Однако этот путь повышения замкнутости производства повышает степень использования лишь основных материалов. Такие отходы производства, как газообразные продукты горения, пустая порода агломерационных и обогатительных фабрик, разбавленные водой и воздухом химически активные вещества, уносимые с газовыми и жидкими выбросами, загрязняют окружающую среду. Поэтому наиболее перспективным с точки зрения экологизации народного хозяйства представляется путь создания безотходных производств на базе физико-химических и биологических процессов, обеспечивающих возможность использования отходов или обезвреживания путем доведения их до природного состояния.

Принципы организации безотходного производства:

- по возможности полный перенос вещества на производимую продукцию при максимальной экономии энергии, вспомогательных материалов и в первую очередь воды в рамках деятельности каждого предприятия;
- передача отходов из одного производства в другое, для которого они могут служить сырьем; создание цепей таких производств, последовательно углубляющих использование сырья;
- территориальное и функциональное объединение разнотипных предприятий, по-разному и с разных сторон обрабатывающих исходные материалы, в систему комплексного производства;
- дополнение указанных производственных комплексов предприятиями, культивирующими природные процессы в целях переработки завершающих отходов в сырьевые материалы, способные потребляться другими производственными комплексами и биосферой;
- расширение производственных связей между безотходными производственными районами и повышение тем самым степени замкнутости как в хозяйственном, так и биогеохимическом отношении любой производственной системы;
- ликвидация ранее допущенных нарушений равновесия в природе путем обогащения и повышения ее продуктивности.

## 2.7 Лабораторная работа № 7, № 8 (4 часа).

**Тема:** «Учет электроэнергии. Учет тепловой энергии и тепло- носителей. Цели, виды и программы энергетических обследований энергетических обследований»

**2.7.1 Цель работы:** обеспечение расчетов за энергоресурсы в соответствии с реальным объемом их потребления; минимизация производственных и непроизводственных затрат на энергоресурсы.

### 2.7.2 Задачи работы:

- точное измерение параметров потребления энергоресурсов;
- достоверность данных;
- комплексный автоматизированный коммерческий и технический учет по предприятию, подразделениям, по действующим тарифным системам;
- контроль энергопотребления в заданных временных интервалах (5, 30 минут, зоны, смены, сутки, ...);
- фиксация отклонений контролируемых параметров энергоресурсов, их оценка в абсолютных и относительных единицах;

- сигнализация (цветом, звуком) об отклонениях для принятия оперативных решений;
- прогнозирование (кратко-, средне- и долгосрочное) значений величин энергоучета за счет планирования энергопотребления;
- автоматическое управление энергопотреблением;
- поддержание единого системного времени.

### **2.7.3 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.

### **2.7.4 Описание (ход) работы:**

В соответствие с требованиями «Правил учета тепловой энергии и теплоносителя» (РД 34.09.102. Утв. Минтопэнерго России 12.04.97 г.) каждая теплоснабжающая и теплопотребляющая организация, независимо от форм собственности, должны вести учет тепловой энергии и расхода теплоносителя. С этой целью источники теплоты (котельные и ТЭЦ) и потребители теплоты (тепловые пункты) оборудуются узлами учета теплоты.

**Основные сведения об узлах учета тепловой энергии.** Узел учета теплоты – это комплект приборов и устройств, обеспечивающий учет тепловой энергии, массы (объема) теплоносителя, а также контроль и регистрацию его параметров. Уровень оснащенности узлов учета источников и потребителей теплоты средствами измерений зависит от схемы теплоснабжения, вида и величины тепловой нагрузки и устанавливается настоящими Правилами. Энергоснабжающая организация (ЭСО) не имеет права дополнительно требовать от потребителя установки на узле учета приборов, не предусмотренных Правилами. С другой стороны, потребитель по согласованию с ЭСО может дополнительно установить приборы учета и контроля, если это не нарушает технологию и точность коммерческого учета. При этом показания дополнительных приборов не могут использоваться при взаимных расчетах между потребителем и ЭСО.

Все работы по оборудованию узла учета должны выполняться организацией. Имеющей лицензию (разрешение) Ростехнадзора.

Приборы учета выполняют одну или несколько функций, такие как: измерение, накопление, хранение, отображение информации о количестве тепловой энергии, расходе теплоносителя, его давлении и температуре, а также о времени работы приборов. В зависимости от возможности использования информации приборы подразделяются на показывающие и регистрирующие. В последних измеряемая величина отображается на бумаге в цифровой или графической форме.

По роду измеряемых физических величин приборы подразделяются на:

- манометры – приборы для измерения давления;
- термометры – приборы для измерения температуры;
- водосчетчики – приборы для измерения расхода воды;
- теплосчетчики – приборы для измерения количества теплоты.

Наиболее сложным из приборов является теплосчетчик. Он состоит из двух функционально самостоятельных частей: тепловычислителя и датчиков расхода теплоносителя, его температуры и давления. Получив данные о расходе, температуре и давлении воды тепловычислитель производит расчет количества теплоты.

Как известно, расход теплоты прямо пропорционален произведению расхода воды  $G$  на разность энтальпий сетевой воды в подающем трубопроводе  $h_1$  и в обратном

трубопроводе  $h_2$ :

$$Q = G ( h_1 - h_2 )$$

Энталпия воды характеризует внутреннюю энергию 1 кг воды и находится как произведение теплоемкости воды С на ее температуру t:

$$h = C \times t$$

Теплоемкость воды определяет количество теплоты, которое нужно подвести к 1 кг воды, чтобы изменить его температуру на 1  $^{\circ}\text{C}$  в кДж/кг град или в ккал/ кг градус. Теплоемкость, а следовательно и энталпия, зависит от температуры и давления. Поэтому для ее нахождения в тепловычислитель должна поступать информация от датчиков температуры и давления.

Для измерения расхода воды в теплосчетчиках применяются такие способы, как способ переменного давления на сужающих устройствах, тахометрический, электромагнитный, ультразвуковой, вихревой и др. Поэтому теплосчетчики кратко называются электромагнитными, ультразвуковыми, вихревыми, тахометрическими и т.д.

В подавляющем большинстве теплосчетчики измеряют объемный расход воды. Для перехода к массовому расходу вычислитель вычисляет плотность воды на основании данных о ее температуре.

В общем случае теплосчетчики вычисляют и фиксируют следующие параметры:

- расход теплоносителя в  $\text{м}^3/\text{ч}$  (т/ч);
- суммарные объем ( $\text{м}^3$ ) и массу (т) теплоносителя (нарастающим итогом);
- суммарное потребление тепловой энергии в Гкал (нарастающим итогом);
- тепловую мощность в Гкал;
- температуру теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах;
- разность температур в трубопроводах;
- среднечасовые и суточные значения перечисленных выше параметров.

Кроме того теплосчетчик выдает данные о времени работы в штатном режиме и при технической неисправности прибора. При возникновении неисправности в измерительном комплексе указывается код неисправности и время работы при наличии каждой нештатной неисправности.

В теплосчетчике хранится информация об измерениях, которая может выдаваться из архива на компьютер, принтер, пульт диспетчера и др. Просмотр архивных данных может производиться на жидкокристаллическом мониторе прибора.

Прибор фиксирует параметры в следующих диапазонах:

- количество теплоты – от 0 до  $10^9$  Гкал;
- массу или объем – от 0 до  $10^9$  т или  $\text{м}^3$ ;
- расход воды - от 0 до  $10^6 \text{ м}^3/\text{ч}$  или т/ч;
- температуру воды – от 0 до  $150^{\circ}\text{C}$ ;
- разность температур воды в подающем и обратном трубопроводах – от 2 до  $150^{\circ}\text{C}$ ;
- давление воды – от 0 до 2,5 МПа;
- время – от 0 до  $10^9$  часов.

Погрешность измерения количества теплоты, расхода теплоносителя, разности температур, давления воды и температуры не превышает  $\pm 2\%$ . Время измеряется с точностью  $\pm 0.02\%$ .

В настоящее время теплосчетчики выпускаются многими производителями (не менее 45 фирм), в том числе и петербургскими фирмами «Взлет», «Логика», «Теплоком». Фирма «Взлет», например, выпускает теплосчетчики типа ТСР в количестве 13 тыс. шт. в год. В С-Петербурге узлами учета теплоэнергии оборудовано не менее 10500 зданий. Применение узлов учета, как показывает практика, позволяет экономить на оплате за отопление в среднем 30 %.

Примеры установки узлов учета тепловой энергии в котельной и тепловых пунктах показаны на рис. 1, 2 и 3.

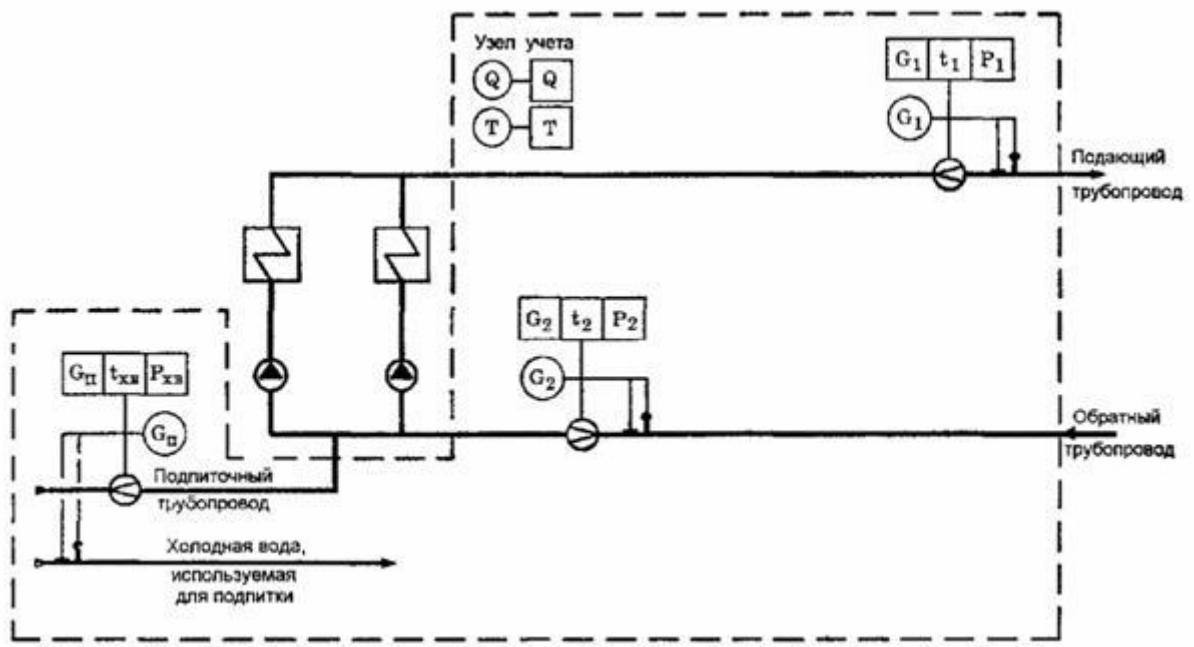


Рис. 1. Схема размещения точек измерения расхода теплоносителя и его регистрируемых параметров в котельной.

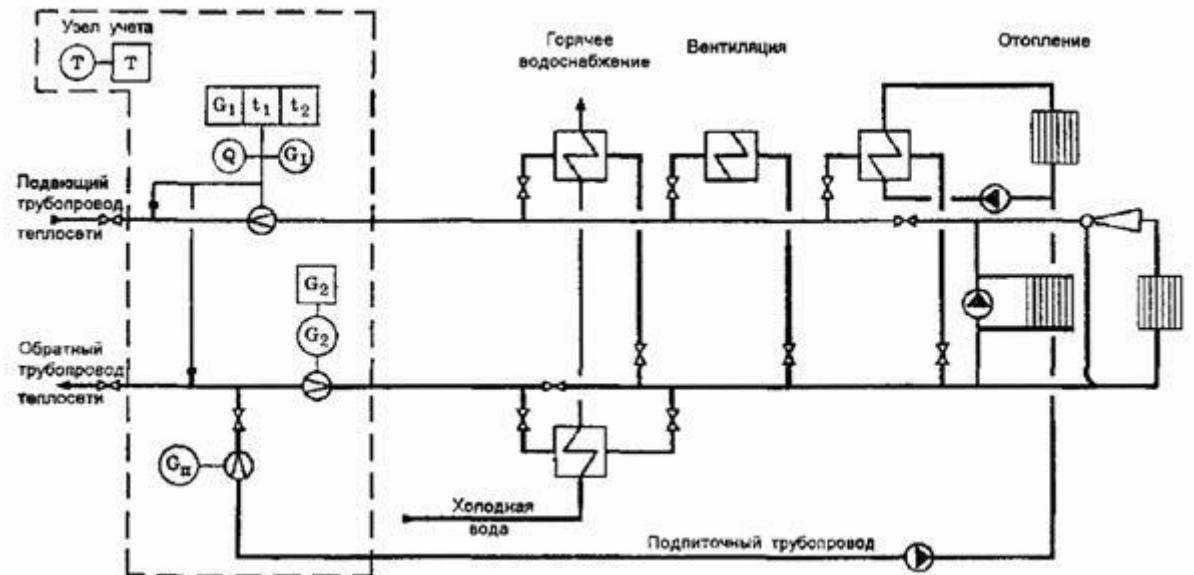


Рис.2. Схема размещения точек измерения расхода теплоносителя и его регистрируемых параметров тепловом пункте открытой системы теплоснабжения

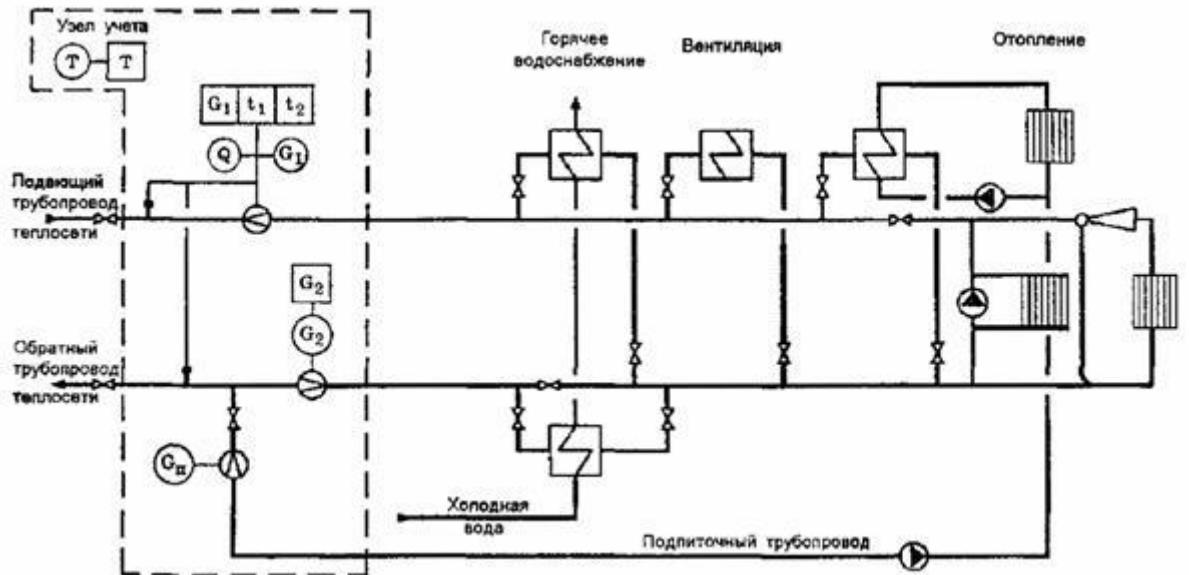


Рис.3. Схема размещения точек измерения расхода теплоносителя и его регистрируемых параметров в тепловом пункте закрытой системой теплоснабжения

**Допуск в эксплуатацию УУТЭ у потребителя.** Выбор приборов для использования на узле учета потребителя осуществляется потребителем по согласованию с ЭСО. В случае разногласий между ними окончательное решение принимает Ростехнадзор. Приборы должны быть защищены от несанкционированного вмешательства в их работу и проходить поверку с периодичностью, предусмотренной Госстандартом (например, 1 раз в 4 года).

Допуск в эксплуатацию УУТЭ осуществляется представителем ЭСО в присутствии представителя потребителя, о чем составляется Акт в 2 –х экземплярах. Акт утверждается руководителем ЭСО.

Для допуска УУТЭ представитель потребителя предстает в ЭСО следующую документацию:

- принципиальную схему теплового пункта;
- проект на УУТЭ, согласованный с ЭСО;
- паспорта на приборы узла учета;
- документы о проверке приборов с действующим клеймом госповерителем;
- технологические схемы узла учета, согласованные с Госстандартом, если расход воды измеряется методом переменного давления.

После получения Акта о допуске в эксплуатацию представитель ЭСО производит пломбирует приборы УУТЭ.

Перед каждым отопительным периодом осуществляется проверка готовности УУТЭ к эксплуатации, о чем составляется соответствующий акт.

**Эксплуатация УУТЭ у потребителя.** Эксплуатация УУТЭ должна производиться в соответствие с технической документацией, указанной выше. Ответственность за эксплуатацию УУТЭ несет лицо, назначенное руководителем организации, в чьем ведении находится данный узел учета. Нарушение требований эксплуатации, изложенной в технической документации, приравнивается к выходу УУТЭ из строя. Кроме того УУТЭ считается вышедшим из строя в следующих случаях:

- несанкционированного вмешательства в его работу;
- нарушения пломб на оборудовании уза учета и линий электрических связей;
- механического повреждения приборов и элементов УУТЭ;
- работы любого из приборов за пределами установленных норм точности;
- при истечении срока действия Госповерки, хотя бы одного из приборов узла учета;
- врезок в трубопроводы, не предусмотренных проектом УУТЭ.

Время выхода узла учета фиксируется записью в журнале, о чем немедленно (в течение не более одних суток) сообщается в ЭСО. Выход УУТЭ из строя оформляется протоколом. После восстановления работоспособности узла учета допуск его в эксплуатацию производит представитель ЭСО в присутствии представителя потребителя, о чем составляется соответствующий Акт.

Показания приборов фиксируются потребителем ежесуточно в одно и то же время в специальном журнале. В срок, установленный Договором, потребитель представляет в ЭСО копии журнала для расчета за потребленную тепловую энергию и теплоноситель.

Периодическую проверку УУТЭ проводят представители ЭСО и (или) Ростехнадзора в присутствии представителя потребителя.

## **2.9 Лабораторная работа № 9 (2 часа).**

**Тема:** «Учет топлива. Энергетический баланс предприятия. Общие вопросы управления энергосбережением на предприятиях»

**2.9.1 Цель работы:** рассмотреть учет топлива на предприятии

**2.9.2 Задачи работы:**

- изучить нормативную и законодательную базы;
- изучить теоретические вопросы бухгалтерского учета материалов;
- дать организационную и экономическую характеристику предприятия;
- изучить первичную документацию;
- рассмотреть аналитический и синтетический учет топлива.

**2.9.3 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.

**2.9.4 Описание (ход) работы:**

Энергетический баланс предприятия

*Энергетическое хозяйство предприятия.* Составление и анализ энергетических балансов - важнейший элемент энергетического менеджмента предприятия. Анализ энергобалансов дает возможность установить фактическое состояние использования энергоресурсов в отдельных элементах предприятия и на предприятии в целом. Объектом подобного анализа является система энергоснабжения промышленного предприятия.

Энергетическое хозяйство предприятия включает два сектора: систему энергоснабжения предприятия и потребителей энергии.

Система энергоснабжения служит для надежного удовлетворения потребностей предприятия в необходимых видах энергии нужных параметров и качества. Общие принципы построения систем энергоснабжения одинаковы для любых предприятий и различаются только количеством включенных в них компонентов.

Необходимые виды энергии и энергоносителей могут поставляться предприятию через централизованное энергоснабжение. Следует отметить, что в большинстве случаев размещение источников энергии и потребителей не совпадает, этому энергетическое хозяйство предприятия должен включать разветвленную систему передачи и распределения энергии. В качестве источников энергии на предприятии могут служить

также энергетические отходы (вторичные энергетические ресурсы). Эти отходы могут быть непосредственно готовыми к применению или использоваться после их преобразования.

Основными потребителями энергии на предприятии являются:

- технологические потребители, непосредственно связанные с выпуском готовой продукции или оказанием услуг;
- системы освещения;
- системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха;
- горячее и холодное водоснабжение.

Технологические потребители в зависимости от отрасли промышленности и сферы услуг существенно отличаются друг от друга, хотя имеются и идентичные, например, электропривод устройств, механизмов и агрегатов. В то же время вспомогательные потребители имеют общую основу и отличаются лишь деталями, учитывающими специфику производства. В целом энергетическое хозяйство предприятия представляет особо сложную разветвленную структуру, характеризуется взаимосвязанными энергетическими и материальными потоками различного вида и назначения.

*Содержание и порядок проведения энергетического обследования предприятия.* Обследование включает получение общей характеристики предприятия и данных о необходимых для оценки резервов экономии энергоресурсов.

Для всестороннего анализа использования ТЭР на предприятии составляются следующие виды энергобалансов:

- по видам используемых энергоносителей (топливо, тепловая энергия, электрическая энергия, механическая энергия);
- по целевому назначению, т. е. с выделением расхода на технологию и вспомогательные нужды (отопление, вентиляцию, освещение и др.);
- по производственно-территориальным единицам (цехам, участкам ...);
- полный энергетический баланс.

Анализ приходной и расходной частей энергетического баланса позволяет установить специфику энергопотребления и эффективность использования энергоресурсов на промышленном предприятии. Полный энергетический баланс (в тепловом эквиваленте) включает все виды энергии, претерпевающие преобразование на предприятии.

При проведении энергетического обследования в общей характеристике предприятия должны быть отражены следующие вопросы:

- номенклатура продукции и фактические удельные расходы энергоресурсов на ее производство за год, предшествовавший началу проведения энергетического обследования;
- источники и схема энергоснабжения;
- показатели суточных (зимнего и летнего) графиков электрической и тепловой нагрузки;
- доля энергетической составляющей в себестоимости продукции;
- организационная структура энергетической службы.

Для оценки эффективности энергопользования проводится обследование по следующим направлениям:

- состояние технического учета;
- способы учета (расчетный, приборный, опытно-расчетный);
- формы получения, обработки и представления информации о контроле расхода энергии по цехам, участкам, энергоемким агрегатам;
- соответствие схемы учета энергии структуре норм; оснащение приборами расхода ТЭР;
- состояние нормирования;
- наличие на предприятии утвержденных норм расходов энергоресурсов;

- охват нормированием статей потребления энергоресурсов;
- фактическая структура норм и соответствие ее технологии и организации производства;
- динамика норм и удельных расходов за три предшествующих обследование года;
- определение резервов экономии энергетических ресурсов на основании обследования оборудования и технологических процессов, состояния использования ВЭР.

По результатам проведения энергетического обследования предприятия составляется перечень *организационно-технических мероприятий* (ОТМ) по экономии топлива и энергии.

Составление подобных схем помогает не только систематизировать и осмыслить исходную информацию о состоянии потребления ТЭР на предприятии, но и является основой для проведения интегрированного анализа эффективности реализации организационно-технических мероприятий по их экономии.

#### **Нормирование расхода топливно-энергетических ресурсов**

*Общие задачи.* Нормирование расхода топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) - это определение меры рационального потребления этих ресурсов на единицу продукции установленного качества. Основная задача нормирования энергопотребления как составной части энергетического менеджмента — обеспечить применение в производстве методов рационального распределения и эффективного использования энергоресурсов.

Норма расхода ТЭР позволяет:

- планировать потребность ТЭР на производство определенного количества продукции;
- анализировать работу предприятия и его подразделений путем сопоставления норм и фактических удельных расходов ТЭР;
- определять удельную энергоемкость данного вида продукции;
- сравнивать энергоемкость одноименного продукта, производимого разными способами.

В основе составления норм расхода ТЭР лежит анализ энергетических балансов промышленных предприятий.

**Классификация норм расхода ТЭР.** Нормы расхода топлива, тепловой, электрической и механической энергии различаются как по степени агрегации - индивидуальные, групповые, так и по составу расходов - технологические, общепроизводственные.

*Индивидуальная норма расхода ТЭР* — это норма расхода на производство единицы определенного продукта изготавливаемого определенным способом на конкретном оборудовании.

*Групповая норма расхода ТЭР* - это норма расхода на производство единицы одноименной продукции, изготавливаемой по различным технологическим схемам, на разнотипном оборудовании, из различного сырья.

*Технологическая норма расхода ТЭР* - это норма расхода на основные и вспомогательные технологические процессы производства данного вида продукции.

*Общепроизводственная норма расхода ТЭР* - это норма, которая учитывает расходы энергии на основные и вспомогательные технологические процессы, на вспомогательные нужды производства, а также технически неизбежные потери энергии в преобразователях, тепловых и электрических сетях предприятий, отнесенные на производство данной продукции.

Примерный состав технологической и общепроизводственной норм расхода ТЭР::

- Общепроизводственная норма
- Технологическая норма
- Отопление

- Вентиляция
- Освещение
- Внутренний транспорт
- Хозяйственно- бытовые нужды
- Технологические процессы
- Поддержание технологического оборудования в горячем резерве
- Потери в сетях и преобразователях
- Разогрев и пуск агрегатов после плановых остановов
- Нормативные потери технологического оборудования

Основными методами разработки норм расхода ТЭР являются:

- опытный (приборный);
- расчетно-статистический - на основе статистических данных об удельных энергетических затратах за ряд предшествующих лет, т. е. метод экстраполяции или энергетического планирования;
- расчетно-аналитический - на основе математического описания энергопотребления с учетом нормообразующих факторов.

Расчетно-статистический и расчетно-аналитический методы применяются для разработки как индивидуальных, так и групповых норм расхода ТЭР. Опытный (приборный, приборно-расчетный) метод применяется для определения только индивидуальных групповых норм расхода ТЭР.

### **Пример 1.**

*Характеристика промышленных предприятий:*

Предприятие № 1. Затраты ТЭР:

- на основной технологический процесс - 5-10 МДж;
- на разогрев и пуск оборудования - 3-10 МДж;
- на плановые потери — 2-10 МДж.

Количество единиц выпускаемой продукции - 10 000.

Предприятие № 2. Затраты ТЭР:

- на основной технологический процесс - 2-10 МДж;
- на разогрев и пуск оборудования - 5-10 МДж;
- на плановые потери -  $4 \cdot 10^5$  МДж.

Количество единиц выпускаемой продукции — 20 000.

*Задание.*

1. Определить индивидуальные технологические нормы.
2. Найти групповую технологическую норму.
3. Сделать выводы относительно энергоэффективности технологических процессов.

*Решение.*

В соответствии с определениями индивидуальной, групповой и технологической норм:

$$(T^*)! = (5 \cdot 10^6 \text{ МДж} + 3 \cdot 10^5 \text{ МДж} + 2 \cdot 10^9 \text{ МДж}) / 10 \text{ 000 ед. продукции} = 0,55 \cdot 10^3 \text{ МДж/ед. продукции};$$

$$(T^{ГМ})^* = (2 \cdot 10^7 \text{ МДж} + 5 \cdot 10^5 \text{ МДж} + 4 \cdot 10^5 \text{ МДж}) / 20 \text{ 000 ед. продукции} = 1,04 \cdot 10^3 \text{ МДж/ед. продукции};$$

$$T = (0,55 \cdot 10^3 + 1,04 \cdot 10^3) / 2 \cdot 3 = 0,82 \cdot 10^3 \text{ МДж/ед. продукции} = 0,82 \cdot 10^3 \text{ МДж/ед.}$$

### **Выводы.**

1. Технологический процесс на предприятии №1 организован с меньшими затратами ТЭР на выпуск одноименной продукции, чем на предприятии № 2.

2. Групповая технологическая норма ближе к индивидуальной технологической норме на предприятии №2, так как он выпускает продукции больше, чем предприятие № 1.

### **Пример 2.**

Характеристика промышленного предприятия:

На предприятии два цеха. В целом на освещение предприятия расходуется 75 МВтч.

Характеристика цехов:

Цех № 1: площадь освещения - 1000м<sup>2</sup>.

Цех № 2: площадь освещения - 4000 м<sup>2</sup>.

*Задание.*

Определить затраты энергии на освещение по каждому из цехов для установления общепроизводственной нормы расхода ТЭР.

*Решение.*

$$E_1 = 75 \text{ МВт·ч} (1000 \text{ м}^2 / 5000 \text{ м}^2) = 15 \text{ МВт·ч};$$

$$E_2 = 75 \text{ МВт·ч} (4000 \text{ м}^2 / 5000 \text{ м}^2) = 60 \text{ МВт·ч}.$$

Если цех производит продукцию одного вида (одного качества), то в этом случае общепроизводственная цеховая норма расхода ТЭР определяется по соотношению:  $\bar{E}^n = (E^t + E^b)/V$ ,

где  $E^t$  - расход энергоресурсов на технологический процесс;  $E^b$  - расход энергоресурсов на вспомогательные нужды;  $V$  - объем производства продукта в цехе.

### **Пример 3.**

Характеристика промышленных предприятий:

Предприятие № 1.

Индивидуальная технологическая норма -  $0,55 \cdot 10^3$  МДж/ ед; продукции.

Затраты ТЭР на вспомогательные нужды производства -  $1 \cdot 10^6$  МДж.

Количество единиц выпускаемой продукции — 10 000.

Предприятие № 2.

Индивидуальная технологическая норма —  $1,04 \cdot 10^3$  МДж/ед. продукции.

Затраты ТЭР на вспомогательные нужды производства -  $0,5 \cdot 10^7$  МДж.

Количество единиц выпускаемой продукции - 20 000.

*Задание.*

1. Определить индивидуальные общепроизводственные нормы.

2. Найти групповую общепроизводственную норму.

3. Сделать вывод относительно энергоэффективности организации производства на предприятиях.

*Решение.*

В соответствии с определениями индивидуальной, групповой и общепроизводственной норм:

$$(3^i)_1 = (0,55 \cdot 10^3 \text{ МДж/ед. продукции} + 1 \cdot 10^6 \text{ МДж} / 10 000 \text{ ед. продукции}) = (0,55 + 0,1) \cdot 10^3 \text{ МДж/ ед. продукции} - 0,65 \cdot 10^3 \text{ МДж/ ед. продукции};$$

$$(3^i)_2 = (1,04 \cdot 10^3 \text{ МДж/ед. продукции} + 0,5 \cdot 10^7 \text{ МДж} / 20 000 \text{ ед. продукции}) = (1,04 + 0,25) \cdot 10^3 \text{ МДж/ед. продукции} = 1,29 \cdot 10^3 \text{ МДж/ ед. продукции};$$

$$3^r = (0,65 \cdot 1/3 + 1,29 \cdot 2/3) \cdot 10^3 \text{ МДж/ ед. продукции} = 1,08 \cdot 10^3 \text{ МДж/ед. продукции}.$$

*Выводы.*

1. На предприятии № 1 затрачивается меньшее количество ТЭР на выпуск единицы одноименной продукции, чем на предприятии № 2. Следовательно, производственный процесс на предприятии № 1 организован эффективнее.

2. Групповая общепроизводственная норма ближе к индивидуальной

общепроизводственной норме на предприятии № 2, так как оно выпускает продукции больше, чем предприятие № 1.

*Вспомогательные критерии энергетической эффективности.* Для проведения режима энергосбережения и анализа энергоиспользования наряду с нормами расхода ТЭР должны применяться следующие показатели, характеризующие эффективность использования ТЭР на предприятии или в отрасли: удельная энергоемкость продукции (работ, услуг), обеспеченность прироста потребности в ТЭР за счет их экономии, энергопроизводительность.

Удельная энергоемкость продукции - отношение всей потребляемой на производственные нужды за год энергии к годовому объему продукции:

$$E = \Pi_{\text{тэр}} / V,$$

где  $\Pi_{\text{тэр}}$  - вся энергия, потребляемая на производственные нужды за год (в пересчете на условное топливо);  $V$  - годовой объем продукции (в натуральном, условном или стоимостном выражении).

Обеспеченность прироста потребности в ТЭР за счет их экономии - отношение экономии ТЭР к приросту потребности в ТЭР:

$$\Delta P_E = (\mathcal{E}/\Delta P)100\%;$$

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_n + \mathcal{E}_{BEP};$$

$$\mathcal{E}_n = (H_b - H_o) / V$$

где  $\mathcal{E}$  - экономия ТЭР;  $\Delta P$  - прирост потребности в ТЭР;  $\mathcal{E}_n$  - экономия за счет снижения норм расхода по отношению к базисному году (за базисный принимается среднестатистический год, предшествующий отчетному);  $\mathcal{E}_{BEP}$  - экономия за счет увеличения использования ВЭР по отношению к отчетному году;  $H_b, H_o$  — нормы расхода энергоресурса в базисном и отчетном годах;  $V$  — объем выпуска продукции в отчетном году.

Энергопроизводительность — выход продукции на единицу стоимости ТЭР:

$$\mathcal{E}_{PR} = V / Z_{\text{тэр}},$$

где  $V$  — объем выпуска продукции (в стоимостном выражении);  $Z_{\text{тэр}}$  - объем затрат ТЭР (в стоимостном выражении).