

**МИНСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ
И ИННОВАЦИЙ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. ИСЛАМА КАРИМОВА**

**Учебно-методический комплекс
по курсу**

«ИНЖЕНЕРНАЯ ЭКОЛОГИЯ»



Составил:

Рахматуллаев Файзулла Нигматуллаевич

Ташкент – 2024 г

**МИНСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ
И ИННОВАЦИЙ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. ИСЛАМА КАРИМОВА**



**Учебно-методический комплекс
по курсу**

«Инженерная экология»

Область знания: 700 000 – Инженерная, обработки и строительная промышленность
Область образования: 710000 – Инженерное дело
Направление образования: 60710400 «Экология и охрана окружающей среды»

Ташкент – 2024 г.

Учебно-методический комплекс обсужден на заседании кафедры «Экология и Охрана окружающей среды» (Протокол № 1 от «25» август 2024 г.) и предоставлен на рассмотрение научно-методическому совету факультета Инженерные технологии.

Составил:

Рахматуллаев Ф.Н. - доц. кафедры «Экология и ООС» ТашГТУ

Рецензенты

Исанова Р.Р. - доц. кафедры «Экология и ООС» ТашГТУ

Аюбова И.Х.- доц. кафедры «Экология и ООС» ТашГТУ

Учебно-методический комплекс обсужден и утвержден на научно-методическом совете университета

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

1.	Конспект лекций	4
2.	Практические занятия.....	197
3.	Темы самостоятельных работ.....	242
4.	Глоссарий.....	243
5.	Типовая программа предмета	246
6.	Силлабус предмета.....	254
7.	Раздаточные материалы.	262
8.	Тесты.	270
9.	Основная литература.	288
10.	Дополнительная литературув.	288

Лекция 1.

Введение в предмет. Предмет, цели и задачи инженерной экологии. Состояние и тенденции изменения экологической обстановки в Узбекистане.

План:

1. Основные понятия предмета;
2. Предмет, цели и задачи инженерной экологии;
3. Экологическая ситуация в Узбекистане.

Ключевые слова и термины: инженерная экология, окружающая среда, промышленные предприятия, инженерная защита окружающей среды, производство, живые организмы.

Инженерная экология – есть научная дисциплина, изучающая объективные закономерности процессов и средств системного взаимодействия человека, технических средств и природной среды с целью создания безопасных для человека и природы систем "человек – техника – среда". Существуют и другие определения, как например, под инженерной экологией понимается система инженерно-технических мероприятий, направленных на сохранение качества среды в условиях растущего промышленного производства.

Таким образом, экологические задачи решаются с помощью инженерных задач, поэтому речь идет не о дифференциации экологии на новые отрасли, а об *инженерной защите окружающей среды*. Решение экологических проблем с помощью инженерных методов возможно только тогда, когда специалист владеет методологией и достаточными знаниями в экологии, иначе говоря, обладает экологическим мышлением

Взаимоотношения человека и машины в условиях промышленных предприятий, где имеют место ионизирующие, электромагнитные и шумовые излучения, перепады температурных режимов, давления, влажности, скорости движения воздуха и других характеристик среды на рабочем месте весьма многообразны. Но задачи экологии как учебной дисциплины в техническом вузе должны быть непосредственно связаны с тем, чтобы на основе понимания законов природы специалист мог свести к минимуму негативное влияние на природу разрабатываемого им объекта.

Предмет инженерной экологии может быть признано полезным, если проекты и конструкции технических устройств предусматривают сохранение экологического равновесия и обеспечивают безопасность жизнедеятельности экологических систем. Однако многие годы технические средства разрабатывались сами по себе, без научного анализа и учета экологических стрессов и деформаций в экосистемах биосферы. И сегодня мы часто можем видеть технику, совершенно неоправданно загрязняющую, если не говорить отравляющую, окружающую природу из-за того, что при разработке этих технических средств не учитывались современные научные знания о

взаимосвязи инженерных разработок с лимитирующими факторами природной среды и естественными возможностями саморегуляции экосистем биосферы.

В результате тесной взаимосвязи производственных и природных процессов происходит слияние объектов хозяйственной деятельности и окружающей среды обитания человека в единые системы. Развитие этих систем происходит по сложным, во многом еще не изученным законам. Для изучения состояния окружающей среды, причин ее ухудшения и прогнозирования изменений, а также управления процессами оптимального развития таких систем сформировалась новая научная дисциплина – *промышленная экология*. Эта наука изучает единство материального промышленного производства, человека, живых организмов и среды их обитания. Есть и другие определения, которые мы рассмотрим ниже.

Задачи экологии в деятельности инженера-эколога промышленного производства или проектно-конструкторской организации можно сформулировать следующим образом:

1. Мониторинг, прогнозирование и оценка возможных негативных последствий действующих, вновь строящихся и реконструируемых предприятий для здоровья человека, среды обитания, всех живых организмов и растений.

2. Оптимизация технологических, инженерных и проектно-конструкторских разработок, исходящих из минимального ущерба окружающей среде и здоровью человека.

3. Выявление и корректировка технологических процессов, наносящих ущерб человеку и природе.

В последнее время получили распространение такие понятия, как "инженерная экология", "инженерная защита окружающей среды", "промышленная экология", "техническая экология", которые объединяет общая цель – решение проблем сохранения качества окружающей среды.

Предметом инженерной экологии является система "человек – техника – среда" (ЧТС), ее исследование и оптимизация в стадии проектно-конструкторских разработок сложных эргатических комплексов.

Система управления адаптивная – это система, в процессе функционирования которой происходит адаптация, направленная на улучшение качества управления.

Адаптация – процесс, имеющий большое значение в функционировании эргатической системы, определяющий эффективность работы всей системы и, что не менее важно, безопасность жизнедеятельности человека.

Адаптация (от лат. – приспособляю) – одно из уникальнейших свойств живого: приспособление организмов к условиям среды. Перед наукой и практикой создания новой техники стоит сложная задача – проникнуть в тайны биологических процессов и использовать выработанные природой в ходе тысячелетий свойства для поиска и разработки принципиально новых технических решений. При разработке технических средств интересы социально-экономического прогресса требуют, чтобы новая техника обладала

качеством "вариации структур", т.е. свойством гибкого регулирования конструкции для обеспечения высокой приспособляемости к условиям среды и возможностям организма человека. Не менее важна также приспособляемость конструкции к выполнению регламента предельно допустимых концентраций загрязняющих выбросов в окружающую среду.

Развитие инженерной экологии направлено на комплексное решение проблем повышения производительности труда, всестороннего и гармоничного развития личности человека и окружающей природной среды, улучшения условий и гуманизации труда человека, управляющего современной сложной техникой.

Современная самая сложная техника создается для человека, для социально-экономического развития общества. Создание наиболее благоприятных условий жизнедеятельности человека и всего живого на нашей планете сегодня является важнейшей задачей человечества.

Решать эту задачу, вместе с другими науками, помогает и инженерная экология. Изучение этой науки необходимо каждому современному инженеру и организатору производства.

Предметом изучения инженерной экологии является, и воздействие экологических факторов, и влияние живых организмов на производственные объекты. Не только мы своей деятельностью воздействуем на природу, но природа в состоянии защитить себя, в ответ на бездумное и расточительное использование природных ресурсов

В свете требований экологичной экономики видоизменяются задачи создания новой техники. В качестве одного из основных требований, предъявляемых к техническим объектам, выступает их «экологичность». Это понятие характеризует такое свойство технических объектов, как мера их взаимодействия (вещественного, энергетического, информационного) с окружающей (природной и социальной) средой. В инженерной экологии экологический подход выступает главным средством описания связей технических объектов с окружающей средой. На его основе возможен целостный подход к технической системе и взаимодействующим с ней отдельным компонентам окружающей среды. Экологический подход приобретает важное значение для всесторонней социально-экономической оценки технических систем. До сих пор показателем того, насколько хорошо техническая система выполняет возложенные на нее функции, является понятие коэффициента полезного действия (КПД). Однако КПД характеризует лишь величину потерь энергии системой и непригоден как объективный критерий оценки технической системы.

Любая техническая система, выполняя свои функции, неизбежно оказывает определенное воздействие на те или иные компоненты окружающей среды. При оценке технических объектов это должно отражаться. Разумеется, в зависимости от реальной ситуации количество охватываемых факторов, на которые влияет данный технический объект, может существенно меняться. [...]

В идеале должны учитываться биосферные, экономические, социальные, технологические факторы.[...]

Наряду с традиционными методами инженерной деятельности инженерная экология использует специфические средства и подходы, например, различные мониторинги.[...]

Мониторинг это наблюдение, оценка и прогноз состояния различных сторон окружающей среды. С мониторинга начинается инженерно-экологическая деятельность. Существуют три главные ступени мониторинга: локальный (биоэкологический, или санитарно-гигиенический); региональный (геосистемный, природохозяйственный) и глобальный (биосферный). Специализированные станции мониторинга позволяют инженеру-эко-логу вести контроль за состоянием воздушного бассейна в крупных городах и промышленных зонах, проводить регулярные наблюдения в биосферных заповедниках. Приборы, установленные на спутниках и других космических аппаратах, позволяют собирать большой объем информации о состоянии атмосферы, суши, Мирового океана, фиксировать как естественные природные процессы, так и воздействие на природную среду деятельности человека.[...]

На основе методов инженерной экологии осуществляется инженерно-экологическая экспертиза технических объектов. Цель инженерно-экологической экспертизы — определение эффективности использования природных ресурсов и допустимых воздействий на природную среду при строительстве новых, расширении действующих предприятий, освоении новых видов техники и технологий. Инженерно-экологической экспертизой рассматриваются технологические процессы, технические системы и отдельные механизмы, конструктивные материалы, те, что определяют интенсивность, степень опасности технологического воздействия на экологические системы.

В последнее время (особенно после трагедии Чернобыля) в инженерной экологии приоритетное значение приобретают вопросы совершенствования методов прогнозирования в области технологического риска и последствий воздействия на человека слабых доз токсических веществ. Эффективное прогнозирование в области технологических рисков позволит разработать методы управления аварийными ситуациями, принятия решений в условиях, когда нет достаточной информации.

Полное предотвращение серьезных аварий вряд ли возможно, а потому необходимо заблаговременно создавать условия и средства, позволяющие овладеть обстановкой при любых ситуациях.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ В УЗБЕКИСТАНЕ

Ведущими отраслями промышленности являются: электроэнергетика, машиностроение, химическая промышленность. Ведется добыча газа, нефти, бурого угля, свинцово-цинковых, вольфрамо-молибденовых, медных руд, золота. Развиты цветная и черная металлургия. В химической промышленности особенно выделялись производство минеральных удобрений (азотных и фосфорных) для хлопководства (Чирчик, Коканд, Самарканд, Фергана,

Аламалык, Навои); производство химических волокон (Фергана); пластмасс (Фергана, Джизак и др.).

Развита промышленность в городах Самарканд, Андижан, Наманган, Коканд, Бухара, Фергана, Нукус, Карши, Ургент, Маргилан.

Индустриальными центрами являются Ангрен, Алмалык, Чирчик, Янгиюль, Навои, Бекабад.

Концентрация в оазисах крупных промцентров (Фергана, Ангрен, Алмалык, Ташкент, Навои) обширных массивов орошаемых земель, интенсивно используемых под хлопчатник; многочисленных разработок полезных ископаемых (нефть, газ, уголь, сера, медь и др.); транспортных коридоров определяет чрезвычайно высокий уровень антропогенной нагрузки и, как следствие, комплекс экологических проблем высокой степени остроты.

Состояние атмосферного воздуха

Большинство промышленных городов и населенных пунктов расположено в зонах, характеризующихся низкой рассеивающей способностью атмосферы, особенно для низких и холодных выбросов. Климатические условия Узбекистана отличаются слабыми ветрами, приземной инверсией температуры, застоем воздуха. Здесь редки туманы и мало количество осадков, вымывающих примеси из атмосферы. Высокая интенсивность солнечной радиации способствует возникновению в загрязненной атмосфере фотохимических реакций, в результате которых образуются различные вещества, в частности озон, часто более токсичные, чем первичные, поступающие непосредственно от источников загрязнения. К таким городам относятся Ташкент и расположенные в области Алмалык, Ангрен, Ахангаран, Бекабад, Чирчик; в зоне очень высокого потенциального загрязнения атмосферы расположены предприятия Андижанской и Ферганской областей.

Климатические особенности усугубляют влияние выбросов промышленных предприятий и автотранспорта.

Качество атмосферного воздуха во многих городах и населенных пунктах не соответствует санитарным нормам. Основными источниками загрязнения воздуха являются предприятия энергетики (27 % всех выбросов), газовой (24 %), металлургической (13 %) и химической (9 %) промышленности, предприятия по производству строительных материалов (11 %).

В большинстве городов республики содержание пыли выше допустимых нормативов в среднем в 4 раза, что связано как с выбросами предприятий, так и песчаной почвой и пыльными бурями (Хорезмская область, Каракалпакия).

Особо следует отметить загрязнение атмосферы в Сарыассийском и Денаусском районах Сурхандарьинской области, где содержание в воздухе фтористого водорода, фторидов, соединений серы, азоты, углерода определяют выбросы Таджикского алюминиевого завода, который использует сырье с повышенным содержанием фтора. В результате за последние годы в Сарыассийском районе погибли ореховые рощи, сады и виноградники, с территории кишлачного совета переехали жить в другие районы 75 семей — более трехсот человек. Повышенное содержание фтора в воздухе (до 5 ПДК)

сказывается на здоровье населения, урожае хлопчатника (несмотря на санитарно-защитную зону завода в 2,5 км). Сложившаяся ситуация вынудила сократить заводские мощности на 1/4.

Неблагополучна ситуация также в Навоийской области, где промцентры Зерафшан, Учкудук, Нурат выбрасывают отходы на сельскохозяйственные наделы (Навоиазот, горный комбинат, электрохимический завод).

В целом по республике ежегодно в атмосферу выбрасывается несколько млн. тонн различных вредных частиц, которые приводят не только к загрязнению атмосферного воздуха, но и наносят значительный вред состоянию почвы, воды, растительного и животного мира, здоровью людей. В последние годы усилился контроль за выполнением законодательных актов и программ по охране природы и окружающей среды, активизировалась пропаганда экологической грамотности среди населения, больше средств и внимания уделяется внедрению в производство современных экологически чистых технологий.

Сельское хозяйство и состояние почв

Существующая в республике система земледелия не обеспечивает необходимой охраны почв. Происходят процессы деградации, снижение естественного плодородия. Освоение новых, зачастую засоленных земель и их интенсивное вовлечение в сельхозпроизводство привело к вторичному засолению больших площадей орошаемых угодий.

ВОДОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ОБСТАНОВКА

Водохозяйственная обстановка в республике складывается в условиях полного истощения водных ресурсов. За последние 10 лет (1980-1990 гг.) воды основных рек используются полностью и не всегда доходят до Аральского моря.

СОСТОЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД

Уже в 1987 г. водоемы Узбекистана характеризовались как не отвечающие требованиям “природного водного объекта”.

На территории Узбекистана основными загрязнителями реки являются предприятия пищевой промышленности, пароходство и сбросы коллекторно-дренажных вод. Наиболее загрязнена река у городов Термез и Нукус нефтепродуктами — до 5, фенолами — до 4 (1990 г. — 10), медью — до 10, цинка — 5, нитратного азота — 2 ПДК. Те же показатели у вод Сурхандарьи.

Питьевая вода

Из-за чрезмерного загрязнения вод и их нерационального использования в республике сложилась чрезвычайная ситуация со снабжением и качеством питьевой воды. В результате нитратного загрязнения источников питьевого водоснабжения в республике высокий процент заболеваний печени, почек, нервной системы.

На сегодняшний день нет реальной программы по выходу Узбекистана из водного кризиса. Тем не менее быстрый рост населения потребует увеличения потребления воды за пять лет более чем на 20%.

АРАЛЬСКИЙ КРИЗИС

Экологическая катастрофа в Приаралье является следствием экстенсивного ведения орошаемого земледелия в бассейнах рек Сырдарья и Амударья. В результате форсированного ввода орошаемых площадей при низком качестве гидротехнических сооружений, завышенном водопотреблении и больших потерях воды при транспортировке и орошении, практически прекратился речной сток в Арал. Уровень моря упал с 53 м в 1960 г. до 40,3 м в 1987 г., площадь моря уменьшилась с 67 до 41 тыс км², а объем - с 1064 до 404 км³.

На сегодняшний день вследствие аральского кризиса возник следующий ряд проблем:

- резкий дефицит и высокая загрязненность речных вод, используемых для питьевого водоснабжения и орошения;
- деградация почвенного и растительного покрова, опустынивание, деградация и засоление земель, снижение урожайности и качества сельскохозяйственных культур, падение продуктивности пастбищ, резкое обеднение животного мира;
- серьезное ухудшение здоровья населения, рост детской смертности;
- потеря рыбопромыслового и водно-транспортного значения моря, ликвидация рыбоперерабатывающих предприятий;
- ветровой вынос пыли и солей с осушенного дна моря (пыльные бури);
- усиление континентального климата в Приаралье.

В данный момент, единственная существенная мера по поддержанию уровня моря, применяемая государствами Средней Азии и Казахстаном, - это переброска в Арал определенного количества пресной воды, предоставляемой западными странами.

Устойчивость биосферы: причины и пределы. Воздействия общества на природную среду.

План:

1. Введение;
2. Понятие и эволюция биосферы;
3. Пределы устойчивости биосферы.

Ключевые слова и термины: *биосфера, окружающая среда, гидросфера, литосфера, атмосфера, производство, живые организмы, живое вещество, биогенное вещество, эволюция, устойчивость.*

В настоящее время в связи с ощутимыми последствиями научно-технического прогресса, ставящего под угрозу дальнейшее существование человека, во всех странах мира испытывается настоятельная потребность в охране биосферы (эволюция и пределы устойчивости).

1. ПОНЯТИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ БИОСФЕРЫ

В настоящее время в связи с весьма ощутимыми последствиями научно-технического прогресса, ставящим под угрозу дальнейшее существование человека, во всех странах мира испытывается настоятельная потребность в охране биосферы.

Биосфера охватывает часть атмосферы, гидросферу и верхнюю часть литосферы, которые взаимосвязаны сложными биогеохимическими циклами миграции веществ и энергии (по В. И. Вернадскому - биогенная миграция атомов); начальный момент этих циклов заключён в трансформации солнечной энергии растениями и синтезе биогенных веществ на Земле. Термин "биосфера" в научную литературу введен в 1875 г. австрийским ученым-геологом Эдуардом Зюссом. К биосфере он отнес все то пространство атмосферы, гидросферы и литосферы (твёрдой оболочки Земли), где встречаются живые организмы. Биосфера тесно связана с деятельностью человека, и сохранность равновесия ее состава зависит от него. Знания о биосфере сегодня как никогда актуальны и необходимы. Человек вышел за пределы возможностей биосферы и активно преобразовывает ее. В большинстве случаев подобные преобразования крайне негативно сказываются на самой биосфере. А чтобы устранить опасности, нависшие над Землей, необходимо знать историю биосферы, знать, как она существовала до возникновения человека.

Общее учение о биосфере создано в 20-30-х гг. 20 в. В. И. Вернадским, развившим идеи В. В. Докучаева о комплексном естественно-историческом анализе взаимодействующих в природе разнокачественных объектов и явлений (факторов почвообразования) и выявлении самостоятельных природных объектов гетерогенной структуры и состава (почвы, природные зоны).

Биосфера включает не только область жизни (биогеосферу, фитогеосферу, геомериду, витасферу), но и другие структуры Земли, генетически связанные с живым веществом.

По Вернадскому, вещество биосфера состоит из семи разнообразных, но геологически взаимосвязанных частей:

- живое вещество;
- биогенное вещество;
- косное вещество;
- биокосное вещество;
- радиоактивное вещество;
- рассеянные атомы;
- вещество космического происхождения.

В пределах биосферы везде встречается либо живое вещество, либо следы его биогеохимической деятельности. Газы атмосферы (кислород, азот, углекислота), природные воды, равно как и каустобиолиты (нефти, угли), известняки, глины и их метаморфические производные (сланцы, мраморы, граниты и др.) в своей основе созданы живым веществом планеты.

Слои земной коры, лишённые в настоящее время живого вещества, но переработанные им в геологическом прошлом, Вернадский относил к области

"былых биосфер". Биосфера мозаична по структуре и составу, отражая геохимическую и геофизическую неоднородность лика Земли (океаны, озёра, горы, ущелья, равнины ит.д.) и неравномерность в распределении живого вещества по планете как в прошлые эпохи, так и в наше время.

Максимальное содержание живого вещества гидросферы приурочено к мелководьям, минимальное - к глубинным акваториям (абиссаль); на суше эта неравномерность проявляется в мозаике биогеоценотического покрова (леса, болота, степи, пустыни и др.) с минимумом плотности живого вещества в высокогорьях, пустынях и полярных областях. Элементарная структура активной части современной биосферы - биогеоценоз.

Живое вещество выполняет следующие биогеохимические функции: газовые (миграция газов и их превращения); концентрационные (аккумуляция живыми организмами химических элементов из внешней среды); окислительно-восстановительные (химические превращения веществ, содержащих атомы с переменной валентностью, - соединений железа, марганца, микроэлементов ит.д.); биохимические и биогеохимические функции, связанные с деятельностью человека (техногенез, форма созидания и превращения вещества в биосфере, стимулирующая переход биосферы в новое состояние - ноосферу). Совокупность этих функций определяет все химические превращения в биосфере

Эволюция биосферы диалектически связана с эволюцией форм живого вещества (организмы и их сообщества), усложнением его биохимических функций, совершающихся на фоне геологической истории Земли.

В учении о биосфере выделяют следующие основные аспекты: энергетический, освещающий связь биосферно-планетарных явлений с космическими излучениями (в основном солнечными) и радиоактивными процессами в земных недрах; биогеохимический, отражающий роль живого вещества в распределении и поведении атомов (точнее их изотопов) в биосфере и её структурах; информационный, изучающий принципы организации и управления, осуществляемые в живой природе в связи с исследованием влияния живого вещества на структуру и состав биосферы; пространственно-временной, освещающий формирование и эволюцию различных структур биосферы в геологическом времени в связи с особенностями пространственно-временной организованности живого вещества в биосфере (проблемы симметрии и др.); ноосферный, изучающий глобальные эффекты воздействия человечества на структуру и химию биосферы: разработка полезных ископаемых, получение новых, отсутствовавших до того в биосфере веществ (например, чистые алюминий, железо и другие металлы), преобразование биогеоценотических структур биосферы (сведение лесов, осушение болот, распашка целинных земель, создание водохранилищ, загрязнение вод, почв и атмосферы продуктами хозяйственной деятельности, внесение удобрений, эрозия почв, лесонасаждение, строительство городов, плотин, промышленное хозяйство ит.д.).

Выход человека в космос, за пределы биосферы, будет стимулировать разработку новых сторон учения о биосфере. Существенный момент учения о биосфере - представления о взаимосвязях (прямых и обратных связях) и сопряжённой эволюции всех структур биосферы. Это представление положено в основу разработки многими национальными и международными организациями, научными центрами и лабораториями проблемы "биосфера и человечество". Решению этой проблемы служат мероприятия, в которых участвуют многие страны, например Международное гидрологическое десятилетие, Международная биологическая программа ит.д. Повышенный интерес к изучению биосферы вызван тем, что локальное воздействие человека на биосферу, характерное для всей предшествовавшей истории, сменилось в 20 в. глобальным его влиянием на состав, структуру и ресурсы биосферы. На планете нет участка суши или моря, где бы не были обнаружены следы деятельности человека. Один из ярких примеров - глобальные выпадения радиоактивных осадков - продуктов ядерных взрывов.

В атмосфере, океане и на суше повсеместно присутствуют (пусть в самых незначительных количествах) продукты сгорания нефти, угля, газов, отходы химической и другой индустрии, ядохимикаты и удобрения, сносимые с полей в процессе водной и ветровой эрозии. Интенсивное и нерациональное использование ресурсов биосферы - водных, газовых, биологических и др., усугубляемое гонкой вооружений, испытаниями ядерного оружия ит.д., развеяло миф о бесконечности и неисчерпаемости этих ресурсов. Многочисленные примеры разрушительной деятельности человека и, к сожалению, редкие примеры его созидательной деятельности (в т. ч. в плане охраны природы) свидетельствуют об актуальности разумного ведения земных дел разумным человечеством, что возможно только при переходе от стихийного капиталистического производства к плановому хозяйству социалистического и коммунистического общества.

Естественно-научной основой рационального подхода к проблеме "биосфера и человечество" - одной из грандиознейших проблем нашего времени - служат учение о биосфере и биогеоценология - дисциплины, изучающие общие принципы и механизмы функционирования и эволюции сообществ живых организмов в определённых пространственных и временных условиях.

Благодаря созданному В.И.Вернадским учению о биосфере не только термин "биосфера" получил широкое распространение и признание, хотя нередко и в различном понимании, но, по существу, возникла новая парадигма.

Суть ее, вероятно, можно выразить словами самого В.И.Вернадского: "Живое вещество есть самая мощная геологическая сила, растущая с ходом времени". Однако потребовалось почти половина столетия, чтобы геологи глубоко осознали и стали обосновывать и развивать представления о том, что геологическая история земной коры началась благодаря великой преобразующей роли живого вещества, а потому сама стратосфера Земли является прямым продуктом развития биосферы. В последние годы стали

большое внимание уделять проблеме взаимосвязи живого и минерального миров, их коэволюции, что нашло отражение, в частности, в проведении по этой тематике специальных международных семинаров. Неразрывная связь живого и минерального миров в биосфере вызвана тем, что любое проявление жизни не может существовать без обмена веществ с окружающей средой, т.е. вне биологических круговоротов. Непременным условием существования биосферы является функционирование глобального цикла органического углерода. Энергетическую основу этого цикла составляет фотосинтез, главный вещественный показатель результативности которого - величина глобальной продукции живого вещества. Важнейшей характеристикой цикла, определяющей интенсивность его воздействия на геологическую среду и на скорость ее изменения, является масса выпадающего из него и захороняющегося в осадочных породах органического вещества. Анализ количественной модели глобального цикла органического углерода показывает, что для эволюции биосферы, стратосферы, а тем самым и земной коры, основной закономерностью является их эвтрофикация и сопутствующая ей оксигенизация.

2. ПРЕДЕЛЫ УСТОЙЧИВОСТИ БИОСФЕРЫ

Биосфера выступает как огромная, чрезвычайно сложная экосистема, работающая в стационарном режиме на основе тонкой регуляции всех составляющих ее частей и процессов.

Стабильность биосферы основывается на высоком разнообразии живых организмов, отдельные группы которых выполняют различные функции в поддержании общего потока вещества и распределении энергии, на теснейшем переплетении и взаимосвязи биогенных и абиогенных процессов, на согласовывании циклов отдельных элементов и уравнивании емкости отдельных резервуаров. В биосфере действуют сложные системы обратных связей и зависимостей.

Однако стабильность атмосферы имеет определенные пределы, и нарушение ее регуляторных возможностей чревато серьезными последствиями. Выступая как важнейший агент связывания и перераспределения на поверхности Земли космической энергии, живое вещество выполняет тем самым функцию космического значения.

Однако в настоящее время на Земле появилась новая сила, по мощности воздействия не уступающая суммарному действию живых организмов - человечество с его социальными законами развития и мощной техникой, позволяющей влиять на вековой ход биосферных процессов.

Современное человечество использует не только огромные энергетические ресурсы биосферы, но и небiosферные источники энергии (например, атомной), ускоряя геохимические преобразования природы. Некоторые процессы, вызванные технической деятельностью человека, направлены противоположно по отношению к естественному ходу их в биосфере (рассеивание металлов, руд, углерода и др. биогенных элементов, торможение

минерализации и гумификации, освобождение законсервированного углерода и его окисление, нарушение крупномасштабных процессов в атмосфере, влияющих на климат и т.п.)

Вернадский считал возможным говорить даже об автотрофной роли человека, понимая под этим возрастающие масштабы искусственного синтеза органических веществ, часто даже не имеющих аналогов в живой природе.

За последние 100 лет человечество увеличилось в 4 раза, потребление энергии в 10 раз, совокупный продукт в 17,6 раза, минерального сырья - в 29 раз. 85 % всех добытых за всю историю человечества полезных ископаемых приходится на XX век. Общее количество используемой энергии в конце века всего на 3-4 порядка величин меньше суммарной солнечной энергии поступающую на верхнюю границу атмосферы Земли.

Влияние человека на природу, воздействие общества на природу

Влияние человека на природу является результатом его взаимодействия с окружающей средой, которое может быть как положительным, так и отрицательным.

Взаимодействие общества с природой не может быть только положительным или только отрицательным. Все мы прекрасно осведомлены о негативном воздействии человеческой деятельности на окружающую среду. Поэтому, более подробно мы рассмотрим именно положительное влияние общества на природу.

Положительное влияние человека на природу

1. **Создание заповедников и заказников** началось еще давно. Однако сегодня мировые организации защиты животных активнее решают проблему исчезновения различных видов животных и птиц. Редкие виды животных занесены в Красную книгу. Много законов, запрещающих браконьерство и охоту, охраняют животных многих стран.

2. В связи с ростом населения Земли, человечеству необходимо обеспечивать себя большим количеством потребляемых ресурсов. Следовательно, необходимо заботиться о расширении сельскохозяйственных угодий. Но ведь невозможно перепахать всю Землю для сельскохозяйственных работ. Поэтому люди придумали положительное решение данной проблемы – **интенсификация сельского хозяйства, а также более рациональное и эффективное использование сельхозугодий**. Для этого были выведены новые сорта растений, которые обладают высоким уровнем продуктивности.

3. Потребление энергоресурсов Земли растет с каждым годом в десятки раз вследствие усиленной модернизации современного мира. Человек берет из природы фактически все ресурсы. Однако они тоже имеют свой предел. И здесь деятельность общества стала направляться в положительном русле. **Человечество пытается создавать замену природным источникам ресурсов, совершенствует способы добычи полезных ископаемых**, дабы не разрушать естественную среду залежей. Ископаемые стали более экономно расходоваться и использоваться лишь строго по назначению. На сегодняшний

день общество создает новые способы добычи энергии от ветра, солнца и водных приливов и отливов.

4. Вследствие огромного количества выбросов производственных отходов в окружающую среду, **стали создаваться мощные самоочищающиеся сооружения**, которые перерабатывают отходы фабрик и заводов, не оставляя возможности всем вредным выбросам оставаться и разлагаться.

Отрицательное влияние человека на природу

1. Загрязнение окружающей среды продуктами отходов производства.

2. Браконьерство, охота, вылавливание незрелых видов рыб. Вследствие чего не успевают восполняться определенные виды фауны, и наблюдается вымирание или полное исчезновение животных.

3. Опустошение ресурсов Земли. Человечество черпает все ресурсы из недр Земли, поэтому наступает истощение природных источников. Прирост населения наблюдается каждый год, и человечество нуждается в большем количестве ресурсов.

Лекция 2

Экологические проблемы энергетики и пути их решения. Потребление природных ресурсов. Природное топливо, искусственное топливо.

План:

1. Природные ресурсы;
2. Классификации природных ресурсов;
3. Экологические проблемы энергетики

Природные ресурсы - это **объекты и силы природы, используемые человеком для поддержания своего существования. К ним относятся солнечный свет, вода, почва, воздух, полезные ископаемые, энергия приливов и отливов, сила ветра, растительный и животный мир, внутриземная теплота и др.**

Человек использует природные ресурсы в качестве источников энергии, предметов потребления, средств и предметов труда и др. На фоне роста масштабов производства на первый план выступает вопрос об ограниченности природных ресурсов, необходимых для удовлетворения потребностей цивилизации, и о путях их рационального использования. Человечество не может существовать, не используя природных ресурсов, не влияя на их количество и качество, а следовательно, не внося изменений в окружающую его природную среду.

Природные ресурсы классифицируют по ряду признаков:

- **по их использованию** - на производственные (сельскохозяйственные и промышленные), здравоохранительные (рекреационные), эстетические, научные и др.;

- **по принадлежности** к тем или иным компонентам природы - на земельные, водные, минеральные, а также на животный и растительный мир и др.;

- **по заменимости** - на заменимые (например, топливно-минеральные энергетические ресурсы можно заменить ветровой, солнечной энергией) и незаменимые (кислород воздуха для дыхания или пресную воду для питья заменить нечем);

- **по исчерпаемости** - на исчерпаемые и неисчерпаемые.

Классификация природных ресурсов по их исчерпаемости и возобновимости



К неисчерпаемым природным ресурсам относятся преимущественно процессы и явления, внешние по отношению к нашей планете и присущие ей как космическому телу. Прежде всего - это ресурсы космического происхождения, например, энергия солнечного излучения и ее производные - энергия движущегося воздуха, падающей воды, морских волн, приливов и отливов, морских течений, внутриземная теплота.

К исчерпаемым ресурсам относятся все природные тела, находящиеся в пределах земного шара как физического тела, имеющего конкретную массу и объем. В состав исчерпаемых ресурсов входит животный и растительный мир, минеральные и органические соединения, содержащиеся в недрах Земли (полезные ископаемые).

Возобновимые ресурсы - это ресурсы, способные к восстановлению через различные природные процессы за время, соизмеримое со сроками их потребления. К ним относятся растительность, животный мир и некоторые минеральные ресурсы, осаждающиеся на дно современных озер и морских лагун. Невозобновимые ресурсы - это ресурсы, которые совершенно не восстанавливаются или скорость их восстановления настолько мала, что практическое использование их человеком становится невозможным.

К ним относятся, в первую очередь, руды металлов и неметаллов, подземные воды, твердые строительные материалы (гранит, песок, мрамор и т. п.), а также энергоносители (нефть, газ, каменный уголь).

Особую группу составляют земельные ресурсы. Почва представляет собой биокосное тело, возникшее в результате различных форм выветривания (физического, химического, биологического) горных пород в обстановке различного климата, рельефа и в условиях земной гравитации.

Почвообразовательный процесс длителен и сложен. Известно, что слой черноземного горизонта толщиной 1 см образуется примерно за столетие. Таким образом, будучи в принципе возобновимым ресурсом, почва восстанавливается в течение очень длительного периода

времени (многие десятилетия и даже столетия), что дает основания оценивать ее как относительно возобновимый ресурс.

Особое положение имеют два важнейших природных тела, являющихся не только природными ресурсами, но и одновременно основными составляющими среды обитания живых организмов (природные условия): атмосферный воздух и вода. Будучи неисчерпаемыми в количественном отношении, они являются исчерпаемыми качественно (по крайней мере, в отдельных регионах). Воды на Земле достаточно, вместе с тем запасы пресной воды, пригодные к использованию, составляют 0,3% от общего объема.

Энергетика - отрасль производства, которая развивается невиданно быстрыми темпами. В настоящее время энергетические потребности обеспечиваются в основном за счет трех видов энергоресурсов: органического топлива, воды и атомного ядра. Энергия воды и атомная энергия используются человеком после превращения ее в электрическую энергию. Значительное количество энергии, заключенной в органическом топливе, используется в виде тепловой и только часть ее превращается в электрическую. В том и в другом случае высвобождение энергии из органического топлива связано с его сжиганием, а следовательно, и с поступлением продуктов горения в ОС. **1) проблемы тепловой энергетики:** За счет сжигания топлива (включая дрова и другие биоресурсы) в настоящее время производится около 90% энергии. Доля тепловых источников уменьшается до 80-85% в производстве электроэнергии. При этом в промышленно развитых странах нефть и нефтепродукты используются в основном для обеспечения нужд транспорта. **Сжигание топлива** - не только основной источник энергии, но и важнейший поставщик в ОС ЗВ. ТЭС «ответственны» за усиливающийся парниковый эффект и выпадение кислотных осадков. Они, вместе с транспортом, поставляют в атмосферу основную долю техногенного углерода (в основном в виде CO_2), двуокиси серы, окислов азота и пыль. В выбросах ТЭС содержится значительное количество металлов и их соединений. Влияние энергетики на среду и ее обитателей в большей мере зависит от вида используемых энергоносителей (топлива). Наиболее чистым топливом является природный газ, далее следует нефть (мазут), каменные угли, бурые угли, сланцы, торф. Серьезные экологические проблемы связаны с твердыми отходами ТЭС - золой и шлаками. Выбросы ТЭС являются существенным источником такого сильного канцерогенного вещества, как бензопирен. **2) проблемы гидроэнергетики:** воздействие гидроэнергетики связано с отчуждением значительных площадей плодородных (пойменных) земель под водохранилища. В России, где за счет использования гидроресурсов производится не более 20% электрической энергии, при строительстве ГЭС затоплено не менее 6 млн. га земель. На их месте уничтожены естественные экосистемы. Значительные площади земель вблизи водохранилищ испытывают подтопление в результате повышения уровня грунтовых вод. Со строительством водохранилищ связано резкое нарушение гидролог. режима рек **3) проблемы ядерной энергетики:** Ядерная энергетика до недавнего времени

рассматривалась как наиболее перспективная. Это связано как с относительно большими запасами ядерного топлива, так и со щадящим воздействием на среду. К преимуществам относится также возможность строительства АЭС, не привязываясь к месторождениям ресурсов, поскольку их транспортировка не требует существенных затрат в связи с малыми объемами. Только за 20 лет мировая доля энергетики, получаемой на АЭС, возросла практически с нулевых значений до 15-17%, а в ряде стран она стала преобладающей. Ни один другой вид энергетики не имел таких темпов роста. Донедавнего времени основные эколог. проблемы АЭС связывались с захоронением отработанного топлива, а также с ликвидацией самих АЭС после окончания допустимых сроков эксплуатации. В результате аварии на Чернобыльской АЭС радиоактивному загрязнению подверглась территория в радиусе более 2 тыс. км, охватившая более 20 государств. Последствия аварии будут сказываться на жизни нескольких поколений. В целом можно назвать следующие **воздействия АЭС на среду**: разрушение экосистем и их элементов (почв, грунтов, водоносных структур и т. п.) в местах добычи руд; изъятие земель под строительство самих АЭС. **Некоторые пути решения проблем современной энергетики**: Велика вероятность увеличения доли углей и других видов менее чистого топлива в получении энергии. Пути уменьшения «-» воздействия на ОС. Эти способы базируются в основном на совершенствовании технологий подготовки топлива и улавливания вредных отходов. **В их числе следующие:** 1) Совершенствование очистных устройств. В настоящее время на многих ТЭС улавливаются в основном тв. выбросы с помощью различного вида фильтров. Наиболее агрессивный загрязнитель - сернистый ангидрид на многих ТЭС не улавливается или улавливается в ограниченном количестве. 2) Уменьшение поступления соединений серы в атмосферу посредством обессеривания углей и других видов топлива (нефть, газ, горючие сланцы) хим. или физ. методами. 3) Возможности уменьшения или стабилизации поступления загрязнений в среду связаны с экономией электроэнергии. Велики такие возможности для России за счет снижения энергоемкости получаемых изделий. 4) Не менее значимы возможности экономии энергии в быту и на производстве за счет совершенствования изоляционных свойств зданий. Крайне расточительно использование электрической энергии для получения тепла. Энергия теряется при передаче ее по проводам на расстояние. Поэтому прямое сжигание топлива для получения тепла, особенно газа, намного рациональнее, чем через превращение его в электричество, а затем вновь в тепло.

Природное топливо, помимо использования его для энергетических целей, подвергают также переработке для получения более ценных специальных видов топлива и некоторых хим-продуктов. [1]

Природное топливо планеты / Козлов А. [2]

Жидким природным топливом является нефть. [3]

Особенности **различных природных топлив** тесным образом связаны с их происхождением и геологическим возрастом. Считается, что вся гамма твердых природных топлив от торфа до антрацита представляет собой различные стадии

геологического старения первичных углеобразователей, среди которых основными являются растительные организмы, начиная от древесных пород и кончая мхами и планктонными образованиями. [4]

К *природному топливу* относятся дрова, торф, бурый уголь, каменный уголь, антрацит, горючие сланцы, нефть и природный газ. Искусственное топливо получается в результате той или иной обработки природного топлива. В состав всех видов топлива входят углерод С, водород Н, сера S, кислород О, азот N, зола А и влага W. Состав топлива (табл. 3) выражается в массовых процентах. [5]

Однако запасы *природного топлива* ограничены, поэтому задача состоит в наиболее эффективном его использовании, и, в частности, в увеличении КПД процессов преобразования теплоты в электрическую энергию. В СССР построена и находится в промышленно-опытной эксплуатации теплоэлектростанция мощностью 25 МВт, на которой энергия природного топлива преобразуется непосредственно в электрическую, минуя принятые на турбинных электростанциях стадии превращения химической энергии природного топлива в теплоту, теплоты - в механическую работу, а последней - в электрическую энергию. [6]

Перечисленные виды *природного топлива* являются продуктами органического происхождения. Наряду с топливом органического происхождения все большее значение приобретает ядерное топливо, заключенное в изотопах урана. [7]

Основные виды *природных топлив* (ископаемые угли, торф, дрова, горючие сланцы, нефть и природный газ) генетически связаны между собой процессом постепенного обуглероживания исходного вещества клетчатки; чем старше геологически такое топливо, тем оно богаче углеродом и тем беднее кислородом. [9]

Процессы переработки *природных топлив* связаны с потреблением воды, необходимой для промывки, охлаждения, конденсации промежуточных и конечных продуктов. В результате соответствующих производственных процессов образуются значительные количества сточных вод, загрязненных твердыми, маслянистыми или растворенными веществами как органическими, так и минеральными. [10]

ИСКУССТВЕННОЕ ТОПЛИВО

Горючие вещества, получаемые из органического сырья (твердого, жидкого и газообразного) либо путем его целенаправленной переработки, либо в виде побочного продукта, образуемого параллельно с основным продуктом технологического процесса. Искусственное топливо подразделяют на композиционное, синтетическое и горючие отходы. Композиционное топливо получают путем смешения нескольких видов топлива или топлива с другими горючими и негорючими компонентами. К нему относят эмульсии, суспензии, гранулы и брикеты. Эмульсии — равномерные смеси двух и более взаимно нерастворимых жидкостей, из которых одна является жидким топливом.

Суспензии — равномерная смесь мелких твердых частиц в жидкой среде.. Композиционным твердым топливом являются брикеты и гранулы. Брикеты — механическая смесь угольной или торфяной мелочи со связующими веществами (как правило, нефтяного происхождения, например с нефтебитумом), спрессованных под давлением до 100 МПа. Синтетическое топливо получают в результате термохимической и химической переработки горючих ископаемых. Исходный материал — уголь. Продукты его термохимической переработки путем скоростного пиролиза при температуре до 590 С состоят: 15% из горючего газа с удельной теплотой сгорания 14,5—16,5 МДж/м, 15% жидких углеводородов с удельной теплотой сгорания 36—38 МДж/кг и 70% полукокса с выходом летучих веществ 10,7% и удельной теплотой сгорания 27—28,5 МДж/кг. Полукокс — синтетическое твердое топливо, используемое в топках котлов ТЭЦ и ТЭС с пылевидным сжиганием, а также как исходное сырье для брикетов и гранул. Жидкие продукты термохимического разложения угля содержат ценные химические соединения и могут использоваться для дальнейшей химической переработки. Горючий газ — высококачественное топливо, в т.ч. для производства тепловой энергии.

Лекция №3

Теплоэнергетика и ее воздействия на природную среду. Гидроэнергетика и ее воздействие на природную среду. Ядерная энергетика и ее воздействия на природную среду.

План:

- 1.Альтернативное углеродосодержащее топливо;
- 2.Искусственное жидкое топливо.
- 3.Теплоэнергетика и окружающая среда;
- 4.Основные понятия взаимодействия теплоэнергетики и окружающей среды.

Ключевые слова и термины: *альтернативное топливо, горючие газы, искусственное жидкое топливо, спирты, нефтепродукты, топливные смеси, теплоэнергетика, окружающая среда, тепловая энергия, производственные силы, природная среда.*

В связи с постепенным истощением запасов нефти и угля, а также усилением загрязнения среды обитания вредными продуктами сгорания развернуты работы по поиску и применению **альтернативного топлива**.

Альтернативное топливо получают в основном из сырья нефтяного происхождения и применяют в целях сокращения потребления нефти и традиционных нефтепродуктов, например, бензина. Основными видами такого топлива являются: 1) сжиженные и компримированные горючие газы; 2) спирты, продукты их переработки и смеси с бензином; 3) топливные смеси; 4) искусственное жидкое топливо; 5) водород.

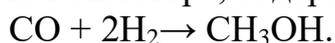
Сжиженные и компримированные горючие газы — это прежде всего углеводородные газы C_3 и C_4 (пропан-бутановые фракции, которые получают переработкой нефтяных попутных и природных газов), а также метан — продукт газификации твердых топлив.

К достоинствам указанных газов следует отнести высокую теплоту сгорания, относительную экологическую безвредность продуктов сгорания. К недостаткам - необходимость применения специального оборудования для сжатия, сжижения, хранения топлива, распределения и транспортирования.

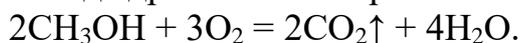
Спирты, продукты их переработки. Ныне перспективными видами топлива, особенно автомобильного, признаются низшие спирты: метанол CH_3OH и этанол C_2H_5OH . Благодаря высоким октановым числам и небольшому загрязнению природной среды образующимися выхлопными газами они могут использоваться как автомобильное топливо непосредственно или в смесях с бензином.

Метанол или метиловый спирт, получают в больших количествах в результате взаимодействия оксида углерода (II) и водорода при высоких

давлении (20—30 МПа) и температуре (400°С) в присутствии гетерогенного катализатора, содержащего около 90% ZnO и 10% Cr₂O₇:



Метанол можно получать и при сухой перегонке дерева, поэтому его называют иногда древесным спиртом. Реакция горения метанола:



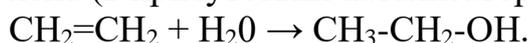
сопровождается выделением относительно большого количества тепла.

Недостатком метанола является то, что он токсичен: прием внутрь даже небольших доз вызывает слепоту, а больших — смерть.

Этиловый спирт или этанол C₂H₅OH получают из различных сахаристых веществ, например, виноградного сахара (глюкозы). Глюкоза C₆H₁₂O₆ в результате «брожения», вызываемого действием ферментов (энзимов), вырабатываемых дрожжевыми грибами, превращается в этиловый спирт:



В настоящее время осахариванию подвергают целлюлозу (клетчатку), образующую основную массу древесины. С этой целью ее гидролизуют в присутствии кислот. Например, древесные опилки при 150—170°С обрабатывают 0,1—5%-ной серной кислотой под давлением 0,7—1,5 МПа. Полученный в данном процессе полупродукт содержит глюкозу, которая в дальнейшем сбраживается на спирт при помощи дрожжей (гидролизный спирт). Указанный метод производства спирта позволяет экономить большое количество пищевых продуктов: из 5500 т сухих опилок (ежегодные отходы среднего по производительности лесопильного завода) можно получить 790 т спирта, что дает возможность сохранить около 3 тыс. т зерна или 10 тыс. т картофеля. Этиловый спирт может быть получен синтетическим путем из этилена (в присутствии катализатора):



Таким образом, метанол и этанол являются весьма перспективными топливами, поскольку для их производства имеется широкая сырьевая база. В частности, в ряде стран Южной Америки этанол постепенно вытесняет бензин как автомобильное топливо.

Спирто-бензиновые смеси. С целью повышения детонационной стойкости топлива, а значит и мощности ДВС применяют гомогенные (однородные) смеси метанола или этанола с бензином (3—15% спирта). Основная проблема в их использовании состоит в предотвращении расслаивания компонентов смеси при пониженных температурах.

Топливные смеси. Для транспортных дизельных двигателей применяют водно-топливные эмульсии, которые состоят на 80—85% из дизельного топлива, остальное — вода. Взамен жидкого котельного топлива (мазута) или угля (например, на тепловых электростанциях) применяют метанольно-угольные, углемасляные, водно-угольные, водно-углемазутные и другие смеси. Указанные смеси имеют ряд несомненных достоинств: они легко воспламеняются и обладают высокой теплотой сгорания, относительно легко

перекачиваются по трубопроводам и хорошо распыляются топочными форсунками.

Искусственное жидкое топливо. Получают переработкой, например, гидрогенизацией твердых горючих ископаемых - угля, сланцев, торфа. Гидрогенизация угля - это превращение высокомолекулярных веществ органической массы угля под действием водорода в жидкие и газообразные продукты при 400—500°С в присутствии различных веществ (органических растворителей, катализаторов и т. д.).

Для гидрогенизации применяют неокисленные бурые и каменные угли, в которых содержание минеральной части не должно превышать 5-6 %, отношение С : Н - 16, выход летучих веществ - более 35%. В результате гидрогенизации из угля и каменноугольных смол получают бензин, дизельное топливо, парафины, смазочные масла и т. п.

Элементарный состав жидких продуктов гидрогенизации бурого угля (в%): С - 86,48; Н - 11,43; S - 0,62; N - 0,22; О - 1,25. Легко видеть, что соотношение С : Н достигает 8, что связано с выделением водорода под давлением в процессе гидрогенизации.

Проблема вовлечения твердого топлива, главным образом угля, в переработку для получения жидких продуктов становится ныне весьма актуальной. Это связано с тем, что при существующих масштабах мирового потребления нефти (более 4 млрд т/год) запасы ее, пригодные для добычи экономичными методами, будут истощены уже в первой половине XXI в.

В настоящее время основное количество энергии получают за счет сжигания или переработки природного углеродсодержащего топлива (табл. 2.2.).

Таблица 2.2.

Использование различных энергоресурсов в мире.

Страна	Уголь	Нефть	Газ	Ядерная энергия	Гидро-энергия	Энергия ветра	Солнечная энергия
Канада							
Швеция			—				
Швейцария	—		—			—	—
США							
Германия							
Великобритания							
Китай			—	—		—	—
Россия				13*		0,003	0,001
Франция					. 14	—	—
Италия				—			
Ю. Корея						—	—
Тайвань						—	—

Япония							
Весь мир							

Естественно, что каждая страна старается использовать те ресурсы, которыми она обладает. Это легко обнаружить по проценту использования каждого вида.

Выработка электроэнергии по странам

Большую часть электроэнергии (примерно 50% – 55%) вырабатывают развитые страны, хотя выработка электроэнергии в развивающихся странах с каждым годом растет быстрее темпов развитых.

Наибольший показатель выработки электроэнергии на душу населения у Норвегии и Канады.

Страны-лидеры по производству электроэнергии

Место	Страна (регион)	Производство электроэнергии, ГВт·ч/год	Год, примечания
—	<i>мир</i>	19 894 780	2007
1	 США	4 325 900	2010
2	 КНР	4 206 500	2010
3	 Япония	1 145 300	2010
4	 Россия	1 036 800	2010
5	 Индия	922 200	2010
6	 Канада	629 900	2010
7	 Германия	621 000	2010
8	 Франция	573 200	2010
9	 Республика Корея	497 200	2010
10	 Бразилия	484 800	2010

Альтернативная электроэнергетика

Альтернативная энергетика – совокупность перспективных способов получения энергии, которые распространены не так широко, как традиционные, однако представляют интерес из-за выгоды их использования и, как правило, низкого риска причинения вреда окружающей среде и неисчерпаемости. Активно используется энергия волн, геотермальная энергия, ветровая, солнечная и др.

Геотермальную энергию активно используют в Исландии, Франции, Японии, Китае, США, Новой Зеландии. Ветровые электростанции (ВЭС): США, Германия, Дания, Норвегия, Испания. Солнечные электростанции (СЭС): США, Япония, Израиль, Кипр, Турция. Приливные электростанции (ПЭС): Канада, Франция, США, Китай, Индия, Южная Корея.

Торговля электроэнергией

Как и другие товары, электроэнергию можно продавать. В последние годы экспорт электроэнергии в мире распределяется следующим образом: лидером по экспорту электроэнергии является Франция, которая реализует более 70 млрд кВт·ч электроэнергии, следующим крупным экспортером является Германия с реализуемой электроэнергией в размере 65,4 млрд кВт·ч. Также в список крупных экспортеров попадают Парагвай, Канада и Швейцария, которые экспортируют электроэнергию в размере 45,6 млрд кВт·ч, 42,7 млрд кВт·ч и 31,1 млрд кВт·ч соответственно. Российская Федерация находится на восьмом месте рейтинга крупных экспортеров электроэнергии, экспортируя больше 23 млрд кВт·ч.

Лекция 3

Теплоэнергетика и ее воздействия на природную среду.

Теплоэнергетика и окружающая среда

Введение.

Существует неразрывная взаимосвязь и взаимозависимость условий обеспечения теплоэнергопотребления и загрязнения окружающей среды. Взаимодействие этих двух факторов жизнедеятельности человека и развитие производственных сил привлекает постепенное внимание к проблеме взаимодействия теплоэнергетики и окружающей среды.

На ранней стадии развития теплоэнергетики основным проявлением этого внимания был поиск в окружающей среде ресурсов, необходимых для обеспечения теплоэнергопотребления и стабильного теплоэнергоснабжения предприятий и жилых зданий. В дальнейшем границы проблемы охватили возможности более полного использования природных ресурсов путём изыскания и рационализации процессов и технологии, добычи и обогащения, переработки и сжигания топлива, а также совершенствования теплоэнергетических установок.

С ростом единичных мощностей блоков, теплоэнергетических станций и теплоэнергетических систем, удельных и суммарных уровней теплоэнергопотребления, возникла задача ограничения загрязняющих выбросов в воздушный и водный бассейны, а также более полного использования их естественной рассеивающей способности.

На современном этапе проблема взаимодействия теплоэнергетики и окружающей среды приобрела новые черты, распространяя своё влияние на огромные территории, большинство рек и озёр, громадные объёмы атмосферы и гидросферы Земли.

Ещё более значительные масштабы развития теплоэнергопотребления в обозримом будущем предопределяют дальнейший интенсивный рост разнообразных воздействий на все компоненты окружающей среды в глобальных масштабах.

Принципиально новые стороны проблемы взаимодействия теплоэнергетики и окружающей среды возникли в связи с развитием ядерной теплоэнергетики.

Важнейшей стороной проблемы взаимодействия теплоэнергетики и окружающей среды в новых условиях является всё более возрастающее обратное влияние определяющая роль условий окружающей среды в решении практических задач теплоэнергетики (выбор типа теплоэнергетических установок, дислокация предприятий, выбор единичных мощностей энергетического оборудования и многое другое).

Основные понятия взаимодействия теплоэнергетики и окружающей среды.

Теплоэнергетика является одной из основных составляющих энергетики и включает в себя процесс производства тепловой энергии, транспортировки, рассматривает основные условия производства энергии и побочные влияния отрасли на окружающую среду, организм человека и животных.

Процесс производства тепловой энергии осуществляется на тепловых электрических станциях (ТЭС) и тепловых электрических центрах (ТЭЦ). Эти два вида предприятий на данный момент являются основными поставщиками тепловой, а также электрической энергии, поскольку эти виды энергоресурсов очень тесно связаны. В настоящее время широкое применение находит способ поместная система снабжения тепловой энергией, которая применяется как на крупных промышленных предприятиях, так и для отопления жилых площадей.

В соответствии с установившейся терминологией, теплоэнергетика включает в себя получение, переработку, преобразование, переработку, хранение и использование энергоресурсов и энергоносителей всех типов.

Согласно определению, теплоэнергетика обладает развитыми внешними и внутренними связями и её развитие неотделимо от всех направлений жизнедеятельности человека, связанных с использованием энергии (в промышленности, сельском хозяйстве, строительстве, на транспорте и в быту).

Развитие теплоэнергетики характеризуется ускорением темпов роста, изменением всех количественных показателей и структуры топливно-энергетического баланса, глобальным охватом всех видов ресурсов органического топлива, вовлечением в сферу использования ядерного горючего.

В общем случае различаются четыре основные стадии трансформации первичных тепловых ресурсов (от их природного состояния, находящегося в динамическом равновесии с окружающей средой, до конечного использования).

1. Извлечение, добыча или прямое использование первичных природных ресурсов тепловой энергии.

2. Переработка (облагораживание) первичных ресурсов до состояния, пригодного для преобразования или использования.

3. Преобразование связанной энергии переработанных ресурсов в тепловую энергию на тепловых станциях (ТЭС), центрах (ТЭЦ), на котельных.

Использование энергии.

Несмотря на единство всех этих стадий, каждая из них основана на различных физических, физико-химических и технологических процессах, различающихся по масштабам, времени функционирования и другим признакам.

Развитие теплоэнергетики оказывает воздействие на различные компоненты природной среды: на атмосферу (потребление кислорода воздуха (O₂), выбросы газов, паров, твёрдых частиц), на гидросферу (потребление воды, переброска стоков, создание новых водохранилищ, сбросы загрязненных и нагретых вод, жидких отходов), на литосферу (потребление ископаемых топлив, изменение водного баланса, изменение ландшафта, выбросы на поверхности и в недра

твёрдых, жидких и газообразных токсичных веществ). В настоящее время это воздействие приобретает глобальный характер, затрагивая все структурные компоненты нашей планеты.

Важнейшими факторами функционирования окружающей среды является живое вещество биосферы, которое играет существенную роль в естественном круговороте почти всех веществ. Однако в большинстве процессов мы не можем проследить прямых воздействий теплоэнергетики на живое вещество, но должны учитывать это влияние в результате воздействия на отдельные компоненты окружающей среды и животный мир, где воздействие теплоэнергетики складывается со всеми другими антропогенными воздействиями.

Взаимодействие теплоэнергетики и окружающей среды происходит во всех стадиях иерархии топливно-энергетического комплекса: добыче, переработке, транспортировке, преобразование и использование тепловой энергии. Это взаимодействие обусловлено как способами добычи, переработки и транспортировки ресурсов, связанных с воздействием на структуру и ландшафты литосферы, потребление и загрязнение вод морей, озёр, рек, изменением баланса грунтовых вод, выделением теплоты, так и использованием тепловой энергии от источников

Мероприятия по снижению загрязнений воздушной среды выбросами теплоэлектростанций (ТЭС).

1. Перечень мероприятий по снижению возможного негативного воздействия на окружающую среду

1.1 Мероприятия по уменьшению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

При разработке мероприятий по охране атмосферного воздуха при строительстве объекта учтены следующие нормативно-правовые документы:

- «Об охране атмосферного воздуха» (Федеральный закон от 04.05.99 г. № 96-ФЗ);
- Постановление Правительства РФ от 02.03.2000 г. № 182 "О порядке установления и пересмотра экологических и гигиенических нормативов качества атмосферного воздуха, предельных дополнительных уровней физических воздействий на атмосферный воздух и государственной регистрации вредных (загрязняющих) веществ и потенциально опасных веществ";
- Постановление Правительства РФ от 02.03 2000 г. № 183 "О нормативах выбросов вредных загрязняющих веществ в атмосферный воздух и вредных загрязняющих физических воздействий на него";
- Порядок разработки и утверждения экологических нормативов выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую природную среду, лимитов

использования природных ресурсов, размещения отходов (утв. постановлением Правительства РФ от 03.08.92 г. № 545 в ред. от 16.06. 00 г.).

Основные мероприятия по охране атмосферного воздуха направлены на обеспечение соблюдения нормативов качества воздуха рабочей зоны и сокращение вредных выбросов в атмосферу до нормативного уровня от всех источников загрязнения на всех стадиях работ.

Специфика строительства нефтяных и газовых скважин характеризуется неорганизованными выбросами вредных веществ в атмосферу, рассредоточенными на площадке, а также организованными источниками: выхлопные трубы дизельных двигателей, вентиляционные системы помещений.

Мероприятия по снижению воздействия на воздушную среду сводятся к следующему:

- применение герметичных и закрывающихся емкостей для хранения нефтепродуктов;
- применение технических средств и технологических процессов, предотвращающих возникновение нефте-газопроявления и открытые фонтаны;
- использование только полностью исправной техники (двигателей), прошедшей контроль токсичности отработанных газов;
- регулярный профилактический осмотр и регулировка топливной аппаратуры (оптимизация системы смесеобразования, обеспечивающей полное сгорание топлива) для снижения расхода топлива;
- применение топлива (дизельного, керосина) с улучшенными экологическими характеристиками;
- использование судов, задействованных в ходе работ по строительству проектных скважин, имеющих сертификаты соответствия требованиям МАРПОЛ 73/78, в том числе Приложение IV и Технический кодекс по NOx;
- соблюдение регламента работы судовых установок при швартовке и стоянке и возможное сокращение времени погрузки/разгрузки судов;
- контроль за состоянием воздушной среды с помощью газоанализаторов;
- усиление контроля за параметрами работы и показаниями станции геолого-технического контроля для предотвращения неконтролируемого поступления углеводородных газов в атмосферу при вскрытии интервалов нефтегазопроявлений.

При наступлении неблагоприятных метеорологических условий, при которых происходит накопление вредных веществ в приземном слое атмосферы, и при наличии службы оповещения Росгидромета необходимо проводить сокращение выбросов.

Для исключения возможности сильного загрязнения нижних слоев атмосферы при неблагоприятных метеорологических условиях (штиль, устойчивые инверсии температуры воздуха) рекомендуется проведение работ с возможным минимальным использованием технических средств на площадке.

При соблюдении технологического регламента, выбросы загрязняющих веществ от площадки строительства скважин не повлекут за собой

значительного ухудшения качества атмосферного воздуха.

1.2 Мероприятия по уменьшению физического воздействия на атмосферный воздух

В период строительства скважин основным источником шума, создающим шумовой дискомфорт на платформе является работа технологического оборудования в процессе бурения.

Снижение акустического воздействия и вибраций, создаваемых работающим оборудованием буровой установки, достигается за счет использования упругих прокладок и конструктивных разрывов между оборудованием. Акустическая и вибрационная безопасность обеспечивается за счет:

- установки основного оборудования на фундаменты, исключая резонансные явления;
- установки вибро- и шумозащищенной площадки пульта бурильщика;
- соблюдения технологического процесса и правил эксплуатации оборудования, предусмотренных нормативно-технической документацией;
- использования средств индивидуальной защиты персонала при необходимости.

В процессе строительства скважин контроль за уровнем звука в рабочих зонах осуществляется санитарной службой Компании, согласно утвержденным графикам.

При бурении скважин предусмотрено использование сертифицированного электротехнического оборудования, использование радиоактивных веществ не предполагается.

При соблюдении проектных решений, требований нормативных документов, санитарных правил специальных защитных мероприятий по снижению воздействия от физических факторов на окружающую среду не требуется.

Мероприятия по снижению загрязнения водоемов сточными водами ТЭС Сточные воды ТЭС и их очистка

Классификация сточных вод ТЭС

Эксплуатация тепловых электрических станций связана с использованием большого количества воды. Основная часть воды (более 90%) расходуется в системах охлаждения различных аппаратов: конденсаторов турбин, масло- и воздухоохладителей, движущихся механизмов и др.

Сточной водой является любой поток воды, выводимый из цикла электростанции.

К сточным, или сбросным, водам кроме вод систем охлаждения относятся: сбросные воды систем гидрозолаулавливания (ГЗУ), отработавшие растворы после химических промывок теплосилового оборудования или его

консервации: регенерационные и шламовые воды от водоочистительных (водоподготовительных) установок: нефтезагрязненные стоки, растворы и суспензии, возникающие при обмывах наружных поверхностей нагрева, главным образом воздухоподогревателей и водяных экономайзеров котлов, сжигающих сернистый мазут.

Составы перечисленных стоков различны и определяются типом ТЭС и основного оборудования, ее мощностью, видом топлива, составом исходной воды, способом водоподготовки в основном производстве и, конечно, уровнем эксплуатации.

Воды после охлаждения конденсаторов турбин и воздухоохладителей несут, как правило, только так называемое тепловое загрязнение, так как их температура на 8...10 С превышает температуру воды в водоисточнике. В некоторых случаях охлаждающие воды могут вносить в природные водоемы и посторонние вещества. Это обусловлено тем, что в систему охлаждения включены также и маслоохладители, нарушение плотности которых может приводить к проникновению нефтепродуктов (масел) в охлаждающую воду. На мазутных ТЭС образуются сточные воды, содержащие мазут.

Масла могут попадать в сточные воды также из главного корпуса, гаражей, открытых распределительных устройств, маслохозяйств.

Количество вод систем охлаждения определяется в основном количеством отработавшего пара, поступающего в конденсаторы турбин. Следовательно, больше всего этих вод на конденсационных ТЭС (КЭС) и АЭС, где количество воды (т/ч), охлаждающей конденсаторы турбин, может быть найдено по формуле $Q=KW$ где W - мощность станции, МВт; K -коэффициент, для ТЭС $K= 100...150$; для АЭС $150...200$.

На электростанциях, использующих твердое топливо, удаление значительных количеств золы и шлака выполняется обычно гидравлическим способом, что требует большого количества воды. На ТЭС мощностью 4000 МВт, работающей на экибастузском угле, сжигается до 4000 т/ч этого топлива, при этом образуется около 1600...1700 т/ч золы. Для эвакуации этого количества со станции требуется не менее 8000 м³/ч воды. Поэтому основным направлением в этой области является создание оборотных систем ГЗУ, когда освободившаяся от золы и шлака осветленная вода направляется вновь на ТЭС в систему ГЗУ.

Сбросные воды ГЗУ значительно загрязнены взвешенными веществами, имеют повышенную минерализацию и в большинстве случаев повышенную щелочность. Кроме того, в них могут содержаться соединения фтора, мышьяка, ртути, ванадия.

Стоки после химической промывки или консервации теплосилового оборудования весьма разнообразны по своему составу вследствие обилия промывочных растворов. Для промывок применяются соляная, серная, плавиковая, сульфаминовая минеральные кислоты, а также органические кислоты: лимонная, ортофталевая, адипиновая, щавелевая, муравьиная, уксусная и др. Наряду с ними используются трилон Б, различные ингибиторы

коррозии, поверхностно-активные вещества, тиомочевина, гидразин, нитриты, аммиак.

В результате химических реакций в процессе промывок или консервации оборудования могут сбрасываться различные органические и неорганические кислоты, щелочи, нитраты, соли аммония, железа, меди, трилон Б, ингибиторы, гидразин, фтор, уротропин, каптакс и т.д. Такое разнообразие химических веществ требует индивидуального решения нейтрализации и захоронения токсичных отходов химических промывок.

Воды от обмывки наружных поверхностей нагрева образуются только на ТЭС, использующих в качестве основного топлива сернистый мазут. Следует иметь в виду, что обезвреживание этих обмывочных растворов сопровождается получением шламов, содержащих ценные вещества - соединения ванадия и никеля.

При эксплуатации водоподготовки обессоленной воды на ТЭС и АЭС возникают стоки от склада реагентов, промывок механических фильтров, удаления шламовых вод осветлителей, регенерации ионитовых фильтров. Эти воды несут значительное количество солей кальция, магния, натрия, алюминия, железа. Например, на ТЭЦ, имеющей производительность химводоочистки 2000 т/ч, сбрасывается солей до 2,5 т/ч.

С предочистки (механические фильтры и осветлители) сбрасываются нетоксичные осадки - карбонат кальция, гидроксид железа и алюминия, кремнекислота, органические вещества, глинистые частицы.

И, наконец, на электростанциях, использующих в системах смазки и регулирования паровых турбин огнестойкие жидкости типа иввиоль или ОМТИ, образуется небольшое количество сточной воды, загрязненной этим веществом.

Основным нормативным документом, устанавливающим систему охраны поверхностных вод, служат «Правила охраны поверхностных вод (типовое положение)» (М.: Госкомприроды, 1991 г.).

2. Влияние сточных вод ТЭС на природные водоемы

Природные водоемы представляют собой сложные экологические системы (экосистемы) существования биоценоза - сообщества живых организмов (животных и растений). Эти системы создавались в течение многих тысячелетий эволюции живого мира. Водоемы являются не только сборниками и хранилищами воды, в которых вода усредняется по качеству, но в них непрерывно протекают процессы изменения состава примесей - приближение к равновесию. Оно может быть нарушено в результате человеческой деятельности, в частности сброса сточных вод ТЭС.

Живые организмы (гидробионты), населяющие водоемы, тесно связаны между собой условиями жизни, и в первую очередь ресурсами питания. Гидробионты играют основную роль в процессе самоочищения водоемов. Часть гидробионтов (обычно растения) синтезируют органические вещества,

используя при этом неорганические соединения из окружающей среды, такие, как CO_2 , NH_3 и др.

Другие гидробионты (обычно животные) усваивают готовые органические вещества. Водоросли также минерализуют органические вещества. В процессе фотосинтеза они при этом выделяют кислород. Основная часть кислорода поступает в водоем путем аэрации при контакте воды с воздухом.

Микроорганизмы (бактерии) интенсифицируют процесс минерализации органики при окислении ее кислородом.

Отклонение экосистемы от равновесного состояния, вызванное, например, сбросом сточных вод, может привести к отравлению и даже гибели определенного вида (популяции) гидробионтов, которое приведет к цепной реакции угнетения всего биоценоза. Отклонение от равновесия интенсифицирует процессы, приводящие водоем в оптимальное состояние, которые называют процессами самоочистки водоема. Важнейшие из этих процессов следующие:

осаждение грубодисперсных и коагуляция коллоидных примесей;

окисление (минерализация) органических примесей;

окисление минеральных примесей кислорода;

нейтрализация кислот и оснований за счет буферной емкости воды водоема (щелочности), приводящая к изменению ее рН;

гидролиз ионов тяжелых металлов, приводящий к образованию их малорастворимых гидроокисей и выделению их из воды;

установление углекислотного равновесия (стабилизация) в воде, сопровождающееся или выделением твердой фазы (CaCO_3), или переходом части ее в воду.

Процессы самоочистки водоемов зависят от гидробиологической и гидрохимической обстановки в них. Основными факторами, существенно влияющими на водоемы, являются температура воды, минералогический состав примесей, концентрация кислорода, показатель рН воды, концентрации вредных примесей, препятствующих или затрудняющих протеканию процессов самоочистки водоемов.

Для гидробионтов наиболее благоприятен показатель рН=6,5...8,5.

Так как сбросы воды из систем охлаждения оборудования ТЭС несут в основном «тепловое» загрязнение следует иметь в виду, что температура оказывает мощное воздействие на биоценоз в водоеме. С одной стороны, температура оказывает прямое влияние на скорость протекания химических реакций, с другой - на скорость восстановления дефицита кислорода. При повышении температуры ускоряются процессы размножения гидробионтов.

Восприимчивость живых организмов к токсичным веществам с повышением температуры обычно увеличивается. При повышении температуры до $+30^\circ\text{C}$ сокращается прирост водорослей, поражается фауна, рыбы становятся малоподвижными и перестают кормиться. Кроме того, с ростом температуры уменьшается растворимость кислорода в воде.

Резкий перепад температур, который возникает при сбросе в водоем нагретых вод, приводит к гибели рыбы и представляет серьезную угрозу рыбному хозяйству. Влияние сточных вод, температура которых на 6...9 С выше температуры речной воды, губительно даже для рыб, адаптированных к летней температуре до + 25°C.

Среднемесячная температура воды в расчетном створе водоема хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования летом после сброса нагретой воды не должна повышаться более чем на 3°C по сравнению с естественной среднемесячной температурой воды на поверхности водоема или водотока для наиболее жаркого месяца года. Для рыбохозяйственных водоемов температура воды в расчетном створе летом не должна повышаться более чем на 5°C по сравнению с естественной в месте водовыпуска. Среднемесячная температура воды наиболее жаркого месяца в расчетном створе рыбохозяйственных водоемов не должна превышать 28°C, а для водоемов с холодноводными рыбами (лососевыми и сиговыми) не должна превышать 20°C.

Предельно допустимой концентрацией (ПДК) вредного вещества в воде водоема называется его концентрация, которая при ежедневном воздействии в течение длительного времени на организм человека не вызывает каких-либо патологических изменений и заболеваний, обнаруживаемых современными методами исследований, а также не нарушает биологического оптимума в водоеме.

3. Обработка сбросных вод водоподготовительных установок сточный электрический станция водоподготовительный Методы очистки сточных вод подразделяются на механические (физические), физико-химические, химические и биохимические.

Непосредственное выделение примесей из сточных вод может быть осуществлено следующими путями (механические и физико-химические методы):

- механическое удаление крупных примесей (на решетках, сетках);
- микропроцеживание (мелкие сетки);
- отстаивание и осветление;
- применение гидроциклонов;
- центрифугирование;
- фильтрование;
- флотация;
- электрофорез;
- мембранные методы (обратный осмос, электродиализ).

Гидроэнергетика и ее воздействие на природную среду

План:

1. Воздействие гидроэнергетики на ОС.
2. Влияние гидроэнергетического строительства на ОС.

Ключевые слова и термины: *гидроэнергетика, уровень моря, водохранилище, земля, водопользования, влажность.*

Самой крупной отраслью водопользования является гидро-энергетика. При сооружении равнинных ГЭС отрицательным моментом является затопление огромных территорий. Для снижения площади затопления земель необходимо сооружение защитных дамб. Необходимо следить за уровнем воды в водохранилищах, что бы избежать временного затопления берегов; очищать ложе будущего водохранилища от кустарников, деревьев, и.т.д.; на водохранилищах создавать условия для развития рыбных хозяйств, так как ГЭС наносят ущерб не только сельскому хозяйству, но и рыболовному промыслу.

Все гидроэлектростанции наносят колоссальный ущерб рыбному промыслу. Ранее события шли в постоянной эволюционной последовательности: весеннее половодье, ход рыбы на нерест, скатывание молоди в море. А в настоящее время гидроэлектростанции этот порядок нарушают. Половодье, называемое попуском воды, происходит среди зимы, к весне ледяной слой оседает на затопленные острова, придавливая зимующую рыбу в зимовальных ямах, нарушая биологические сроки созревания икры. А это значит, что пройдет два года прежде чем незрелая икра рассосется и заложится новая.

Водоохранилища повышают влажность воздуха, способствуют изменению ветрового режима в прибрежной зоне, атак же температурный и ледяной режим водостока. Это приводит к изменению природных условий, что сказывается на хозяйственной деятельности населения и жизни животных.

Производство работ по строительству ГЭС следует проектировать с минимальным экологическим ущербом природе. При разработке необходимо рационально выбирать карьер, месторасположение дорог и т.д. По завершения строительства должны быть проведены работы по рекультивации нарушения земель и озеленение территории. Наиболее эффективным природоохранном мероприятием является инженерная защита. Строительство дамб сокращает территорию затопления земель, сохраняя её для сельскохозяйственного использования; уменьшает площадь мелководий; сохраняет естественные природные комплексы; улучшает санитарные условия водохранилища. Если строительство дамбы экономически не оправдалось, то мелководья можно использовать для разведения птиц или других хозяйственных нужд.

Влияние гидроэнергетического строительства на окружающую среду

На территории бывшего СССР имеется 2,85 млн. озёр, суммарная площадь которых около 500 тыс. км², т.е. примерно 2% территории страны.

Общие вековые запасы пресных вод в озерах СССР составляют 26243 км³. Однако 97% всех этих запасов сосредоточено в трех крупных озерах: Байкале 23000 км³ (87%), Иссык-Куле 1730 км³ (6,6%), Ладожском 908 км³ (3,4%). Таким образом, объем воды в остальных озерах СССР составляет 605 км³.

Общее число искусственных водохранилищ, объем каждого из которых превышает 1 млн. м³, около 3-х тысяч. Суммарная площадь земель, затопленных водохранилищами в СССР, составляет 87 тыс. км² или 0,38% территории страны. Суммарный полезный объем водохранилищ, регулирующих речной сток около 400 км³, то есть равен объему всех озер страны без четырех крупнейших - Байкала, Иссык-Куля, Ладожского и Онежского.

Число водохранилищ ГЭС относительно невелико (примерно 10% от общего количества), однако это самые крупные водохранилища. Водохранилища гидроэлектростанций затопили 0,3% территории СССР (62 тыс. км²), в том числе 25 тыс. км² лугов, пашен и других сельскохозяйственных угодий, из них пашни 6 тыс. км². К затопленным землям следует прибавить еще 10 тыс. км² подтопляемых земель, а также примерно 3-5% от общей площади затоплений земель, расположенных в зонах потенциально неустойчивых берегов (в зонах переработки берегов). Чтобы оценить масштаб затоплений, следует иметь в виду, что общая площадь СССР составляла 22400 тыс. км², в том числе сельскохозяйственных угодий 5500 тыс. км². Таким образом, водохранилища ГЭС затопили и подтопили 0,4-0,5% суши Советского Союза, из них сельхозугодий около 0,45%. Таковы современные потери земель, вследствие строительства гидроэлектростанций в СССР.

Наибольшие потери плодородных земель характерны для низко- и средне напорных гидроузлов равнинных рек европейской части страны. Потеря земель от затоплений водохранилищами - неизбежное следствие общего технико-экономического развития, так как экономический эффект от затоплений положительный: стоимость энергии, полученной от создания ГЭС, на один-два порядка выше стоимости сельскохозяйственной продукции (или леса), которая может быть получена с затопленных земель. В таких развитых странах, как США и Канада, водохранилищами ГЭС затоплено приблизительно 0,8-0,9% суши. Площади земель, изымаемых на несельскохозяйственные нужды (промышленное и гражданское строительство, разработка минерального сырья открытым способом, дороги, аэродромы), во всем мире неуклонно растут, и площади затоплений водохранилищами ГЭС в общей площади изъятых земель в настоящее время составляют примерно 5%.

Тем не менее потери плодородных земель, затопляемых водохранилищами есть и не считаться с этим нельзя. При строительстве новых гидроэлектростанций необходимо предусматривать меры по снижению этих потерь - обвалование мелководий, укрепление берегов и т.д.

Водохранилища иногда приводят к ухудшению качества воды.

Непосредственное негативное влияние водохранилищ обусловлено снижением скорости движения воды в водотоке и связанным с этим

уменьшением естественной способности к самоочищению. На мелководьях, где вода прогревается, создаются благоприятные условия для размножения вредных сине-зеленых водорослей и происходит заболачивание мелководий. Затопление земель промышленных предприятий и сельского хозяйства, содержащих в себе вредные вещества, приводит к химическому загрязнению вод.

Создание водохранилищ без соответствующих компенсационных мероприятий наносит урон рыбному хозяйству. Плотины являются препятствиями для миграции проходной и полупроходной рыбы. Затопление естественных нерестилищ, сильные изменения уровня воды в водохранилищах создают трудности для размножения рыб.

Негативному влиянию водохранилищ приписывается и то, что строительство гидроэлектростанции становится толчком для строительства в непосредственной близости от источника энергии и воды территориально-промышленных комплексов, вредные сточные воды которых создают исключительно высокую техногенную нагрузку на воды водохранилища. Примером этого служат все волжские водохранилища, Братское водохранилище и другие.

Создание крупных водохранилищ изменяет климат региона. Зима становится мягче, а лето прохладнее.

Примером негативного влияния ГЭС на климат может служить незамерзающая полынья ниже плотины Красноярской ГЭС. Причиной возникновения полыньи служит то, что забор воды для ГЭС ведется с такой глубины, где ее температура практически постоянна и равна $+4^{\circ}$. Вода ниже плотины имеет зимой положительную температуру на большом участке. Расчёты показывали, что на подходах к городу река должна была замерзнуть. Однако сток тёплых промышленных вод из города настолько существен, что полынья захватывает и город Красноярск. Река «парит», и туман, образующийся зимой и осенью вдоль берегов, из-за сильного загрязнения атмосферы пылью и газами промышленных предприятий ухудшает условия жизни людей.

Эти и другие негативные явления повсеместно вызвали критику в адрес строителей ГЭС. Однако ущерб от строительства гидроэлектростанций и появления водохранилищ не является органическим свойством водохранилищ. Большинство из негативных последствий можно предотвратить соответствующими компенсационными мероприятиями, главные из которых:

- ликвидация мелководий на водохранилищах путем обвалований;
- строительство очистных сооружений на промышленных предприятиях;
- строительство рыбозащитных и рыбопропускных сооружений, организация искусственных нерестилищ;
- тщательная очистка дна будущих водохранилищ от леса и построек.

Даже такая, на первый взгляд, трудно решаемая проблема, как ликвидация туманов от незамерзающей полыньи, в принципе разрешима. Наблюдения показали, что в городах Братск, Дивногорск, Саяногорск, расположенных в нижних бьефах Братского, Красноярского и Саяно-

Шушенского водохранилищ, число туманных дней не возросло. Это объясняется тем, что воздух в этих городах гораздо чище, чем в Красноярске, в воздухе нет большого числа частиц, на которых конденсируется влага. Следовательно, очистка воздушной среды над Красноярском позволит уменьшить число туманных дней зимой. Цель этих и других мероприятий - создание после строительства новой экосистемы, не приводящей к ущербу для окружающей среды.

Воздействие ядерной энергетики на окружающую среду.

План:

1. Воздействие атомной энергетики на окружающую среду;
2. Поступление источников ионизирующего излучения в окружающую среду в атомной энергетике;
3. Поступление источников ионизирующего излучения в окружающую среду в безаварийном режиме.

Ключевые слова и термины: *ядерная энергетика, катастрофа, продукты сгорания, радионуклиды, топливно-энергетический комплекс, радиоактивные отходы, тепловое загрязнение.*

Ядерная энергетика до недавнего времени рассматривалась как наиболее перспективная.

Первая АЭС была введена в эксплуатацию в Обнинске под Москвой в 1954 году. Мощность ее составляла 5000 квт. В середине 80-х годов в мире насчитывалось более 400 АЭС. Основными преимуществами атомной энергетики, по сравнению с тепловой, является меньший объем потребляемого топлива и отсутствие постоянных выбросов в атмосферу продуктов сгорания.

За 30 лет существования АЭС в мире произошло три больших аварии: в 1957 г. – в Великобритании; в 1979 г. в США и особенно в 1986 г. на Чернобыльской АЭС (крупнейшая катастрофа в мире).

Во время аварии в Чернобыле в атмосферу поступило около 450 типов радионуклидов. Наиболее распространенные радионуклиды: короткоживущие йод – 131 и долгоживущие – стронций-90, цезий-131, усваиваемые живыми организмами. Искусственный элемент плутоний, который образуется в реакторах АЭС, наиболее токсичное вещество, созданное человеком.

После Чернобыльской катастрофы главную опасность АЭС стали связывать с *возможностью аварий*. Отдельные страны приняли решение о полном запрете на строительство АЭС. В их числе Бразилия, Швеция, Италия, Мексика.

Топливо-энергетический комплекс АЭС включает добычу урановой руды, выделение из нее урана (обогащение), производство ядерного топлива, производство энергии на АЭС, обработку, транспортировку и захоронение радиоактивных отходов.

Радиоактивные отходы образуются на всех стадиях топливно-энергетического цикла и требуют специальных методов обращения с ними.

Наиболее опасным является отработанное в реакторе топливо. В процессе выгорания ядерного топлива выгорает лишь 0,5 – 1,5%, остальную массу составляют радиоактивные отходы. Часть их подвергается переработке, основная же масса – захоронению. *Технология захоронения очень сложная и дорогостоящая.*

АЭС является источником *теплового загрязнения*. На единицу выпускаемой продукции, на АЭС в атмосферу выбрасывается в 2 – 2,5 раза больше тепла, чем на ТЭС. Объем подогретых вод на АЭС также значительно больше.

Срок эксплуатации АЭС составляет около 30 лет. Значительные затраты требуются *для вывода АЭС из эксплуатации*. Основное решение этого вопроса заключается в устройстве саркофага над ними и дальнейшего обслуживания его в течение длительного времени.

Воздействие атомной энергетики на окружающую среду

Поступление ядерных материалов и радиоактивных веществ в окружающую среду и последующее облучение в результате ионизирующего излучения — главная форма воздействия атомной энергетики на экосистему и человека как часть этой системы. В атомной энергетике также присутствуют выбросы от использования углеводородного топлива и токсичные выбросы в промышленных процессах, но они не являются определяющими при оценке воздействия на окружающую среду. Несмотря на признание негативного воздействия на окружающую среду (Федеральный закон «Об охране окружающей природной среды»), нормативы качества окружающей среды по ионизирующему фактору не разработаны. Иными словами не определены уровни опасности такого воздействия. Кстати, по этой причине (в нарушение российского природоохранного законодательства) до сих пор не разработаны платежи за выбросы радиоактивных веществ. В 2008 г. общественные организации попытались через суд заставить правительство Российской Федерации определить нормативы качества окружающей среды по ионизирующему фактору. Однако суд встал на защиту правительства (фактически атомной отрасли). Судья сослалась на отсутствие в законе сроков, в течение которых такие нормативы должны быть разработаны. С учетом того, как правительство создает все новые схемы субсидирования для «дешевой» атомной энергетики, такие нормативы могут быть вообще не приняты. Следует отметить, что в России и мире разработаны нормы радиационной безопасности для человека. В России ключевым документом являются Нормы радиационной безопасности (НРБ-2000). Эти санитарные правила и некоторые другие документы содержат параметры для оценки опасного уровня содержания радиоактивных веществ в воздухе, воде и пище для человека. Например, для воды опасным считается уровень йода-131, начиная с 6,3 Бк/кг (так называемый уровень вмешательства, при котором надо проводить защитные мероприятия). Для воздуха допустимая среднегодовая объемная

активность йода-131 составляет 7,3 Бк/м³. Для молока уровень цезия-137 не должен быть более 100 Бк/кг.

Кроме воздуха, воды и продуктов питания, в некотором роде «нормируется» и загрязнение почвы. Так, в Законе РФ «О социальной защите граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС» названы уровни радиоактивного загрязнения почвы для определения зон отселения, проживания с правом на отселения и проживания с льготным социально-экономическим статусом (табл. 1).

В любом случае нормативы исходят из оценок суммарной годовой дозы (эффективная годовая доза), которую человек получит от техногенного источника через пищу, воду, воздух (внутреннее облучение) или в результате нахождения на территории с повышенным загрязнением либо вблизи источников облучения (внешнее облучение). Базовым уровнем, от которого исходят нормативы, или требованием к ограничению техногенного облучения является 1 мЗв/год². Нетрудно подсчитать мощность дозы внешнего облучения (как правило, дается в мЗв/ч) и время, когда ограничение в 1 мЗв для человека будет превышено. С внутренним облучением сложнее, тут необходимы сложный инструментальный анализ или реконструкция дозы, полученной человеком за год с водой, пищей и воздухом.

Необходимо обратить особое внимание на срок жизни некоторых изотопов. Например, период полураспада такого опасного изотопа, как плутоний-239, превышает 20 тыс. лет. Ситуация осложняется тем, что изотопы плутония, поступаемые от заводов по переработке отработавшего ядерного топлива (ОЯТ) (а это основной источник поступления плутония, помимо аварийных выбросов) представлены в основном растворимыми формами. До 10% плутония, содержащегося в почве, может находиться в доступной для усвоения растениями форме.

В качестве примера плутониевого загрязнения можно привести площадку ПО «Маяк» на Южном Урале (завод по переработке ОЯТ в России). Уровень загрязнения санитарно-защитной зоны ПО «Маяк» уже достиг 0,1 Ки/км², выше которого требуется отселение.

Поступление источников ионизирующего излучения в окружающую среду в атомной энергетике

Каждое предприятие ядерно-топливного цикла (ЯТЦ), работающее с ядерными материалами (это не только и, возможно, не столько атомные станции) является источником поступления радионуклидов в окружающую среду.

Выбросы, которые ведут к ухудшению качества среды по ионизирующему фактору, происходят как в ходе аварий с выбросом радиоактивности, так и при безаварийной работе атомных станций и других предприятий ЯТЦ.

Аварии

Самый очевидный вклад в ухудшение окружающей среды внесли аварии, в первую очередь серия выбросов на ПО «Маяк» и авария на Чернобыльской АЭС. По некоторым оценкам, только в результате аварии на ЧАЭС было выброшено 50 млн Ки радиоактивности, загрязнено около 200 тыс. км². На части территорий население пришлось эвакуировать. Однако на загрязненных территориях до сих живут люди. Так, в шести наиболее загрязненных областях Российской Федерации на высоко загрязненных территориях проживает свыше 1 млн человек.

Последствия влияния аварийных выбросов трудно поддаются оценке. Например, оценка дополнительной смертности в результате аварии на ЧАЭС разнится на два порядка — от нескольких тысяч до нескольких сотен тысяч дополнительных смертей. По оценкам многих экспертов (официально не признаваемым правительством России), состояние здоровья ликвидаторов, в том числе получивших малые дозы радиации, хуже, чем других групп населения, не получивших такие дозы. Поэтому оценку в несколько тысяч дополнительных смертей можно считать консервативной, результатом договоренности МАГАТЭ и ВОЗ, согласно которой любые оценки последствий аварий должны предварительно согласовываться с МАГАТЭ. Еще один пример. Статистика смертности в шести наиболее загрязненных областях свидетельствует, что смертность здесь примерно на 3% выше, чем в среднем по России, и однозначно выше, чем на контрольных территориях, сопоставимых по социально-экономическим показателям. Не нужно думать, что аварии, подобные тем, что произошли на Чернобыльской АЭС и АЭС «Фукусима-1», — досадное стечение обстоятельств и что они не могут повториться. Если исходить из данных по частоте крупных аварий на атомных станциях³, то можно предположить, что следующая авария случится как минимум через 20—30 лет.

Риск крупной аварии, принятый для реакторов 1-го и 2-го поколений составляет 104, или 1 авария на 10 тыс. лет. С учетом того, что большинство из примерно 400 промышленных реакторов, эксплуатируемых сегодня в мире, — это реакторы 1-го и 2-го поколений, в мире в ближайшие 25 лет будет наработано примерно столько же — 10 тыс. — реакторо-лет.

При этом создаются предпосылки для роста вероятности таких аварий: для многих реакторов продлевают сроки эксплуатации, в том числе для реакторов чернобыльского типа (Ленинградская АЭС). Кроме того, Росатом начал программу по повышению тепловой мощности, а значит — усиления нагрузки на реакторные системы на своих АЭС, в том числе на реакторах чернобыльского типа (Курская АЭС, Кольская АЭС).

От аварий не застрахованы и российские атомные энергоблоки самого последнего дизайна — ВВЭР-1200. Как следует из проектных документов Белорусской АЭС, запроектная, или тяжелая, авария возможна на энергоблоке самого последнего российского дизайна — ВВЭР-1200 — в случае потери системы охлаждения (выход из строя главного циркуляционного насоса с плавлением реакторной зоны). Радиоактивный выброс при этом будет сравним

с выбросом на АЭС «Фукусима-1». А между тем руководства по управлению тяжелыми авариями в атомной отрасли отсутствуют.

Помимо возможных аварий на АЭС, необходимо помнить о риске аварий на других предприятиях ЯТЦ, более опасных, чем атомные станции. Например, такой объект, как хранилище делящихся материалов (ХДМ) на базе ПО «Маяк», в котором находится примерно 50 т плутония, полученного в том числе из ОЯТ АЭС. По оценкам экспертов, в случае пожара на ХДМ опасное загрязнение плутонием распространится на тысячи километров.

Поступление источников ионизирующего излучения в окружающую среду в безаварийном режиме

Поступление источников ионизирующего излучения в виде регламентных сбросов и выбросов нормируются для каждого предприятия ЯТЦ. Практикуется захоронение жидких радиоактивных отходов (Северск, Железногорск, Димитровград, Калининская АЭС). В этом случае поступление ядерных материалов и веществ в окружающую среду происходит при наличии изоляционных барьеров, здесь — водоупорные слои, которые так или иначе пропускают часть радионуклидов.

Кроме того, существуют планы подземного захоронения твердых радиоактивных отходов, что также можно рассматривать как поступление источников излучения в окружающую среду, поскольку срок действия барьеров, препятствующих прямому контакту радионуклидов с окружающей средой, зачастую гораздо меньше срока полного распада радиоактивных веществ: срок действия барьеров (например, контейнеров) для ОЯТ (первые сотни лет максимум) гораздо ниже сроков распада плутония-239.

Таким образом, оценка количества ядерных материалов и радиоактивных веществ, попадающих в окружающую среду в безаварийном режиме по всей цепочке ЯТЦ, требует отдельных расчетов.

Характеристики радиоактивного загрязнения	Зона отселения	Зона проживания с правом на отселение	Зона проживания с льготным социально экономическим статусом
Цезий-137	Свыше 15 Ки/км ²	5—15 Ки/км ²	1—5 Ки/км ²
Стронций-90	Свыше 3 Ки/км ²	Определяется дополнительно правительством	Определяется дополнительно правительством
Плутоний-239.240	Свыше 0,1 Ки/км ²	Определяется дополнительно правительством	Определяется дополнительно правительством

Показатель	АЭС
Увеличение асимметрии строения тела, нарушения развития рыб в водоемах-охладителях	Ленинградская, Игналинская, Калининская
Мутации окраски, ротового аппарата, крыльев, конечностей у насекомых	АЭС Швейцарии, Германии, США
Поражения лесов с подветренной стороны	АЭС Германии, Франции, Швейцарии
Тепловое загрязнение вод	Повсеместно
Цитогенетические повреждения хвои и семян сосны	Ленинградская

* Примеры влияния АЭС на окружающую среду. Грейб, 1994; Захаров, 1991; Hesse-Honegger, 2001, 2008; Гераскин, 2000.

Воздействие АЭС на окружающую среду при соблюдении технологии строительства и эксплуатации может и должно быть значительно меньше, чем других технологических объектов: химических предприятий, ТЭЦ. Однако радиация в случае аварии – один из опасных факторов для экологии, человеческой жизни и здоровья. В этом случае выбросы приравниваются к возникающим при испытании ядерного оружия.

Каково воздействие АЭС в нормальных и штатных условиях, можно ли предотвратить катастрофы и какие меры принимаются для обеспечения безопасности на ядерных объектах?

Развитие и значение атомных электростанций

Первые исследования по ядерной энергетике пришлось на 1890-е гг., а строительство крупных объектов началось с 1954 г. Атомные электростанции возводятся для получения энергии путем радиоактивного распада в реакторе.

Сейчас используются такие типы реакторов третьего поколения:

- легководные (наиболее распространенные);
- тяжеловодные;
- газоохлаждаемые;
- быстро-нейтронные.

В период с 1960 г. по 2008 г. в мире были введены в работу около 540 атомных реакторов. Из них около 100 закрылись по разным мотивам, в том числе из-за негативного воздействия АЭС на природу. До 1960 г. реакторы отличались высоким показателем аварийности из-за технологического несовершенства и недостаточной проработки регулирующей нормативной базы. В следующие годы требования ужесточались, а технологии совершенствовались. На фоне уменьшения запасов природных энергоресурсов, высокой энергоэффективности урана строились более безопасные и оказывающее меньшее негативное воздействие АЭС.

Для плановой работы атомных объектов добывается урановая руда, из которой обогащением получается радиоактивный уран. В реакторах вырабатывается плутоний – самое токсичное из существующих веществ, полученных человеком. Обработка, транспортировка и захоронение отходов деятельности АЭС требует тщательных мер предосторожности и безопасности.

Факторы воздействия АЭС на окружающий мир

Наряду с прочими промышленными комплексами атомные электростанции оказывают воздействие на природную среду и человеческую жизнедеятельность. В практике использования энергетических объектов нет на 100% надежных систем. Анализ воздействия АЭС проводится с учетом возможных последующих рисков и ожидаемой пользы.

При этом совершенно безопасной энергетики не существует. Воздействие АЭС на окружающую среду начинается с момента возведения, продолжается при эксплуатации и даже по ее окончании. На территории расположения станции по выработке электроэнергии и за ее пределами следует предусматривать возникновение таких негативных влияний:

- Изъятие земельного участка под строительство и обустройство санитарных зон.

- Изменение рельефа местности.

- Уничтожение растительности из-за строительства.

- Загрязнение атмосферы при необходимости взрывных работ.

- Переселение местных жителей на другие территории.

- Вред популяциям местных животных.

- Тепловое загрязнение, влияющее на микроклимат территории.

- Изменение условий пользования землей и природными ресурсами на определенной территории.

- Химическое воздействие АЭС – выбросы в водные бассейны, атмосферу и на поверхности почв.

- Загрязнение радионуклидами, которое может вызвать необратимые изменения в организмах людей и животных. Радиоактивные вещества могут попадать в организм с воздухом, водой и пищей. Против этого и других факторов существуют специальные превентивные меры.

- Ионизирующее излучение при выводе станции из эксплуатации с нарушением правил демонтажа и дезактивации.

Один из самых значительных загрязняющих факторов – тепловое воздействие АЭС, возникающее при функционировании градирен, охлаждающих систем и брызгальных бассейнов. Они влияют на микроклимат, состояние вод, жизнь флоры и фауны в радиусе нескольких километров от объекта. КПД атомных электростанций составляет около 33-35%, остальное тепло (65-67%) выделяется в атмосферу.

На территории санитарной зоны в результате воздействия АЭС, в частности водоемов-охладителей, выделяются тепло и влага, вызывая повышение температуры на 1-1,5° в радиусе нескольких сот метров. В теплое время года над водоемами образуются туманы, которые рассеиваются на

значительное удаление, ухудшая инсоляцию и ускоряя разрушение зданий. При холодной погоде туманы усиливают гололедные явления. Брызговые устройства вызывают еще большее повышение температуры в радиусе нескольких километров.

Охлаждающие воду испарительные башни-градирни испаряют летом до 15%, а зимой до 1-2% воды, формируя пароконденсатные факелы, вызывая на 30-50% уменьшение солнечного освещения на прилегающей территории, ухудшая метеорологическую видимость на 0,5-4 км. Воздействие АЭС сказывается на экологическом состоянии и гидрохимическом составе воды прилегающих водоемов. После испарения воды из охладительных систем в последних остаются соли. Для сохранения стабильного солевого баланса часть жесткой воды приходится сбрасывать, заменяя ее свежей.

В нормальных условиях эксплуатации радиационное заражение и влияние ионизирующего излучения сведены к минимуму и не превышают допустимый природный фон. Катастрофическое воздействие АЭС на окружающую среду и людей может возникнуть при авариях и утечках.

Возможные техногенные воздействия АЭС

Не стоит забывать про техногенные риски, возможные в атомной энергетике. Среди них:

- Внештатные ситуации с хранением ядерных отработанных веществ. Производство радиоактивных отходов, происходящее на всех этапах топливно-энергетического цикла, требует дорогостоящих и сложных процедур переработки и захоронения.

- Так называемый «человеческий фактор», который может спровоцировать сбой в работе и даже серьезную аварию.

- Утечки на предприятиях, перерабатывающих облученное топливо.

- Возможный ядерный терроризм.

Нормативный срок функционирования АЭС составляет 30 лет. После вывода станции из эксплуатации требуется сооружение прочного, сложного и дорогостоящего саркофага, который придется обслуживать еще очень длительный промежуток времени.

Лекция №4

Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии

План:

1. Нетрадиционные источники энергии;
2. Возобновляемые источники энергии.

Ключевые слова и термины: *солнечная энергия, ветер, океанические приливы, тепло земных глубин, органическое топливо, энергия, биомасса.*

Нетрадиционными источниками энергии являются солнце, ветер, океанические приливы, тепло земных глубин. Эти варианты получения энергии как дополнительной используются в последнее время всё чаще. Многие учёные убеждены, что к 2030—2050 гг. нетрадиционные (возобновляемые) источники энергии будут основными, а традиционные потеряют своё значение.

Сегодня подавляющее большинство людей знают о том, что запасы углеводородов не беспредельны, что органическое топливо нужно беречь. Вот почему изучение и использование нетрадиционных источников энергии является актуальным. Многие страны довольно широко используют нетрадиционные источники.

Солнечная энергия



Существует несколько вариантов её использования. При физических способах усвоения солнечной энергии используют гальванические батареи, которые поглощают её и преобразуют в тепловую или электрическую энергию, либо системы зеркал, отражающих лучи солнца и направляющих их на заполненные маслом трубы, которые концентрируют солнечное тепло.. Использование солнечных коллекторов может частично решить экологическую проблему и использовать энергию для бытовых нужд (подогрев воды, обогрев теплиц и т. д.). Наиболее успешно солнечная энергетика развивается в Японии и Израиле, где за её счёт почти полностью покрывается потребность в отоплении жилья и подогреве воды для бытовых нужд.

Одним из наиболее перспективных источников энергии на Земле является *биомасса*, так как она доступна в неограниченных количествах. Биомасса делится на первичную и вторичную.

Древесину, отходы сельскохозяйственного производства, высушенные водоросли, которые перерабатываются в спирт и т. д., затем используют для получения энергии. Биологическим вариантом использования солнечной энергии является и получение биогаза из навоза, который сбраживается без доступа воздуха. В настоящее время в мире накопилось много мусора, который ухудшает состояние окружающей среды. Мусор губительно влияет на людей, животных, птиц, на всё живое на земле. В связи с этим, я думаю, что нужно развивать энергетику с использованием вторичной биомассы, чтобы предотвратить загрязнение окружающей среды. Причём с биомассой практически весь мусор будет сжигаться, и отходов почти нет. Так будет решена проблема уничтожения мусора и обеспечения посёлка электроэнергией при минимальных затратах.

Преимущества биоэнергии

Это возобновляемая энергия, которая не увеличивает концентрацию углекислого газа в атмосфере, решает проблему использования отходов (мусора), а, значит, помогает улучшить экологию и сделать мир чище.

Солнечную радиацию при помощи гелиоустановок преобразуют в тепловую или электрическую энергию, удобную для практического применения. В южных районах нашей страны созданы десятки солнечных установок и систем.

Достоинства солнечной энергетики

Достоинства солнечной энергетики заключаются в общедоступности и неисчерпаемости источника, в полной безопасности для окружающей среды, это экологически чистый источник энергии, что очень важно именно теперь.

Недостатки солнечной энергетики

Из-за относительно небольшой величины солнечной постоянной для солнечной энергетики требуется использование больших площадей земли под электростанции (например, для электростанции мощностью 1 ГВт это может быть несколько десятков квадратных километров). Поток солнечной энергии на поверхности Земли сильно зависит от широты и климата. В разных местах среднее количество солнечных дней в году может различаться очень сильно. Солнечная электростанция не работает ночью и недостаточно эффективно работает в утренних и вечерних сумерках.

Использование энергии ветра



Человечество научилось использовать энергию ветра на ранней стадии своего развития. Ветряные электростанции производят электроэнергию только тогда, когда дует достаточно сильный ветер. Современный ветряк — сложное устройство. В нём запрограммирована работа в двух режимах — слабого и сильного ветра и остановка двигателя, если ветер станет очень сильным. Недостатком ветряных двигателей являются шумы, которые производят лопасти пропеллера во время вращения. Если ветряк мощный, то шумовое загрязнение делает опасным длительное пребывание людей в зоне работы установки. Наиболее оправданы небольшие ветряки для обеспечения дешевой и экологически безопасной электроэнергией отдельных ферм, дачных участков.

Прежде всего, ветроустановки неблагоприятно влияют на работу телевизионной сети. Другая особенность ветровых установок проявилась в том, что они оказались источником достаточно интенсивного инфразвукового шума, неблагоприятно действующего на человеческий организм, вызывающего постоянное угнетенное состояние, сильное беспричинное беспокойство и жизненный дискомфорт.

Достоинства ветровой энергетики

Отсутствие влияния на тепловой баланс атмосферы Земли, потребления кислорода, выбросов углекислого газа и т. д. Возможность преобразования в различные виды энергии (механическую, тепловую, электрическую). Непредсказуемые изменения скорости ветра в течение суток и сезона.

Приливные электростанции (ПЭС)

«За счёт использования энергии приливов в России можно покрывать более 25 % текущего энергопотребления страны» [7, с. 14]. Для выработки электроэнергии электростанции такого типа используют энергию прилива.

Недостатки приливных электростанций

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.

Достоинства приливных электростанций

Преимуществами ПЭС является экологичность и низкая себестоимость производства энергии. Не загрязняет атмосферу. Дешёвая и возобновляемая энергия. Сокращает уровень добычи, транспортировки и сжигания органического топлива.

Использование геотермальных источников

В этом случае подразумевается использование тепла земных глубин (глубинных горячих источников). Это тепло можно использовать практически в любом районе, но затраты окупаются только там, где горячие воды приближены к поверхности земной коры. Это районы активной вулканической деятельности и гейзеров, например, Камчатка, Курилы, острова Японского архипелага, Исландия, Новая Зеландия. Источники геотермальной энергии могут быть двух типов. Первый тип — это подземные бассейны естественных теплоносителей — горячей воды (гидротермальные источники), или пара (паротермальные источники), или пароводяной смеси. По существу, это непосредственно готовые к использованию «подземные котлы», откуда воду или пар можно добыть с помощью обычных буровых скважин. Второй тип — это тепло горячих горных пород. Это даёт возможность получить пар или перегретую воду для дальнейшего использования в энергетических целях. Но в обоих вариантах использования главный недостаток заключается в очень слабой концентрации геотермических аномалий, где горячие источники или породы подходят сравнительно близко к поверхности и где при погружении вглубь на каждые 100 м температура повышается на 30—40°C, концентрации геотермальной энергии могут создавать условия и для хозяйственного её использования.

Преимущества геотермальных источников

Во-первых, их запасы практически неисчерпаемы. По оценкам конца 70-х годов до глубины 10 км они составляют такую величину, которая в 3,5 тысячи раз превышает запасы традиционных видов минерального топлива. Считаю, что эта цифра в последнее время изменилась в сторону увеличения. Во-вторых, геотермальная энергия довольно широко распространена. Концентрация её связана в основном с поясами активной сейсмической и вулканической деятельности, которые занимают 1/10 площади Земли. А это не так уж и мало.

Недостатки геотермальных источников

Главная проблема заключается в необходимости обратной закачки отработанной воды в подземный водоносный горизонт. В термальных водах содержится большое количество солей различных токсичных металлов (бора, свинца, цинка, кадмия, мышьяка) и химических соединений (аммиака, фенолов), что исключает сброс этих вод в природные водные системы, расположенные на поверхности, так как эти вещества оказывают губительное действие на всё живое на земле.

Заключение

Я пришёл к выводу, что нетрадиционную энергетику необходимо внедрять в жизнь. В современном обществе трудно найти хотя бы одну область человеческой деятельности, которая не требовала бы использования энергии. Потребление электроэнергии — важный показатель жизненного уровня. Трудно переоценить значение и перспективы использования возобновляемых источников энергии в современном мире. Пока у нас есть солнечный свет, ветер и вода, у нас будет доступ к мощной энергии, заключённой в этих источниках. Чистая энергия солнца, ветра и воды — фундамент энергетики будущего, основанной на ничтожно малых выбросах. Необходимо, чтобы государствам стало более выгодно использовать энергию чистых источников. Сейчас начинается новый этап земной энергетики. Появилась энергетика «щадящая», построенная так, чтобы человек не рубил сук, на котором он сидит, а заботился об охране уже сильно поврежденной биосферы. Решение этих проблем требует комплексного подхода на национальном и международном уровне, что позволит ускорить их реализацию. Моё поколение должно быть готово к практическому использованию возобновляемых источников энергии.

ЭНЕРГИЯ МОРЕЙ И ОКЕАНОВ

План:

1. Энергия морей и океанов;
2. Приливные электростанции.

Ключевые слова и термины: *моря, океаны, энергетический потенциал, морское течение, аккумуляторы, энергия притяжения.*

Моря и океаны являются огромными аккумуляторами и трансформаторами солнечной энергии, которая превращается в энергию волн, течений, тепла и ветра. Энергетические ресурсы океана восстановительные и практически неисчерпаемые к своему от эксплуатации уже действующих систем океанской и морской энергетики свидетельствует, что она почти не наносит вреда окружающей среде. Мировой океан содержит огромный энергетический потенциал. Это, в первую очередь, солнечная энергия, поглощенная океанской водой, которая проявляется в энергии морских течений, волн, прибое, разности температур различных слоев морской воды и, во-вторых, энергия притяжения Луны и Солнца, которая вызывает морские приливы и отливы. Используется этот огромный и экологически чистый потенциал пока недостаточно.

2. Энергия морей и океанов

Моря и океаны обладают огромным потенциалом, который можно использовать в производстве электроэнергии. Далее рассмотрим некоторые электростанции которые преобразуют различные энергии: приливов, волн, течений, разность температур в электроэнергию.

2.1. Приливные электростанции.

Приливная энергия океана вызвана гравитационным взаимодействием Земли с Луной и Солнцем. Приливообразующая сила Луны в данной точке земной поверхности определяется как разность местного значения силы притяжения Луны и центробежной силы от вращения системы Земля - Луна вокруг общего центра тяжести. В результате действия этой силы на поверхности Земли возникают приливные колебания уровней воды, сопровождаемые наступлением волны прилива на берег.

Приливные колебания уровня чаще всего имеют периодичность равную половине лунных суток, т.е. 12ч 24 мин. (полусуточные приливы), либо целым лунным суткам, т.е. 24 ч 48 мин. (суточные приливы). Чаще они носят смешанный характер.

Разность уровней колебания воды - это разность уровней между максимальным приливом и минимальным отливом. Наивысших прилив (17.3м) наблюдается в вершине залива Фанли (Канада). В Европе высокие приливы наблюдаются в Англии (устье р. Северн. Бристоль) - 14,5 ч, во Франции (устье р. Рана. Сен-Мало) - 14,7 ч. У берегов России высокие приливы наблюдаются в Пенжинском (14,5 м) и Тугурском (10 м) заливах Охотского моря и Мезенском

заливе (10м) Белого моря. На Мурманском побережье Баренцева моря прилив достигает 7,2 м.

Мировые энергетические ресурсы приливной энергии оцениваются в 1 трлн кВт ч. Однако, использование этой энергии затрудняется ее пульсирующим прерывистым характером.

Наиболее распространена в настоящее время одно-бассейновая схема приливной электростанции (ПЭС). Мощность ПЭС вследствие изменения напора волн возрастает от нуля до некоторого максимального значения и затем вновь снижается до нуля.

В современных условиях при работе ПЭС в достаточно мощной энергосистеме прерывистый характер выдачи электроэнергии приливной электростанцией не имеет важного значения. Гораздо важнее получить от нее мощность в часы наибольшей нагрузки в энергосистеме, что позволит обеспечить наиболее рациональный режим работы агрегатов ТЭС и АЭС.

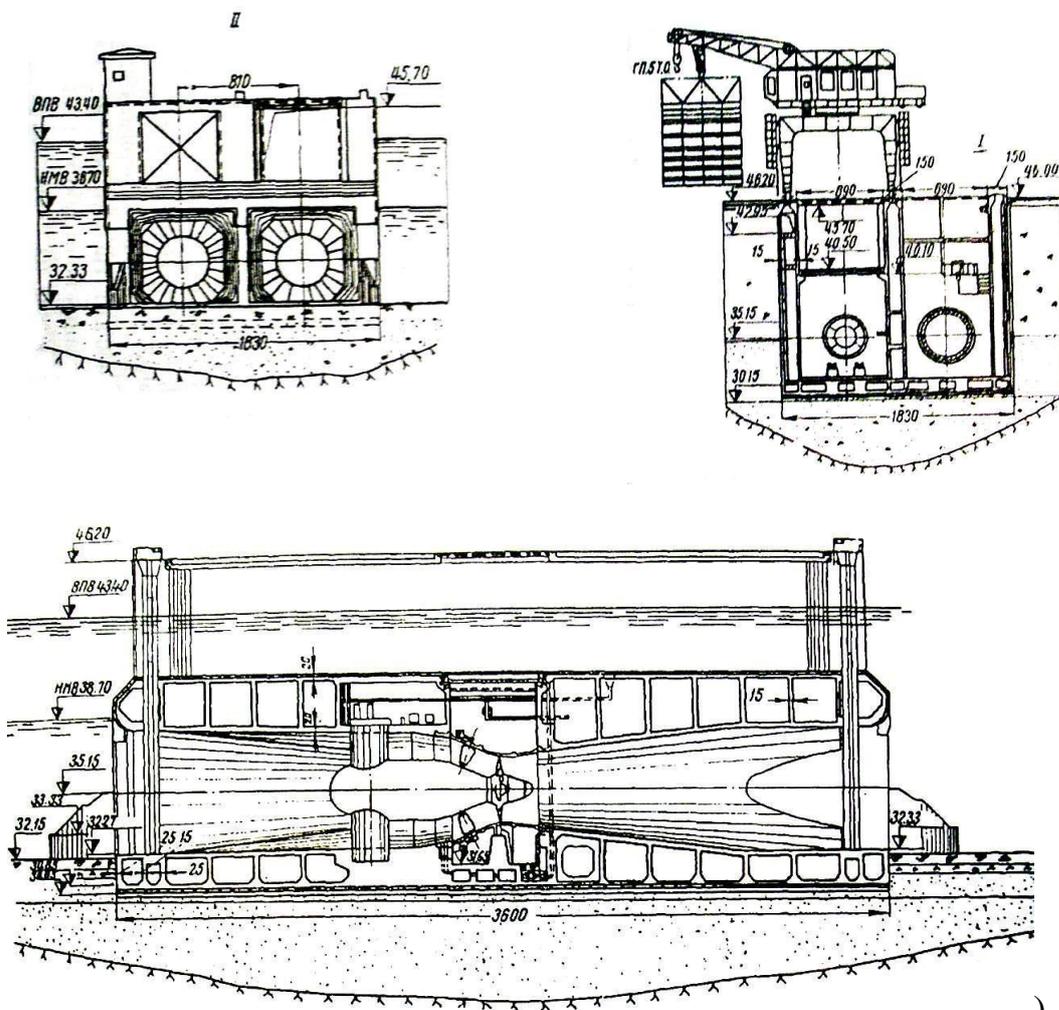
Ценное качество приливной энергии заключается в неизменности ее среднемесячного значения в любой сезон и любой по водности год, что важно при использовании ПЭС в целях экономии топлива в системе. Но при работе ПЭС на изолированного потребителя необходимо ее резервирование другим источником энергии. Кроме того, учитывая неравномерность работы ПЭС, для эффективного использования целесообразно ее объединять с ГАЭС или ГЭС, имеющими водохранилища для аккумуляирования энергии ПЭС.

В России использование приливной энергии в прибрежных районах морей бассейнов Северного Ледовитого и Тихого океанов возможно, но изначально требует больших капиталовложений и предполагает высокую себестоимость электроэнергии.

На сегодня энергия приливов является наиболее освоенным видом энергии морей и океанов. В настоящее время действуют промышленная ПЭС Ране во Франции (240 МВт), опытные ПЭС Аннаполис в Канаде (20 МВт) и Кислогубская - в России (0,4 МВт). Построены также три опытных ПЭС в Китае и одна - в Корее. Во многих странах мира ведется проектирование промышленных приливных электростанций.

35-летний опыт эксплуатации первой в мире промышленной приливной электростанции Ране во Франции и 33-летний опыт работы Кислогубской ПЭС в России доказали, что приливные электростанции устойчиво работают в энергосистемах как в базовой, так и к пиком частях графика нагрузок.

а)



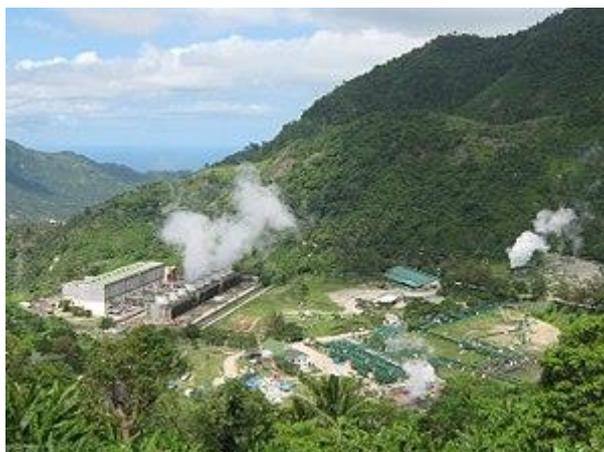
Здание Кислогубской ПЭС: а – продольный разрез (I – вид со стороны бассейна; II – вид со стороны моря); б - поперечный разрез.

На рис. показана экспериментальная Кислогубская ПЭС мощностью 450 кВт. На электростанции длительное время проводятся исследования по отработке режимов работы станции, изучению ее воздействия на окружающую среду, материаловедческие исследования.

Комплекс проектных и научно-исследовательских работ по созданию морских энергетических и гидротехнических сооружений на побережье и на шельфе, проводимых в условиях Крайнего Севера, позволяет в полной мере реализовать все преимущества приливной гидроэнергетики.

Однако следует констатировать, что из-за отсутствия финансовых средств все эти работы, как и работы по другим направлениям малой энергетики, в нашей стране фактически сворачиваются.

Геотермальная электростанция



ГеоЭС Palinpinon на Филиппинах

Геотермальная электростанция (ГеоЭС или ГеоТЭС) — вид электростанций, которые вырабатывают электрическую энергию из тепловой энергии подземных источников (например, гейзеров).

Геотермальная энергия — это энергия, получаемая из природного тепла Земли. Достичь этого тепла можно с помощью скважин. Геотермический градиент в скважине возрастает на 1 °С каждые 36 метров. Это тепло доставляется на поверхность в виде пара или горячей воды. Такое тепло может использоваться как непосредственно для обогрева домов и зданий, так и для производства электроэнергии. Термальные регионы имеются во многих частях мира.

По различным подсчетам, температура в центре Земли составляет, минимум, 6650 °С. Скорость остывания Земли примерно равна 300—350 °С в миллиард лет. Земля выделяет $42 \cdot 10^{12}$ Вт тепла, из которых 2 % поглощается в коре и 98 % — в мантии и ядре. Современные технологии не позволяют достичь тепла, которое выделяется слишком глубоко, но и 840 000 000 000 Вт (2 %) доступной геотермальной энергии могут обеспечить нужды человечества на долгое время. Области вокруг краев континентальных плит являются наилучшим местом для строительства геотермальных станций, потому что кора в таких зонах намного тоньше.

Крупнейшей ГеоТЭС является Олкария IV (Olkaria IV) в Кении (парк Ворота Ада) мощностью 140 МВт^[1]

Геотермальная энергия

Энергия земли. Тепловой насос и геотермальные установки

Геотермальная энергетика - производство электрической и тепловой энергии на геотермальных станциях за счет тепловой энергии, содержащейся в недрах земли. Источником такой энергии для здания и сооружения является тепловой насос. В отличие от других теплогенераторов (газовых, дизельных, электрических), он забирает накопленную землей или подземными грунтовыми водами тепло и передает его в дом. Обладает высоким, в сравнении с другими системами теплоснабжения, коэффициентом эффективности.



Тепловой насос может полностью покрыть потребности здания в тепле, ГВС, обеспечить пассивное кондиционирование, одновременно выполняя функции энергосберегающей системы вентиляции. Затраты электроэнергии по сравнению с традиционными системами отопления/кондиционирования уменьшаются в 2 раза.

Принцип работы теплового насоса - «холодильник наоборот». Работает на электроэнергии, но выдаваемая тепловая мощность в 3-5 раз больше затрачиваемой электрической. Срок службы - 15-25 лет.

Энергия воды. Малая гидроэнергетика

К малой гидроэнергетике относится широкий спектр гидроэнергетических объектов с установленной мощностью менее 25 МВт, в том числе мини-ГЭС (менее 5 МВт) и микро-ГЭС (3 кВт — 1 МВт). Принципиальное отличие малой энергетики от обычной заключается в отсутствии необходимости сооружения крупных гидротехнических объектов. Это упрощает строительство и лицензирование.

Микро-ГЭС

Использование энергии небольших водотоков с помощью малых гидроэлектростанций (мини- и микро-ГЭС) – одно из наиболее эффективных направлений развития альтернативной энергетики. Техничко-экономический потенциал малой гидроэнергетики в России в настоящее время используется всего на 1%.

Мини- и микро-ГЭС использует энергию водных ресурсов и гидравлических систем с помощью гидроэнергетических установок малой мощности. Эффективны для электроснабжения дачных поселков, фермерских хозяйств, хуторов, небольших производств в труднодоступных районах - там, куда не выгодно прокладывать сети. Также они могут найти применение в конструктиве объектов водоснабжения, систем подачи воды, станций очистки сточных вод, которые потребляют большое количество электроэнергии. Применение мини-ГЭС существенно уменьшит зависимость таких предприятий от централизованного электроснабжения.

Источники энергии:

- небольшие реки, ручьи;
- естественные перепады высот на озерных водосбросах и оросительных каналах ирригационных плотин;
- промышленные и канализационные сбросы;
- перепады высот систем водоочистки и водоподготовки и других трубопроводов, предназначенных для перекачки различных видов жидких продуктов.

Гидроагрегат состоит из энергоблока, водозаборного устройства и устройства автоматического регулирования. Микро-ГЭС просты в конструкции и полностью автоматизированы, т.е. не требуют присутствия человека.

Вырабатываемый ими электрический ток соответствует требованиям ГОСТа по частоте и напряжению.

Микро-ГЭС могут работать как параллельно с сетью, так и автономно, т.е. непосредственно питая потребителя. Полный ресурс работы станции составляет не менее 40 лет (не менее 5 лет до капитального ремонта).

Показатели	Мини-ГЭС	Дизель-генераторы
Мощность установки	3 кВт - 5 МВт	1 кВт - 5 МВт
Стоимость установленного кВт мощности	500 - 2 000 долл. США	300 - 700 долл. США
Себестоимость кВтч э/э	0,45 - 1 руб./кВтч	5 - 20 руб./кВтч

роме нестабильности геополитической обстановки, человечество в целом обеспокоено двумя факторами: ограниченностью запасов органического топлива и неблагоприятностью экологии. Уже давно известны сроки, когда запасы нефти и газа подойдут к концу, а это означает и конец традиционной энергетики, основанной на применении именно этих видов топлива. Наибольшее внимание уделяется таким вариантам получения энергии, которые базируются на возобновляемых ресурсах. К ним относятся гелиоэнергетика, геотермальная энергетика и ветроэнергетика.

Лекция №5

Экологические проблемы транспорта и пути их решения.

План:

1. Экологические проблемы транспорта;
2. Негативное воздействие транспортных коммуникаций на природную среду и здоровье человека

Ключевые слова и термины: *транспортно-дорожный комплекс, выбросы, отработанные газы, загрязнения, двигатели внутреннего сгорания.*

Транспортно-дорожный комплекс является мощным источником загрязнения природной среды. Из 35 млн.т вредных выбросов 89% приходится на выбросы автомобильного транспорта и предприятий дорожно-строительного комплекса. Существенна роль транспорта в загрязнении водных объектов. Кроме того, транспорт является одним из основных источников шума в городах и вносит значительный вклад в тепловое загрязнение окружающей среды.

Выбросы от автомобильного транспорта в России составляют около 22 млн.т в год. Отработанные газы двигателей внутреннего сгорания содержат более 200 наименований вредных веществ, в т.ч. канцерогенных. Нефтепродукты, продукты износа шин и тормозных колодок, сыпучие и пылящие грузы, хлориды, используемые в качестве антиобледенителей дорожных покрытий, загрязняют придорожные полосы и водные объекты.

К мобильным источникам относятся автомобили и транспортные механизмы, передвигающиеся по земле, по воде и по воздуху. В больших городах к числу основных источников загрязнения атмосферного воздуха относятся автотранспорт. Отходящие газы двигателей содержат сложную смесь, их более чем двухсот компонентов, среди которых немало канцерогенов. Наземные транспортные средства - это механизмы, передвигающиеся по шоссейным и железным дорогам, а также строительное, сельскохозяйственное и военное оборудование. В соответствии с различиями в количествах и видах выбрасываемых загрязняющих веществ целесообразно рассматривать в отдельности двигатели внутреннего сгорания (особенно двух- и четырехтактные) и дизели.

В связи с тем, что отработавшие газы автомобилей поступают в нижний слой атмосферы, а процесс их рассеяния значительно отличается от процесса рассеяния высоких стационарных источников, вредные вещества находятся практически в зоне дыхания человека. Поэтому автомобильный транспорт следует отнести к категории наиболее опасных источников загрязнения атмосферного воздуха вблизи автомагистралей.

Загрязнение воздуха ухудшает качество среды обитания всего населения придорожных территорий и контрольные санитарные и природоохранные органы обоснованно обращают на него первоочередное внимание. Однако распространение вредных газов имеет все же кратковременный характер и с уменьшением или прекращением движения также снижается. Все виды

загрязнения воздуха через сравнительно короткое время переходят в более безопасные формы.

Загрязнение поверхности земли транспортными и дорожными выбросами накапливается постепенно, в зависимости от числа проходов транспортных средств и сохраняется очень долго даже после ликвидации дороги. Для будущего поколения, которое, вероятно, откажется от автомобилей в их современном виде, транспортное загрязнение почвы останется тяжелым наследством прошлого. Не исключено, что при ликвидации построенных нами дорог загрязненную неокислившимися металлами почву придется убирать с поверхности.

Накапливающиеся в почве химические элементы, особенно металлы, охотно усваиваются растениями и через них по пищевой цепи переходят в организм животных и человека. Часть их растворяется и выносится стоковыми водами, попадает затем в реки, водоемы и уже через питьевую воду также может оказаться в организме человека. Действующие нормативные документы требуют пока сбора и очистки стоков только в городах и водоохраных зонах. Учет транспортного загрязнения почвы и водоемов на территории прилегающей к дороге, необходим при проектировании дорог 1 и 2 экологического класса для оценки состава загрязнения почвы сельскохозяйственных и селитебных земель, а также для проектирования очистки дорожных стоков.

Наиболее распространенным и токсичным транспортным загрязнителем, считается свинец. По некоторым данным содержание свинца на поверхности почвы на краю полосы отвода обычно составляет до 1000 мг/кг, но в пыли городских улиц с очень большим движением может быть в 5 раз больше. Большинство растений легко переносят повышенное содержание в почве тяжелых металлов, только при содержании свинца более 3000 мг/кг возникает заметное угнетение. Для животных опасность вызывает уже 150 мг/кг свинца в пище.

Загрязнение водных объектов происходит вследствие попадания транспортных выбросов на поверхность земли в бассейнах стока, в подземные воды и непосредственно в открытые водоемы. Вероятно, сбросы неочищенных стоков промышленных предприятий намного опаснее, но без учета дорожных воздействий на качество воды невозможно обеспечить должное качество среды обитания в целом.

Органы санитарного надзора обоснованно требуют от дорожных эксплуатационных организаций нормального содержания водоемов, находящихся в зоне непосредственного воздействия (защитной полосе) дороги. Из распространенных выбросов наибольшее беспокойство вызывает попадание в воду нефтепродуктов. Первые признаки в виде отдельных цветных пятен появляются уже при разливе 4 мл/м² (толщина пленки - 0,004-0,005 мм). При наличии 10- 50 мл/м² пятна приобретают серебристый отблеск, а более 80 мл/м² - яркие цветные полосы. Сплошная тусклая пленка возникает при разливе более 0,2 л/м², а при 0,5л/м² - она приобретает темный цвет. По

приведенным признакам можно ориентировочно подсчитать количество попавшей в водоем нефти, например, для определения ущерба от дорожной аварии.

Напомним, что ПДК нефти и нефтепродуктов 0,1-0,3 мг/л.

Наряду с загрязнением воздуха шум стая не менее распространенным следствием технического прогресса и развития транспорта.

Воздействие транспортного шума на окружающую среду, в первую очередь, на среду обитания человека, стало проблемой. Около 40 млн. населения России проживает в условиях шумового дискомфорта, причем половина из них испытывает воздействие шума более 65 дБа.

Общий уровень шума на наших дорогах выше, чем в западных странах. Это объясняется большим относительным числом грузовых автомобилей в составе транспортного потока, для которых уровень шума на 8-10 дБа (т.е. примерно в 2 раза) выше, чем легковых.

Считается, что в городских условиях 60-80% шума создает движение транспортных средств.

Источниками шума в движущемся автомобиле являются поверхности силового агрегата, системы впуска и выпуска, агрегаты трансмиссий, колеса в контакте с дорожным покрытием, колебания подвеска и кузова, взаимодействие кузова с потоком воздуха. В шумовых характеристиках проявляется общий технический уровень и качество автомобиля и дороги.

Пути решения:

- Наиболее распространенным и вполне логичным способом защиты является создание вдоль дорог полосы зеленых насаждений. Плотная зеленая стена лиственных деревьев с подростом и кустарником в нижнем ярусе изолирует транспортный коридор, дает дополнительную площадь озеленения, особенно полезную в городских и промышленных зонах.

- Экологически обоснованное решение представляют земляные валы. Их можно вписать в ландшафт, придать естественный вид. Однако из-за занимаемой территории валы могут иметь большую стоимость, чем защитные экраны.

- Защитный экран. Эффективность защитного экрана зависит от возвышения верхнего его края над линией, соединяющей источник шума и защищаемую точку. Наилучший результат, естественно, получается, если эстакада имеет высоту, сравнимую с высотой жилых домов. При размещении экранов с двух сторон происходит отражение звуковых лучей. Они должны поглощаться или отражаться в таком направлении, чтобы не попадали в защищаемый места. Поглощение достигается применением определенных материалов или структурированием поверхности. Регулирование направления

отражения производится путем наклона ограждающих панелей в наружную сторону.

• Основными мероприятиями по снижению транспортного шума, которые следует сравнивать по затратам, являются:

-исключение пересечений транспортных потоков, обеспечение равномерного свободного движения;

-снижение интенсивности движения, запрет грузового движения в ночное время;

-удаление транзитных магистралей и дорог с грузовым движением из жилых зон;

-устройство шумозащитных сооружений и (или) зеленых насаждений;

-создание на придорожной территории защитных полос вдоль дорог, застройка которых допустима только для сооружений без санитарных ограничений шума.

Запрет грузового движения дает снижение уровня шума примерно на 10 дБа.

Аналогичный эффект дает исключение движения мотоциклов. Ограничение скорости движения ниже 50 км/час, как правило, не дает снижения шума.

Негативное воздействие транспортных коммуникаций на природную среду и здоровье человека

Человечество создало много способов и устройств для перемещения: различают гужевой, автомобильный, сельскохозяйственный (трактора и комбайны), железнодорожный, водный (речной и морской), воздушный и трубопроводный транспорт.

По оценке специалистов в среднем вклад отдельных видов транспортных средств, например, в загрязнение атмосферы, следующий: автомобильный – 85%; морской и речной – 5,3 %; воздушный – 3,7%; железнодорожный – 3,5%; сельскохозяйственный – 2,5%.

Развитие различных видов транспорта, особенно автомобильного, прокладка автотрасс привели к многократному увеличению прямого и косвенного воздействия на людей. Обусловленные функционированием транспорта неблагоприятные экологические факторы (вредные газы, шум, вибрация и др.), ныне воздействуют не только на пассажиров, но и на множество людей, которые находятся вне транспортных средств и коммуникаций.

Характерным обстоятельством является то, что одновременно с усилением влияния современного транспорта на природную среду, измененные в результате этого природные факторы весьма заметно и все в большей степени прямо или косвенно воздействуют, «мешают» функционированию и самого транспорта. При загрязнении воздуха, например, когда резко увеличивается густота туманов, прекращается работа аэропортов, замедляется движение на

автотрассах. Даже птицы нередко являются причиной гибели летательных аппаратов.

При всем многообразии форм воздействия транспорта на природную среду их источники можно объединить в две основные группы: 1) *транспортные коммуникации* (автодороги, железные дороги, аэродромы, трубопроводы и т.д.); они воздействуют на природную среду прямо, постоянно и длительно; 2) *транспортные средства* (автомобили, самолеты, суда и т.д.), которые оказывают кратковременное влияние на окружающую среду; они вызывают экологические последствия, способные со временем исчезнуть, но могут сохраняться и относительно долго.

Негативное воздействие транспортных коммуникаций на природную среду и человека.

Отчуждение земель. Для размещения транспортных коммуникаций нужны вода, земля, воздух, подчас огромных площадей и объемов. Подсчитано, что в США площадь земель, на которых размещены автомагистрали, железные дороги и аэродромы, составляет 101 тыс. км², а площадь городов – 109 тыс. км². Автодороги занимают около 2% территории Великобритании, 6% - Японии и Бельгии. В России протяженность автодорог превысила 0,5 млн км. Под железные дороги страны отведено около 10 тыс. км².

Почворазрушающие процессы и деградация природных экосистем. При строительстве и эксплуатации дорог, трубопроводов, аэродромов происходят почворазрушающие процессы: оползни, просадки и эрозия. Причем часто развивается особый вид последней – *дорожная эрозия*, происходящая в результате размыва и разрушения почв. Из-за этого возникают группы оврагов по колеям грунтовых дорог. Чтобы избежать размыва в кюветах, необходимо сохранять в них травянистый покров, а также сооружать бетонные лотки.

Наиболее опасны дороги, проложенные в тундре с ранимым и трудно восстанавливаемым растительным покровом. Колея летом заполняется водой и при наличии уклонов превращается в промоины, которые в конце концов трансформируются в овраги. Этот вид термокарста называется *дорожно-колейным*.

Природные комплексы, расположенные вблизи насыпей железных и шоссейных дорог, постепенно трансформируются и деградируют. Например, вдоль дорог возникают заболоченные участки, достигающие сотен метров в ширину. В них в определенное время года развиваются болезнетворные микроорганизмы и, в перспективе, очаги массовых инфекций.

Ухудшение агрохимического качества почвы и приземного слоя воздуха. Известно, что вдоль автотрасс, железных дорог и выходящих на поверхность нефте-газотрубопроводов земля на большой площади загрязняется соединениями свинца, серы, нефтепродуктами и другими веществами. Особенно опасна придорожная полоса шириной до 200 м по обе стороны вдоль наиболее напряженных магистралей. Замечено, например, что вдоль кольцевой автомагистрали вокруг Москвы быстро погибают посаженные деревья. Категорически запрещается выращивать сельхозпродукцию вдоль дорог,

собирать грибы, ягоды, пасти скот, особенно молочный (известны случаи отравления детей молоком коров, пасшихся вдоль дорог).

Приземный слой воздуха вблизи автодорог загрязнен пылью, состоящей из частиц асфальта, резины, металла, свинца и другими веществами, часть которых обладает канцерогенным и мутагенным действием. Любителям гулять или бегать по обочинам дорог особенно следует об этом помнить при прогулке с маленькими детьми: наиболее высокие концентрации вредных веществ в слое воздуха ниже 1 м от поверхности.

Гибель животных. Много зверей, в том числе и крупных, погибают под колесами автомобилей. Особенно это имеет место, когда автотрасса пересекает традиционные пути миграции животных. Так как подобные столкновения происходят ночью, в ряде густонаселенных стран вдоль дорог устанавливают специальные зеркала. Отражая свет фар, они создают перемещающиеся блики на темном фоне (например, леса), которые отпугивают зверей.

Физические излучения. Фактором ухудшения качества среды обитания городов стало шумовое воздействие железнодорожных и шоссейных автомагистралей, особенно с высокой плотностью движения. Вдоль, например, автомагистралей, на которых частота движения составляет несколько тысяч транспортных единиц в час, шумовое давление достигает 80-85 децибел (дБ), в то время как санитарной нормой являются 55дБ. Поэтому в ряде стран мира, в том числе и России (Московская кольцевая автодорога), вдоль наиболее оживленных магистралей для защиты населения устанавливают специальные щиты или устраивают придорожные лесополосы.

Отрицательное воздействие на людей и других живых организмов оказывают электромагнитные поля, возникающие вдоль магистральных линий электропередач, особенно высоковольтных. Установлено, что у людей возникает головная боль, возрастает утомляемость, слабеет оперативная память, повышается раздражимость, ухудшается деятельность сердечно-сосудистой системы. Многие птицы и насекомые вблизи таких линий теряют ориентацию в пространстве и, налетая на провода, гибнут.

Влияние автотранспорта на природную среду и человека

План:

1. Влияние автотранспорта на природную среду;
2. Краткая экологическая характеристика продуктов сгорания топлива.

Ключевые слова и термины: человек, автотранспорт, бензин, дизельное топливо, шум, электромагнитное излучение, природный газ, двигатели.

В своей практической деятельности человек использует различные виды транспорта, имеющие передвижные и стационарные силовые установки. Передвижные силовые установки позволяют передвигаться транспортному средству по поверхности (сухопутной или водной, или в атмосфере), это автомобили, корабли, самолеты и т.д. Стационарные силовые установки снабжают электрической или другими энергиями видами устройства, совершающие необходимую работу, в том числе и передвижение транспортных средств, примером могут служить электрические железнодорожные поезда, трамваи и троллейбусы.

Различают следующие виды транспорта: автомобильный, железнодорожный (наземный и подземный — метро), воздушный, водный (речной и морской), а также рельсовый и безрельсовый наземный электротранспорт (трамваи, троллейбусы). Электротранспорт оказывает загрязняющее действие на среду за счет шума и электромагнитных излучений, а также за счет попадания в среду веществ, применяемых при обслуживании этого транспорта, однако, за счет того, что электроэнергия вырабатывается за пределами населенных пунктов, электрический транспорт значительно улучшает экологическую атмосферу в городах.

На различных видах транспорта используют следующие виды топлива: автомобильный и авиационный бензин, дизельное топливо, керосиновые фракции, природный газ и смесь разных видов топлива. По конструкции двигателей различают карбюраторные, инжекторные, двигатели с прямым впрыском топливной смеси, дизельные и реактивные силовые установки, которые имеют разные конструкции и оказывают на природную среду различное воздействие.

Негативное влияние транспорта на окружающую среду состоит в том, что для его функционирования необходимо топливо, которое само по себе токсично; при работе разных двигателей поглощается кислород и выделяются выхлопные газы, многие из которых отрицательно влияют на Природу. Нерациональное использование веществ, применяемых при уходе за двигателями, также загрязняет внешнюю среду. Работа транспорта сопровождается шумом, вибрациями, излучением электромагнитных колебаний, тепловым загрязнением среды обитания. При движении машин по

грунтовыми дорогам нарушается поверхностный слой почвы, возникает запыление и т. д.

Краткая экологическая характеристика видов топлива

В промышленности и на транспорте используют автомобильные бензины марок А-72, А-76, АИ-92, АИ-93, АИ-95 и АИ-98. Цифры в обозначении бензина указывают на октановое число (стойкость топлива к самовоспламенению при повышенных давлении и температуре). Чем выше октановое число тем более качественным является бензин. Самые современные двигатели внутреннего сгорания автомобилей работают на бензине АИ-98.

Большинство видов бензина этилируется (вводится добавка тетраэтилсвинца) для повышения октанового числа. Авиационные бензины выпускаются ограниченно.

применяются разные виды дизельного топлива. Для быстроходных дизельных двигателей используют марки ЗЛ, ДЗ, ДЛ, а для тихоходных — ДТ и ДМ. В этих топливах содержание серы должно быть не более 0,2-0,5% (для быстроходных) и 0,5-3% (для тихоходных дизелей).

Краткая экологическая характеристика продуктов сгорания топлива

Транспорт — основной загрязнитель атмосферы Земли. Установлено, что ежегодно один легковой автомобиль, поглощая 4 тонн молекулярного кислорода, выделяет в атмосферу 0,8 т СО, до 40 кг различных оксидов азота, до 200 кг углеводородов, кроме того, сажу, тетраэтилсвинец и другие вещества (альдегиды, органические кислоты, полициклические углеводороды и их производные).

Двигатели, работающие на дизельном топливе, выделяют в окружающую среду меньшее количество угарного газа, но большее количество диоксидов углерода и серы. Наименьшее количество вредных примесей содержится в выхлопных газах двигателей, работающих на сжиженном газе (СОв пять раз меньше, чем у карбюраторных двигателей, оксидов азота — в два раза, а оксиды серы отсутствуют).

Состав выхлопных газов в значительной степени зависит от режима работы двигателя. Так, содержание СО составляет: на холостом ходу 0,5-6,5, при постоянной скорости движения — 0,3 — 3,5, при разгоне (от 0 до 40 км/ч) — 2,5-5,0, при торможении (от 40 км/ч до 0) — 1,8-4,5 % по объему. Для оксидов азота: 0,005 — 0,01; 0,1—0,2; 0,12-0,19; 0,003-0,005 (соответственно с СО).

В выхлопных газах содержатся канцерогенные (вещества, способствующие развитию раковых заболеваний) соединения, например бензапирен.

Анализируя приведенные выше сведения, необходимо отметить, что состав выхлопных газов зависит как от типа двигателя, так и от режима работы транспорта, что важно учитывать при реализации природоохранных мероприятий.

Особенности загрязняющего воздействия транспорта на биосферу

Как было показано выше, при эксплуатации транспортных средств выделяются газообразные (оксиды серы, азота, угарный газ, различные

углеводороды, продукты неполного сгорания и разложения топлива переменного состава), парообразные (тетраэтилсвинец и другие вещества), жидкие (сточные воды переменного состава) и твердые (золы) загрязняющие вещества.

Транспортные средства, работающие на карбюраторных двигателях, сильно загрязняют среду угарным газом, тетраэтилсвинцом (его в атмосферу поступает более 8 тыс. т ежегодно), оксидами азота и углеводородами.

Транспортные средства, работающие на дизельных двигателях, в меньшей степени загрязняют среду СО, но в большей — оксидами серы и азота.

За счет работы транспортных средств возникает фотохимический смог, связанный с поступлением в атмосферу оксидов азота, углеводородов, кислорода и паров воды. Под воздействием солнечной радиации образуются оксиданты, отравляющее воздействие которых очень велико и превышает таковое для других веществ, поступающих в атмосферу.

Продукты превращений различных загрязнителей, находящихся в атмосфере, попадают в почву и природные воды.

Уход за транспортными средствами требует большого расхода воды и сопровождается образованием сточных вод. Сточные воды станций техобслуживания содержат суспензии твердых веществ, эмульсии масел, а также растворы солей и моющих средств. Попадание таких вод в природные водоемы или в почву приводит к загрязнению последних.

И атмосфера, и гидросфера, и почвы загрязняются в результате нарушения правил перевозки грузов и различных аварий на транспорте. Большое количество нефти и нефтепродуктов, угля, различных солей попадают и в реки, и в моря, и в литосферу. Однако обнаружено, что нефть как загрязняющее вещество попадает в среду обитания (Мировой океан) преимущественно через сливные воды, образующиеся при отстое транспортируемой нефти.

Атмосфера является мощным загрязняющим фактором природных вод и литосферы, так как более 50% всех загрязнений, поступивших в нее, попадает в Мировой океан и на сушу. Поэтому автомобильный, наземный железнодорожный и другие виды наземного транспорта являются источником загрязнения и гидросферы, и литосферы.

Помимо того, что транспортные средства выделяют большое количество продуктов сгорания топлива, все виды транспорта являются источником теплового и шумового загрязнения, а также электромагнитного излучения.

Краткий обзор природоохранных мероприятий, проводимых при эксплуатации и обслуживании транспортных средств

Транспортные средства — необходимый атрибут жизни современного человека.

Полностью исключить отрицательное воздействие транспорта на Природу невозможно, но снизить негативное воздействие можно и необходимо.

Основные направления природоохранной деятельности на транспорте таковы:

1. Строгое соблюдение правил транспортировки людей и грузов, что сделает работу транспорта более оптимальной, экономически выгодной, снизит расходы энергии, топлива и других ресурсов.

2. Проведение реконструкции двигателей, которая позволит уменьшить расход топлива на единицу пробега, снизить уровень шума и вибрации (за счет принципиально новых технологических решений), значительно уменьшить содержание вредных примесей в выхлопных или отходящих газах.

3. Разработка новых типов двигателей (типа электромобилей), которые в минимальной степени загрязняют природную среду, и внедрить их в практику.

4. Разработка новых видов топлива, которые были бы более экологичными, т. е. при их сжигании образовывалось бы меньшее количество веществ, обладающих отрицательным воздействием на здоровье человека и природные экологические процессы.

5. Учитывая, что количество вредных загрязнителей зависит от режима работы двигателя, оптимизировать режим движения на автомобильных дорогах, по возможности исключая возникновение «дорожных пробок» и других затруднений при движении транспортных средств.

6. Применение новых технологий сжигания топлива без использования тетраэтилсвинца, способствующих более полному сжиганию топлива.

7. Разработка приборов, улавливающих или обезвреживающих вредные загрязняющие примеси, содержащиеся в выхлопных газах, и оборудование ими транспортных средств.

8. Разработка оптимального режима работы двигателей разных типов и использование ЭВМ для тонкого управления режимом сжигания топлива.

9. Сбор, обезвреживание сточных вод, образующихся при эксплуатации и уходе за транспортными средствами, утилизация полезных компонентов, извлеченных из них.

10. Сбор отстойных вод, обезвреживание и удаление из них полезных компонентов с целью утилизации; воздействие на эти воды различными средствами очистки.

11. Проведение систематически организованного экологического просвещения работников, занятых в сфере эксплуатации и обслуживания транспортных средств, с целью их активного вовлечения в работу, обеспечивающую минимальное загрязнение среды обитания.

Сокращение вредных выбросов автотранспорта на углеводородном топливе.

План:

1. Сокращение вредных выбросов автотранспорта на углеводородном топливе.

Ключевые слова и термины: оксиды углерода, углеводороды, зонирования, транспорт, катализатор, вредные газы,

Автомобильными двигателями выделяются в воздух городов более 95 % оксида углерода, около 65 % углеводородов и 30 % оксидов азота. Расплачиваться за это приходится ухудшением здоровья людей, как собственников автомобилей, так и пешеходов.

К тому же на фоне безудержного роста числа автомобилей увеличивается доля подержанных, длительно эксплуатируемых, в частности иностранного производства. Так, в Москве по состоянию на 2001 г. доля иномарок составляла; среди легковых автомобилей — 28 %, грузовых — 12,2 %, автобусов — 46 % (А. С. Курбатова и др., 2004 г.). В защите среды обитания от загрязнения автомобильными выхлопами наша страна существенно отстала от развитых стран Запада, причем по многим показателям. Двигатели даже новых отечественных автомобилей, выбрасывают в расчете на 1 км пройденного пути в 3-5 раз больше вредных веществ, чем их зарубежные аналоги. Проверки показывают, что каждый пятый автомобиль эксплуатируется с повышенной токсичностью или дымностью отработанных газов. В ряде городов содержание оксида углерода в воздухе над автомагистралями в 10—12 раз превышает предельно допустимую норму. По оценкам медиков и экологов, автотранспорт заметно сокращает среднюю продолжительность жизни населения.

Планировочно-градостроительные мероприятия. Они включают специальные приемы застройки и озеленение автомагистралей, размещение жилой застройки по принципу зонирования (в первом эшелоне застройки — от магистрали — размещаются здания пониженной этажности, затем — дома повышенной этажности и в глубине застройки — детские и лечебно-оздоровительные учреждения. Тротуары, жилые, торговые и общественные здания изолируются от проезжей части улиц с напряженным движением многорядными древесно-кустарниковыми посадками). Важное значение имеют сооружение транспортных развязок, кольцевых дорог, использование подземного пространства для размещения гаражей и автостоянок. Исследования показали, что в условиях города двигатель автомобиля работает 30 % времени на холостом ходу, 30-40 % с постоянной нагрузкой, 20-25 в режиме разгона и 10-15 % в режиме торможения. При этом на холостом ходу автомобиль выбрасывает 5-7 % оксида углерода к объему всего выхлопа, а в процессе движения с постоянной нагрузкой — только 1-2,5 %. Следовательно, наибольший выброс вредных примесей имеет место при задержках машин у светофоров, при стоянке с невыключенным двигателем в ожидании зеленого света, при трогании с места и форсировании работы мотора. Поэтому в целях снижения выбросов необходимо устранить препятствия на пути свободного движения потока автомашин.

Примерно 20-30 % общей протяженности всех улиц и проездов в городе составляют магистральные улицы. Именно на них сосредоточивается до 60-80 % всего автомобильного движения, т. е. магистрали в среднем загружены примерно в 10-15 раз больше, чем остальные проезды. Создание в городе сети

магистралей скоростного движения позволяет существенно повысить пропускную способность путей сообщения, сократить число ДТП, изолировать «спальные» районы и общественные центры от концентрированных потоков транспортных средств, а следовательно, улучшить там экологическую обстановку. Однако магистраль скоростного движения — дорогостоящее сооружение, строительство ее может быть эффективно только на направлениях, обеспечивающих мощные и устойчивые транспортные потоки с относительно большой в пределах города дальностью поездок. Поэтому такие магистрали строят лишь в крупных городах с полицентрической структурой и растянутой территорией.

Транспортные тоннели должны устраиваться в направлении наиболее интенсивных транспортных потоков и разделять транспортное и пешеходное движение на разных уровнях.

Во многих городах часть личных автомобилей размещается во дворах жилых домов, на газонах и детских площадках. Это ухудшает условия жизни горожан. Для решения указанной проблемы целесообразно сооружение многоэтажных кооперативных гаражей и гаражей-гостиниц. Осуществляемая в Москве программа многоэтапного гаражного строительства позволит избавить город от «ракушек», разгрузить территории дворов. В настоящее время все более активно внедряются автоматизированные системы управления (АСУ) городским транспортом.

Озеленение примагистральных и свободных территорий городов играет огромную роль в снижении вредного действия автотранспорта на жителей городов, не говоря уже об оздоровлении среды обитания (рис. 9.5). Древесно-кустарниковые насаждения, поглощая из воздуха вредные газы и нейтрализуя их в тканях, способствуют сохранению газового баланса в атмосфере, биологическому очищению воздуха. На использовании газозащитных свойств зеленых насаждений основан принцип устройства санитарно-защитных зон. Эти свойства зеленых насаждений учитываются и при защите воздушного бассейна города от выбросов транспорта (табл. 9.5). В градостроительных условиях, когда зеленый массив граничит с напряженной автомагистралью, наблюдаются следующие закономерности падения уровней загрязнения, которые в значительной мере зависят от полноты, структуры и ассортимента насаждений

Канальный катализатор изготавливается, как правило, из керамики или металла и имеет сотовую структуру. Поверхность катализатора, несмотря на малые размеры, имеет рабочую площадь порядка 3 м². На эту поверхность нанесен слой платины с небольшой добавкой родия или палладия. Сотовые каналы проходят в продольном направлении.

По характеру осуществляемой в нейтрализаторах реакции они подразделяются на окислительные (называемые также дожигателями), восстановительные и бифункциональные. В окислительных нейтрализаторах при 250-800 °С происходит окисление продуктов неполного сгорания — оксида углерода и углеводородов:

Помимо СО, водород также присутствует в качестве восстанавливающего агента; он образуется при реакции паров воды (продукт сгорания) с любым несгоревшим углеводородом. Эта реакция может быть показана для метана (стехиометрия приближительна):

По мере эксплуатации созданных устройств обнаружился ряд их недостатков. Во-первых, высокая стоимость контактной массы и самого устройства, что заметно удорожает автомобиль. Во-вторых, при работе на этилированном бензине поверхность катализатора быстро обволакивается свинцом, на ней осаждаются сажа и сера, что быстро выводит из строя нейтрализатор. Поэтому этилированный бензин несовместим с использованием каталитических нейтрализаторов и требуется бензин, свободный от свинца. Ужесточение стандартов на токсичность выхлопных газов. Исходя из понимания глобальной опасности стремительно развивающегося автотранспорта, еще 20 марта 1958 г. под эгидой ООН было достигнуто международное соглашение «О принятии единообразных условий официального утверждения и о взаимном признании официального утверждения предметов оборудования и частей автотранспортных средств». Это соглашение сопровождается Правилами ООН, устанавливающими экологически безопасные уровни выбросов автотранспорта и обязательными для заводов-изготовителей.

В мире действуют три основных экологических стандарта, по которым измеряются ПДВ автомобиля страны-производителя: европейский стандарт (утвержден в 1993 г.), действует на территории всех европейских государств и является действительным по всему миру. Последовательно вводились стандарты ЕВРО-1, ЕВРО-2, ЕВРО-3 и ЕВРО-4, неуклонно ужесточающие нормативы токсичных выбросов; еще более жесткий американский стандарт, который в последнее время планируется объединить с европейским для упрощения процедуры контроля; самый строгий, японский, стандарт, также признаваемый во всем мире.

Указанные экологические стандарты являются важным элементом нормативной базы создаваемой в настоящее время международной системы сертификации автотранспорта.

Лекция №6

Альтернативное топливо для автотранспорта. Разработка экосовместимых видов автотранспорта. Утилизация отходов современных автотранспортных средств.

План:

1. Разработка экосовместимых видов автотранспорта,
2. Влияние морского транспорта на природную среду,
3. Влияние авиационного транспорта на природную среду.

Ключевые слова и термины: *перегонка нефти, окружающая среда, автомобиль, водный транспорт, авиатранспорт, нефтепродукты, шум, безопасность.*

Продукты перегонки нефти идеально подходят для использования в качестве автомобильного топлива: они легко воспламеняются, выделяют огромное количество энергии, процесс их горения легко контролировать. Однако человечеству известно, что нефть является невозобновляемым ресурсом, который, к тому же быстро иссякает. Поэтому альтернативные виды топлива являются одной из наиболее перспективных разработок современности. Причём речь идёт не только об уменьшении объёмов добычи нефти, но и о защите окружающей среды, поскольку продукты горения традиционного топлива наносят ей немалый ущерб. На сегодняшний день уже активно применяется несколько видов альтернативного горючего, а ещё они считаются перспективными.

Конечно, очень приятно помечтать об альтернативном топливе, которое полностью изменит жизнь человечества, но заправлять свой автомобиль нужно уже сегодня. И сейчас наука может предложить несколько интересных вариантов. Откуда могут получать энергию автомобили, мы рассмотрим далее.

Ещё до начала продаж настоящих автомобилей в Европе можно было увидеть паровые телеги, которые предназначались для перевозки тяжёлых грузов, а также для развлечения обеспеченных людей. Схема действия такого альтернативного вида энергии до предела проста. После закипания вода постепенно преобразовывается в пар и устремляется через заранее подготовленный канал. Она может вращать турбину либо приводить в движение специальный плунжер

. Автомобиль достиг скорости в 247 км/ч, питаясь смесью мазута с газOLIном — такой альтернативный источник энергии оказался намного дешевле бензина. Бензин, дизель, газ; Дрова, уголь, топливные пеллеты; Мазут, газOLIн, отходы крекинга нефти.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО Старая, как сам автомобиль, идея приводить транспортное средство в движение электричеством получила новый виток

развития. Преимущества налицо — не нужно никакого топлива, нет выхлопа, отсутствует опасность возгорания, стоимость эксплуатации машины снижается до минимально возможных сумм. Единственный недостаток заключается в необходимости откуда-то брать альтернативную энергию. Для этого используются достаточно крупные батареи, которые сейчас называют единственным препятствием к производству массовых электромобилей.

Однако наука, занимающаяся альтернативными видами топлива, не стоит на месте — уже давно громоздкие и неэффективные свинцовые либо никель-металлгидридные аккумуляторы заменены компактными литий-ионными, подобными тем, что применяются в телефонах и ноутбуках. Кроме того, китайская компания BYD недавно заявила о новом прорыве в альтернативной энергии, представив литий-фосфатные батареи. Ёмкость их немного меньше, однако ресурс выше в несколько раз, эффект памяти отсутствует, устойчивость к перегреву и воздействию низких температур также на высоте. Ведётся доработка гелевых источников питания и прочих источников энергии, способных заменить традиционное топливо в автомобилях — поэтому электромобили могут быть намного ближе, чем мы предполагаем.

Вовсе не обязательно использовать продукты переработки нефти, поскольку существует множество горючих углеводородов, которые могут стать альтернативным видом топлива. Наиболее распространён так называемый нефтяной газ — пропаново-бутановая смесь, которую получают при выработке нефтяных месторождений. Главное преимущество такого источника энергии заключается в относительной дешевизне, а также в возможности быстрого переоборудования мотора. Кроме того, уже давно существует инфраструктура, способствующая широкому использованию такого альтернативного топлива — заправки, специализированные ремонтные мастерские, магазины газового оборудования.

В качестве альтернативного топлива использовались дрова, солома, отходы пищевой промышленности и сельскохозяйственного производства. Они насыпались в катализаторный бак, где происходило брожение биомассы, сопровождающееся выделением большого количества метанового топлива. Такое альтернативное топливо используют и некоторые прототипы современных автомобилей, однако расход биомассы пока очень велик, мощность двигателя существенно снижается, а запас хода редко превышает 100 километров. Спирт Как известно, широко распространённые в обиходе спирты неплохо поддерживают горение и могут являться топливом, используемым в различных целях. Почему бы не использовать их в качестве альтернативного источника энергии для автомобилей? Наибольшее распространение топливо на базе этанола получило в Бразилии, а также прочих странах Латинской Америки — здесь его изготавливают из сахарного тростника, а также древесной биомассы. Примерно четверть коммерческого транспорта в этом регионе использует именно спиртовое альтернативное топливо, что приносит существенную прибыль перевозчикам и снижает зависимость государств от нефти.

В некоторых европейских странах всюду продвигается идея использования метилового спирта, который получают из деревьев хвойных пород, нехарактерных для Южной Америки. Такое топливо имеет большее октановое число, дешевле обходится в производстве и имеет меньше областей применения, чем этиловый спирт. Подобные виды альтернативного топлива уже давно продаются на заправках — метиловый спирт обозначают буквой М, а этиловый — Е.

Сразу стоит сказать, что перечисленные ниже источники топлива пока не используются в коммерческих целях, поскольку их эффективность оставляет желать лучшего на этом этапе научного развития. Идея использования «гремучего газа» в качестве автомобильного топлива развивали ещё в начале XX века

Идея использования «гремучего газа» в качестве автомобильного топлива развивали ещё в начале XX века. Однако тогда она не получила серьёзного распространения, поскольку дешёвого способа производства чистого водорода попросту не существовало.

Однако учёные отметили, что при реакции водорода с кислородом, в результате которой создаются молекулы воды, вырабатывается тепло и небольшой заряд электроэнергии. Это открытие помогло создать топливные ячейки, используемые электромобилями. Однако их заправка оказалась очень сложной — выполнять её можно только в фабричных условиях. Единственным вариантом использования электрохимической энергии альтернативного топлива оказалась полная замена ячеек на заправке. Но пока что сами автомобили и инфраструктура для использования подобного вида топлива оказываются непомерно дорогими. Японские специалисты также предложили использовать в качестве альтернативного топлива для автомобилей обычную воду

Ещё одна идея, кажущаяся безумной на первый взгляд, была выдвинута учёными из Индии. Транспортное средство, созданное ими, использует энергию... сжатого воздуха! Такое альтернативное топливо не требует никаких вложений — достаточно подключить автомобиль к насосной станции и подождать некоторое время, пока баки не наполнятся. Соответственно, выхлоп отсутствует, расходы на создание инфраструктуры минимальны, да и вес автомобиля получится небольшим. Однако у такого альтернативного топлива есть свои нюансы — в частности, много кинетической энергии от воздуха получить не удаётся, поэтому скорость автомобиля ограничивается на уровне 60 км/ч, а пробег — 20–40 км. Кроме того, большую часть транспортного средства занимают баллоны, хранящие запас сжатого воздуха. Поэтому серийное производство автомобилей, использующих подобный источник альтернативной энергии, пока не началось, несмотря на многочисленные обещания.

Лекция №7

Влияние морского транспорта на природную среду. Влияние авиационного транспорта на природную среду. Транспортная безопасность в свете экологических современных угроз.

Влияние водного транспорта на окружающую среду

Загрязнение окружающей среды водным транспортом происходит по двум каналам: во-первых, морские и речные суда загрязняют биосферу отходами эксплуатационной деятельности, и во-вторых, выбросами в случаях аварий судов с токсичными грузами, в основном нефтью и нефтепродуктами.

В условиях обычной эксплуатации основными источниками загрязнения являются судовые двигатели, прежде всего главная энергетическая установка, а также вода, использованная для мытья грузовых танков и балластная вода, сливается за борт из грузовых танков.

Энергетические установки судов загрязняют отработавшими газами прежде атмосферу, откуда токсичные вещества частично или почти полностью попадают в воды морей, рек, океанов. Сейчас подавляющее количество судов отечественного (и мирового) флота оборудована дизельными двигателями. Речные и морские суда двигаются на большие расстояния с установленной скоростью, при которой двигатели долгое время работают в оптимальном режиме, и поэтому отработанные газы содержат минимум токсичных веществ.

Нефть и нефтепродукты являются основными загрязнителями водного бассейна при работе водного транспорта. Негативное влияние водного транспорта на гидросферу связан с тем, что на танкерах, перевозящих нефть и ее производные, перед каждым следующим загрузкой, как правило, делают промывку емкостей (танков) для удаления остатков ранее перевозимого груза. По мере роста перевозок нефтегрузов и наливного тоннажа все большее количество нефти стала попадать в океан в результате аварий. Начало XXI в. был отмечен несколькими крупными экологическими катастрофами, которые произошли, несмотря на меры, предпринимаемые для безопасного мореплавания, особенно танкеров.

Таким образом, одним из главных источников загрязнения морей и океанов являются суда, на которые приходится более половины непосредственного сброса углеводородов.

Двигатели различных типов на судах загрязняют атмосферу и гидросферу, при этом объемы загрязнения суши и водной среды статистически связаны.

Экологическая ситуация в мире неуклонно ухудшается, и она заставляет по-новому оценивать направления и перспективы развития СЭУ,

Воздействие авиационного транспорта на ОС

Воздействие авиационного транспорта на атмосферу

Вредные выбросы и природные вещества в атмосфере подвергаются сложным процессам превращения, взаимодействия, вымывания и т. д. Эти

процессы различны для взвешенных частиц и газообразных примесей. Время нахождения взвешенных частиц в атмосфере зависит от их физико-химических свойств, метеорологических параметров и некоторых других факторов, в первую очередь от высоты выброса частиц в атмосферу и их размеров.

Неуклонный рост объёмов перевозок воздушным транспортом приводит к загрязнению окружающей среды продуктами сгорания авиационных топлив. В среднем один реактивный самолёт, потребляя в течение 1 ч 15 т топлива и 625 т воздуха, выпускает в окружающую среду 46, 8 т диоксида углерода, 18 т паров воды, 635 кг оксида углерода, 635 кг оксидов азота, 15 кг оксидов серы, 2, 2 твёрдых частиц. Средняя длительность пребывания этих веществ в атмосфере составляет примерно 2 года.

Наибольшее загрязнение окружающей среды происходит в зоне аэропортов во время посадки и взлёта самолётов, а также во время прогрева их двигателей. Подсчитано, что при 300 взлётах и посадках трансконтинентальных авиалайнеров в сутки в атмосферу не равномерно, а в зависимости от графика работы аэропорта. При работе двигателей на взлёте и посадке в окружающую среду поступает наибольшее количество оксида углерода и углеводородных соединений, а в процессе полёта - максимальное количество оксидов азота.

Но опаснее другое. При полёте в нижних слоях стратосферы двигатели сверхзвуковых самолётов выделяют оксиды азота, что ведёт к окислению озона. В стратосфере происходит интенсивное взаимодействие солнечных лучей с молекулами кислорода. В результате молекулы распадаются на отдельные атомы, а те, присоединяясь к сохранившимся молекулам кислорода, образуют озон. Область повышенной концентрации озона, так называемая озоносфера, которая приходится на высоты 20 - 25 км, играет очень важную роль для Земли. Поглощая почти всю ультрафиолетовую радиацию, озон, тем самым, предохраняет живые организмы от гибели.

Суммарный выброс токсичных веществ самолетами с ГТДУ непрерывно растёт, что обусловлено повышением расхода топлива до 20 - 30 т/ч и неуклонным ростом числа эксплуатируемых самолетов.

- Оксиды углерода - 55%
- Оксиды азота - 77%
- Углеводороды - 93%
- Аэрозоль - 97%

остальные выбросы выделяют наземные транспортные средства с ДВС.

При сгорании твердого топлива из камеры сгорания выбрасываются H_2O , CO_2 , HCl , CO , NO , Cl , а также твердые частицы Al_2O_3 со средним размером 0,1 мкм (иногда до 10 мкм).

Ученые уже давно доказали, что воздух в районах аэропортов серьезно загрязнен. Это очень актуальная проблема для людей, живущих вблизи крупных аэропортов.

2. Шумовое воздействие авиатранспорта

Шумовое (акустическое) загрязнение - раздражающий шум антропогенного происхождения, нарушающий жизнедеятельность живых

организмов и человека. Раздражающие шумы существуют и в природе (абиотические и биотические), однако считать загрязнением их неверно, поскольку живые организмы адаптировались к ним в процессе эволюции.

Шум создают авиационные двигатели воздушных судов, вспомогательные силовые установки самолетов, спецавтотранспорт различного назначения, автомобили с тепловыми и ветровыми установками, сделанные на базе отработавших летный ресурс авиадвигателей, оборудование стационарных объектов, на которых производится техническое обслуживание и ремонт летательных аппаратов. Уровни шума достигают на перронах аэропортов 100 дБ, в помещениях диспетчерских служб от внешних источников 90-95 дБ, внутри зданий аэровокзалов 75 дБ.

Воздействие на человека:

Шум в определённых условиях может оказывать значительное влияние на здоровье и поведение человека. Шум может вызывать раздражение и агрессию, артериальную гипертензию (повышение артериального давления), тиннитус (шум в ушах), потерю слуха. Наибольшее раздражение вызывает шум в диапазоне частот 3000-5000 Гц.

Авиационный шум оказывает существенное влияние на шумовой режим территории в окрестностях аэропортов, который зависит от направления взлетно-посадочных полос и трасс пролётов самолётов, интенсивности полётов в течение суток, сезонов года, от типов самолётов, базирующихся на данном аэродроме, и других факторов. При круглосуточной интенсивной эксплуатации аэропортов уровни звука на жилой территории достигают в дневное время 80 дБа и в ночное время - 78 дБа, максимальные уровни колеблются от 92 до 108 дБа.

4. Загрязнение почвы авиатранспортом

Почва - составная часть почти всех биосферных круговоротов веществ. В роли основных загрязнителей почв выступают металлы и их соединения.

Актуальной экологической проблемой остаётся организация отвода, сброса и обезвреживания поверхностного стока (загрязнённых дождевых, талых, поливно - мочных вод) с искусственных покрытий аэродромов. В аэропортах накапливается различные твёрдые и жидкие отходы производства и потребления. Отходы, опасные в санитарно - гигиеническом и пожарном отношении, хранятся в специальных помещениях, площадь которых составляет всего около 3% от общей площади земель, занятых в аэропортах отходами. На организованных свалках, куда вывозятся остальные отходы, менее 20% площадей подготовлены для размещения производственных и бытовых отходов.

5. Электромагнитное загрязнение среды авиационного транспорта

Помимо шумового воздействия, авиация приводит к электромагнитному загрязнению среды.

Электромагнитное загрязнение (ЭМП антропогенного происхождения или электромагнитный смог) - это совокупность электромагнитных полей, разнообразных частот, негативно влияющих на человека. Некоторые

исследователи называют электромагнитный смог, возникший и сформировавшийся за последние 60-70 лет, одним из самых мощных факторов, негативно влияющих на человека на сегодняшний момент. Это объясняется фактически круглосуточным его воздействием и стремительным ростом.

Воздействие электромагнитного поля на микроорганизмы

6. Пути решения проблем возникающих при воздействии авиационного транспорта на окружающую среду

Охрана атмосферного пространства.

За последние сто лет загрязнение окружающей среды усилилось разными выбросами. За это время в атмосферу Земли попало, по подсчетам ученых, более миллиона тонн кремния, полтора миллиона тонн мышьяка, около

Для снижения вредных выбросов от работы двигателей авиакомпания применяет следующие методы:

- использование присадок к топливу, впрыск воды и др.;
- распыление топлива;
- обогащенные смеси в зоне горения;
- сокращение времени работы двигателей на земле;
- уменьшение числа работающих двигателей при рулении (выброс отходов снижается в 3-8 раз).

Утилизация отходов производства.

Стремительное развитие научно-технического прогресса и мирового энергетического потенциала сопровождается все возрастающим отрицательным воздействием на природу. Непрерывный рост промышленных и бытовых отходов, и безнравственное отношение общества к их захоронению, стало эпидемиологически опасно, особенно из-за нарастания их небiorазлагаемой составляющей, а также высококонцентрированного содержания в них токсичных материалов, к равновесию с которыми литосфера не готова по своей природе.

Например, в результате производственно-хозяйственной деятельности авиакомпании «Аэрофлот» образуются отходы, в которых доля чрезвычайно опасных и высокоопасных отходов составляет 0,3 %; умеренно опасных - 14 %. Большая часть приходится на отходы малоопасные и практически неопасные - 85,6 %.

Мероприятия, которые необходима проводить аэропортами для уменьшения доли опасных отходов:

- регулярно проводить мониторинг мест временного хранения отходов производства и потребления структурных подразделений аэропортов.
- контролировать своевременность сдачи отходов производства на утилизацию, обезвреживание и уничтожение.
- вести работы по сбору и утилизации остатков противообледенительной жидкости (ПОЖ) после обработки ею самолетов.^[7]

Концепция транспортной безопасности.

Концепция транспортной безопасности Российской Федерации (далее именуется Концепция) - система взглядов на обеспечение в Российской

Федерации безопасности личности, общества и государства от внешних и внутренних угроз в транспортной сфере. В Концепции сформулированы важнейшие направления государственной политики Российской Федерации в этой сфере жизнедеятельности.

Под транспортной безопасностью Российской Федерации понимается - состояние защищенности жизненно важных интересов личности, общества и государства в транспортной сфере от внутренних и внешних угроз, состояние защищенности транспортного комплекса от этих угроз.

Концепция транспортной безопасности Российской Федерации включает в себя: определения национальных интересов в транспортной сфере, выявление факторов, создающих угрозу этим интересам, формирование системы противодействия негативным факторам и угрозам в этой сфере, определение комплекса мер способных качественно повысить уровень транспортной безопасности Российской Федерации, привести его в соответствие с мировыми стандартами.

Лекция №8

Минерально- сырьевая база Узбекистана.

План:

1. Минерально-сырьевая база Узбекистана.

Ключевые слова и термины: месторождения, драгоценный металл, золото в руде, золотодобывающая промышленность, цветные металлы, медные руды, мрамор, гранит.

Республика Узбекистан обладает мощной минерально-сырьевой базой и большими перспективами её увеличения, располагает реальными возможностями для подъема экономики страны за счет дальнейшего наращивания разведанных запасов и добычи полезных ископаемых. Выявлено более 2700 месторождений и проявлений различных полезных ископаемых более 100, из них более 60 уже используются в народном хозяйстве. Разведано 940 месторождений, в том числе 165 - нефти, газа и конденсата; 3- угля; 46 - благородных металлов; 36 - цветных, редких и реактивных металлов; 17 - горнорудного, 9 - горно-химического и 21 камнесамоцветного сырья; 495 - строительных материалов различного назначения, 151 месторождение подземных вод хозяйственно-питьевого, промышленного и бальнеологического применения.

В отработку вовлечено всего 45 % разведанных объектов. Ведется разведка новых месторождений железа, вермикулита, ведутся поиски нетрадиционных для республики видов минерального сырья с целью замены ввозимых из других республик полезных ископаемых местными, изучается гидроминеральное сырье в качестве одного из источников получения полезных компонентов.

По ряду важнейших полезных ископаемых, таких как золото, уран, медь, природный газ, вольфрам, калийные соли, фосфориты, каолины Республика Узбекистан по подтвержденным запасам и перспективам их увеличения занимает ведущие места не только в странах СНГ, но и в мире. Разведанные запасы полезных ископаемых оцениваются более чем триллиона долларов США, а общий минерально-сырьевой потенциал около 3,5 триллиона долларов США. В настоящее время добыто пока из недр минерального сырья на 200 млн. долларов.

В экономике Узбекистана добыча и переработка полезных ископаемых занимает одно из ведущих мест, оказывает большое влияние на развитие народного хозяйства.

На базе разведанных запасов, в настоящее время в республике действует более 440 нефтегазопромыслов, рудников, шахт, карьеров, заводов, и др., 380 водозаборов, бальнеологических лечебниц и заводов по розливу столовых, лечебно - столовых и лечебных вод.

В валовом национальном продукте республики доля горнодобывающего и перерабатывающего комплекса составляет около одной трети. По запасам золота Узбекистан занимает 4-е место, а по уровню его добычи - 7-е в мире; по запасам урана - 7 - 8- места, а по его добычи - 4-; по запасам меди - 10- место. Имеются значительные запасы природного газа, серебра, лития, плавикового шпата, фосфоритов, полевого шпата и др. Современное состояние подготовительных запасов минерального сырья не только обеспечивает устойчивую работу действующих горнодобывающих комплексов, но и позволяет существенно увеличить и вновь организовать добычу целого ряда важнейших полезных ископаемых - золота, урана, меди, свинца, цинка, серебра, лития, фосфоритов, калийных солей, плавикового шпата, волластонита и др.

Всего по 14 действующим и подготавливаемым горнорудным и геологоразведочным проектам ожидаются иностранные инвестиции более чем 1,3 млрд. долларов США, из которых уже реализовано 265 млн. долларов США. В последнее время особый интерес возникает к освоению месторождения калийных солей в качестве сырья для производства бесхлорных калийных удобрений.

Весьма перспективно месторождение редких щелочных металлов (литий, рубидий, цезий), по которому разработана оригинальная безотходная технология переработки руд.

Подготовлены значительные запасы горнорудного сырья, используемого в горной и цветной металлургии, электротехнической, абразивной, огнеупорной, фарфорово-фаянсовой промышленности, горно-химического производства фосфорных и калийных удобрений, агроруд (в естественном виде) и других. Республика имеет высокоразвитую культуру горнодобывающей промышленности, благоприятную инфраструктуру в районах, предлагаемых к инвестированию объектов. Многие месторождения могут обрабатываться открытым, наиболее дешевым способом. Имеются технологии переработки

минерального сырья, позволяющие получить высокое извлечение полезных компонентов. Производимая продукция конкурентоспособна и имеет постоянный рынок.

Низкая себестоимость производимой продукции обеспечивает высокую эффективность капитальных вложений по сравнению с аналогичными проектами соседних государств.

Главными гарантом защиты инвестиций в горнодобывающую промышленность Республики Узбекистан являются политическая и экономическая стабильность в стране и наличие законодательной базы, обеспечивающей благоприятный режим для деятельности иностранных инвесторов.

Лекция №9

Экологические проблемы различных отраслей промышленности Воздействие добывающих отраслей на природную среду. Особенности природопользования в горнодобывающей промышленности.

План:

1. Воздействие добывающих отраслей на природную среду;
2. Особенности природопользования в горнодобывающей промышленности.

Ключевые слова и термины: *полезные ископаемые, технология, прогресс, горное индустрия, производство, взрывные работы, отходы, затопление, заболачивание.*

Проблема нанесения вреда в процессе добычи полезных ископаемых существует столько же, сколько и сама добыча. И, несмотря на то, что с каждым десятилетием ученые пытаются оптимизировать этот процесс и разрабатывают более эффективные и менее вредные технологии, все равно негативное влияние растет опережающими темпами. За последние сто лет промышленное производство увеличилось в 50 раз, при этом наибольшие темпы роста демонстрируют те отрасли, которые зависят от добычи полезных ископаемых. В то время как потребности растут в геометрической прогрессии, усовершенствование техники и технологий движется в арифметической. Все современное производство базируется на использовании минерально-сырьевых ресурсов, поэтому отказаться от их добычи невозможно. Вместо этого необходимо принимать меры, которые будут мотивировать к добросовестному ведению работ. Создание максимально безопасных условий ведения работ и восстановления территории после их завершения должны быть важным заданием горной промышленности.

Деятельность горной индустрии несет несколько видов экологических проблем. Начнем с нарушения поверхностного слоя земли, которое образуется при карьерной добыче и открытых разработках. При этом руда находится под самой поверхностью (до 150 м) и добывается путем удаления верхнего слоя земляного покрова, что ведет к потере уникальных черноземов. Потом следует снятие осадочных пород, что влечет за собой нарушение водоносных горизонтов. Из-за того, что впоследствии вода уходит на большую глубину, происходит осушение близлежащих территорий. Также при добыче руды необходимо проведение взрывных работ, что приводит к запылению атмосферы, которое в свою очередь ведет к увяданию и гибели растений и к болезням дыхательных путей человека, в особенности ребенка.

Если руда находится глубоко под землей, то ее добывают шахтным способом. Он является одним из основных факторов загрязнения воды химическими веществами и осадочными породами. Руда содержит множество токсичных веществ, которые отравляют грунтовые воды и приводят также к серьёзным заболеваниям людей.

При горной добыче утилизации необходимо подвергать 4 вида отходов: верхний слой, что снимается при горных работах; пустая порода, которая содержит слишком маленький процент сырья для рентабельности добычи; остатки подробленной руды; породные подушки после кучного выщелачивания.

В основном все эти отходы не имеют дальнейшего использования и скидываются в водоёмы или на отведенную поверхность земли. В некоторых случаях из них строят дамбы, но как показывает практика США и Новой Гвинеи, они не очень крепкие и через некоторое время обрушиваются и становятся теми же отходами, что просто скидываются в реки. Тем самым они составляют дополнительную угрозу жилым территориям вниз по реке.

Практика США, где почти 50 % случаев загрязнения окружающей среды происходит вследствие деятельности горной промышленности, показала, что обычные механизмы влияния на горнодобывающие предприятия в этом случае не работают и государству необходимы финансовые гарантии покрытия нанесенного ущерба. Именно ими и может стать экологическая рента, когда предприятия должны будут вносить предварительную аренду за использование территории в своих целях с учетом будущих затрат на восстановление. На образование данной ренты должны влиять экологические условия территории, на которой производятся работы, и технико-экономические факторы. Последние могут быть рассмотрены в качестве соотношения между средним и индивидуальным технологическими уровнями добычи и производства. Для этого перед началом работ должны быть предоставлены расчеты ориентировочного влияния на территорию, и только после проверки данных государственными органами должна быть подсчитана рента. Это будет своего рода страхованием государства от недобросовестного использования земли, направленного только на получение прибыли.

Базой для расчета ренты может стать экологический паспорт предприятия. Он представляет собой комплексный документ, который содержит основную информацию о масштабах, специфике выбросов, особенностях технологического процесса, состоянии оборудования. В нем указываются показатели влияния предприятия на окружающую среду — водные, воздушные, материальные и земельные ресурсы, — и организационно-технический уровень природоохранной деятельности. Также он содержит программу мероприятий, направленных на понижение

нагрузки на окружающую среду, с указанием затрат, размеров выбросов, сроков и изменений после проведения каждого этапа работы.

Особенности горной добычи

Интенсивное развитие промышленности неизбежно приводит к истощению ресурсов природы, загрязнению природной среды, нарушению естественных процессов, что влечет за собой негативные последствия для экологического состояния.

Негативные последствия, связанные с добычей угля:

- при разработке угля происходит откачка карьерных и шахтных вод;
- на поверхность выносятся большое количество пустых пород, что сопровождается выбросами вредных газов и пыли;
- загрязнение водных ресурсов, почвы и атмосферы;
- деформация земной поверхности и углесодержащих пластов;
- происходит изменение гидрогеологических, атмосферных и почвенных условий в зонах горных разработок;
- образование депрессионных воронок, площадь которых может достигать сотен квадратных километров;
- обмеление или полное исчезновение рек и ручьев;
- затопление или заболачивание отработанных территорий;
- обезвоживание, засоление почвенного слоя, в результате чего наносится вред земельным и водным ресурсам;
- ухудшение состава воздуха, изменение облика поверхности земли;

Пути решения проблем



Для того чтоб **сохранить природные ресурсы** от неизбежного истощения и загрязнения в результате развития горнодобывающей промышленности необходимо стремиться к рациональному использованию недр в процессе добычи полезных ископаемых в месторождениях.

Для решения данных проблем необходимо использование комплексных мероприятий: производственных, научно-технических, экономических и социальных. В связи с затрагиванием смежных отраслей народного хозяйства, данный вопрос можно по праву назвать межотраслевым.

Охрана природной среды на практике осуществляется при помощи инженерно-технических решений. Самым эффективным способом является внедрение малоотходных или безотходных технологий.

Для охраны природы, в горнодобывающей промышленности используя основные направления: охрана и рациональное использование земель, атмосферы, водных ресурсов, недр, а также комплексный подход к применению отходов производства.

Горнодобывающая промышленность предусматривает разработку и изъятие из недр земли природных ископаемых в результате нарушается значительная часть поверхности земли. При таком воздействии земли теряют свою хозяйственную ценность, а в худшем случае отрицательно воздействуют на окружающую среду.

Добыча полезных ископаемых шахтным методом также негативно сказывается на природных ландшафтах.

При сдвигении и деформации горных пород на земной поверхности образуются прогибы, провалы, которые с течением времени заполняются подземными грунтовыми и паводковыми водами, а также атмосферными осадками.

При деформации земной поверхности, существует опасность подтопления или, наоборот, обезвоживания ее отдельных участков, вследствие чего окружающая природа терпит значительный ущерб в виде изменения микроклимата, негативно воздействует на леса, пашни, населенные пункты и промышленные объекты.

Негативное влияние от проведения подземных горных разработок проявляется в засорении поверхности земли, в результате выноса пустых пород, которые складировуют в отвалах.

В результате таких действий происходит отчуждение сельскохозяйственных земель, снижается продуктивность соседних угодий, атмосфера загрязняется газами и пылью, нарушается гидрогеологический режим местности. Стекающие воды с отвалов, которые могут быть токсичными, способны уничтожить всю растительность на прилегающей территории.

Близко расположенные к населенным пунктам отвалы существенно воздействуют на санитарно-гигиенические условия местного населения.

Для защиты земной поверхности от негативного влияния горнодобывающей промышленности применяют горнотехнические и специальные охранные мероприятия по ликвидации последствий горных разработок путем рекультивации (восстановления) нарушенных земель.

Охрана окружающей среды

Современный этап развития технологий предусматривает осуществление охраны природной среды, при котором приоритетное направление занимает внедрение малоотходных производств, которые существенно уменьшат негативное воздействие.

Для повышения эффективности природоохранных работ и улучшения экологического состояния территорий, размещенных вблизи от горнодобывающих предприятий, необходимо использовать технологию, при которой отходы производства доводятся до товарной продукции или сырья с целью использования для нужд производства или других областей.

Лекция №10

Охрана и рациональное использование недр

План:

1. Основные принципы охраны окружающей среды;
2. Рациональное использование недр.

Ключевые слова и термины: *недра,*

полезные ископаемые, загрязнение, минеральное сырье, рекультивация, утилизация отходов, карьерные выемки, твердые отходы, месторождения.

Недра подлежат охране от истощения запасов полезных ископаемых и загрязнения. Необходимо также предупреждать вредное воздействие недр на окружающую природную среду при их освоении.

Согласно действующему законодательству для предотвращения экологического и экономического вреда недрам необходимо:

- обеспечивать полное и комплексное геологическое изучение недр;
- соблюдать установленный порядок пользования недр и не допускать самовольное пользование недрами;
- наиболее полно извлекать из недр и рационально использовать запасы основных полезных ископаемых и попутных компонентов;
- не допускать вредного влияния работ, связанных с использованием недрами, на сохранность запасов полезных ископаемых;
- охранять месторождения полезных ископаемых от затопления, обводнения, пожаров;
- предупреждать самовольную и необоснованную застройку площадей залегания полезных ископаемых;
- предотвращать загрязнение недр при подземном хранении нефти, газа и иных веществ, захоронении вредных веществ и отходов производства.

Одним из основных принципов охраны окружающей природной среды является: неистощительное использование природных ресурсов. Для предотвращения возможного их истощения и сохранения запасов недр очень важно соблюдать принцип *наиболее полного извлечения* из недр основных и попутных полезных ископаемых. Подсчитано, что если повысить отдачу недр всего на 1%, можно дополнительно получить 9 млн. т угля, около 9 млрд. м³ газа, свыше 10 млн. т нефти, около 3 млн. т железной руды и других полезных ископаемых. Все это позволит сократить глубину и масштабы неоправданного проникновения в земные недра, а следовательно, значительно уменьшить отходы горнодобывающих предприятий и оздоровить экологическую обстановку.

Одной из важных проблем, связанных с охраной и рациональным использованием недр, является *комплексное использование минерального сырья*, включая проблему утилизации отходов.

Отходы при разработке недр бывают твердыми («пустые» горные породы, минеральная пыль), жидкими (шахтные, карьерные и сточные воды) и газообразными (газы, выделяемые из отвалов). Основные направления утилизации отходов и улучшения экологической обстановки – это использование их в качестве сырья, в промышленном и строительном производстве, в дорожном строительстве, для закладки выработанного пространства и для производства удобрений. Жидкие отходы после соответствующей очистки используют для хозяйственно питьевого водоснабжения, орошения, газообразные – для отопления и газоснабжения.

При пользовании недрами охраняют также земную поверхность, поверхностные и подземные воды, рекультивируют выработанные участки, предотвращают вредное воздействие на другие компоненты природной среды и качество окружающей среды в целом.

6. Рекультивация нарушенных территорий

Рекультивация - комплекс работ, проводимых с целью восстановления нарушенных территорий и приведения земельных участков в безопасное состояние.

Нарушение территории происходит в основном при открытой разработке месторождений полезных ископаемых, а также в процессе строительства. Нарушенные земли теряют первоначальную ценность и отрицательно влияют на окружающую природную среду.

Объектами рекультивации являются:

- карьерные выемки, мульды оседания, провальные воронки, терриконы, отвалы и другие карьерно-отвальные комплексы;
- земли, нарушенные при строительных работах;
- территории полигонов твердых отходов;
- земли, нарушенные в результате загрязнения их жидкими и газообразными отходами (нефтезагрязненные земли, газогенные пустыни и другое).

Рекультивация (восстановление) осуществляется последовательно, по этапам. Различают техническую, биологическую и строительную рекультивации.

Техническая рекультивация означает предварительную подготовку нарушенных территорий для различных видов использования. В состав работ входят: планировка поверхности, снятие, транспортировка и нанесение плодородных почв на рекультивируемые земли, формирование откосов выемок, подготовка участков для освоения.

На этапе технической рекультивации засыпают карьерные, строительные и другие выемки, в глубоких карьерах устраивают водоемы, полностью или частично разбирают терриконы, отвалы, закладывают «пустыми» породами выработанные подземные пространства. После завершения процесса осадки поверхность земли выравнивают.

Биологическая рекультивация проводится после технической для создания растительного покрова на подготовленных участках. С ее помощью

восстанавливают продуктивность нарушенных земель, формируют зеленый ландшафт, создают условия для обитания животных, растений, микроорганизмов, укрепляют насыпные грунты, предохраняя их от водной и ветровой эрозии, создают сенокосно-пастбищные угодья и т. д. Работы по биологической рекультивации ведут на основе знания о развитии сукцессионных процессов.

При благоприятных условиях рекультивацию нарушенных земель осуществляют не по всем этапам, а выбирают какое-либо одно преимущественное направление рекультивации: водохозяйственное, рекреационное и так далее (таблица 1). Например, на территориях, подверженных воздействию газодымовых выбросов от промышленных предприятий, рекомендуется санитарно-гигиеническое направление рекультивации с использованием газоустойчивых растений.

Таблица 1- Основные направления рекультивации и виды последующего использования рекультивированных земель

Направление рекультивации	Вид использования рекультивированных земель
Лесохозяйственное	Лесопитомники, лесонасаждения общего хозяйственного и полезного направления
Сельскохозяйственное	Сенокосы, пастбища, многолетние насаждения, пашни, садовые участки
Водохозяйственное	Водоемы различного назначения, включая рыбоводческие
Рекреационное	Водоемы для оздоровительных целей, зоны отдыха, туристические базы и спортивные сооружения
Санитарно-гигиеническое	Насаждение газоустойчивых растений; участки, законсервированные или закрепленные техническими средствами
Строительное	Здания, сооружения и другие объекты промышленно-гражданского и иного назначения. Размещение отвалов производства

Очень сложно рекультивировать нефтезагрязненные земли, так как они имеют обедненную биоту и содержат канцерогенные углеводороды типа бенз(а)пирена. Для этого необходимы рыхление и аэрация почвы; использование бактерий, деградирующих нефть; посев специально подобранных трав, и другое.

Сегодня уже нельзя ограничиваться только восстановлением нарушенного массива, плодородия земель, созданием растительного покрова, а важно восстанавливать и все другие компоненты природной среды. Необходима комплексная рекультивация, а точнее *рекультивация природной среды*.

большой КПД

Лекция №11

Источники загрязнения природной среды в обрабатывающей промышленности

План:

1. Влияние промышленности и сельского хозяйства на окружающую среду;
2. Обрабатывающая промышленность как загрязнитель окружающей среды.
3. Экологические проблемы черной и цветной металлургии.

Ключевые слова и термины: *устойчивое состояние среды, сырье, недра, породы, окружающая среда, загрязнения, промышленность, сельское хозяйство, нефтепродукты, ландшафты.*

Влияние промышленности и сельского хозяйства на окружающую среду

Повсюду мы находим людей, заботящихся о Земле. Они горят желанием сделать что-нибудь для создания устойчивого состояния среды. Они спрашивают себя: “Что я могу сделать? Что может сделать правительство? Что могут сделать промышленные корпорации?”

Можно решить эти проблемы, купив машину с экономичным двигателем сдавать бутылки и банки.

Все эти действия помогут. Все они необходимы. Но, конечно, их недостаточно.

Практически любое промышленное изделие начинается с сырья, добываемого из недр планеты или вырастающего на ее поверхности. На пути к промышленным предприятиям сырье что-то теряет, значительная часть его превращается в отходы.

Подсчитано, что на современном уровне развития технологии 9% и более сырья уходит в отходы. Поэтому и громоздятся горы пустой породы, небо застилают дымы сотен труб, вода отравлена промышленными стоками, вырубаются миллионы деревьев.

Промышленность как источник загрязнения окружающей природной среды

Современная промышленность закладывает материальную основу человеческой жизни. Большая часть основных потребностей человека может быть удовлетворена через посредство товаров и услуг, предоставляемых промышленностью.

Воздействие промышленности на окружающую среду зависит от характера ее территориальной локализации, объемов потребления сырья, материалов и энергии, от возможности утилизации отходов и степени завершенности

энергопроизводственных циклов. Любая производственная деятельность человека оказывает негативное влияние на окружающую природную среду, ее ресурсы и процессы. Промышленные предприятия подразделяют на добывающие и перерабатывающие. Последние делят на тяжелую и легкую промышленность.

Высоким уровнем антропогенного воздействия на природную среду характеризуются предприятия по добыче полезных ископаемых, предприятия черной и цветной металлургии, химической и нефтеперерабатывающей промышленности, целлюлозно-бумажные комбинаты, все виды электростанций.

Проблемы всех промышленных предприятий - образование большого количества отходов:

- 1) выбросов в атмосферный воздух;
- 2) сточных вод и твердых отходов производства.

Сокращение площадей лесов, саванн, степей в связи с бурным строительством городов, крупных промышленных предприятий и автомагистралей влечет за собой уменьшение поступления кислорода в атмосферу. Ежегодно в атмосферу попадают миллионы тонн диоксида серы, сероводорода, диоксида азота, углеводородов, озона, аммиака, оксида углерода и пыли.

Добывающими и перерабатывающими предприятиями для промышленных целей используется большое количество воды. Такое обстоятельство влечет за собой образование сточных вод, загрязненных самыми разными веществами, попадание которых в водные объекты чревато губительными последствиями для их обитателей. В поверхностные воды сбрасываются нефтепродукты, соединения меди, железа, цинка, ПАВ, фосфор, фенол, аммонийный и нитритный азот. Очень часто эти и другие вредные вещества оказываются в составе подземных вод, куда они просачиваются с мест захоронения отходов производства и сельского хозяйства.

Разработка крупных месторождений полезных ископаемых, а также добыча строительных материалов разрушают естественные природные ландшафты, уничтожают почвенный покров, вносят нарушения в гидрологический баланс грунтовых вод.

Промышленные предприятия загрязняют природную среду радиоактивными веществами. Особым видом загрязнения являются шум и вибрация, создаваемые промышленными установками и транспортом.

Обрабатывающая промышленность как загрязнитель окружающей среды.

Специфика воздействия обрабатывающей промышленности на окружающую среду заключается в многообразии загрязнителей для среды и самого человека.

Главные каналы воздействия – техногенная обработка вещества природы и его изменения в ходе обработки, реакция на воздействия технологических процессов (расщепление, изменение состава). В процессе производства и потребления вещество природы настолько видоизменяется, что превращается в токсичный материал, негативно воздействующий как на природу, так и на человека.

Особенностью обрабатывающей промышленности является сходство состава загрязнителей, выбрасываемых предприятиями различных отраслей производства, но использующих сходные материалы, сырьё и полуфабрикаты.

Наибольшую опасность для окружающей среды и человека представляют химическая, нефтехимическая и биохимическая промышленность.

Химическая промышленность – одна из динамичных отраслей обрабатывающей промышленности. Она проникла во все стороны жизни : производство лекарств, препаратов, витаминов и т.д. Всё это способствовало росту качества жизни и уровня материальной обеспеченности общества. Однако изнанка этого уровня является рост отходов, отравление воздуха, водоёмов, почвы. В окружающей среде находится примерно 80 тыс. различных химикатов. Каждый год в мире в торговую сеть поступает 1-2 тыс. новой продукции химической промышленности, часто не прошедших предварительного апробирования. В промышленности строительных материалов наибольший “ вклад ” загрязнение среды вносят цементная, производства стекла и асфальтобетона. В процессе производства стекла в числе загрязнителей, кроме пыли, соединения свинца, сернистый ангидрид, фтористый водород, окись азота, мышьяк – всё это токсичные отходы, почти половина которых попадает в окружающую среду.

Лесопромышленный комплекс.

Хорошо известно, что площадь лесов катастрофически сокращается под ударами всёвозрастающих потребностей древесины и в пахотных площадях в связи с ростом общей численности человеческой популяции.

Виды нарушения экологичности использования лесных ресурсов :

- нарушение действующих правил и норм лесопользования ;
- технология трелевки и вывозки древесины противоречит защитным функциям горных лесов (применение гусеничных тракторов), приводит к разрушению почвенного покрова, сдирания лесной подстилки, усиление эрозионных процессов, уничтожению подроста и молодняка;

- лесовосстановительные работы не успевают за вырубкой леса в силу плохой приживаемости посадок, как следствие в небрежности в уходе.

Лесозаготовки на территории края идут более 30-и предприятий, заготавливающих 1,6 – 1,7 млн. куб. м. древесины. Мебельные, деревообрабатывающие, тарные предприятия перерабатывают до 800 тыс. куб. м. круглого леса и 250 – 270 тыс. куб. м. пиломатериалов. Лесопромышленный комплекс по полноте использования отходов производства дровяной древесины, щепы, опилок и .т. п., занимает одну из первых мест в крае, да и на Северном Кавказе.

Заключение.

Проблема влияния промышленности и сельского хозяйства на окружающую среду носит глобальный характер, что и обусловило её важность.

В последние годы социальные задачи охранной среды приобрели в высокоразвитых странах приоритет перед получением прибыли. На промышленность и другие отрасли хозяйства оказывается давление со стороны общества и государства. Это стимулирует поиск высокоэффективных и дешевых средств решения проблемы защиты среды, разработку новых технологий, переориентацию сельскохозяйственных и промышленных предприятий на малоотходные циклы.

Все отрасли промышленности являются загрязнителями природной среды, отличаясь лишь ассортиментом, степенью опасности и объемом выбросов (сбросов), а также количеством твердых токсичных отходов (табл. 7.1.).

Жидкие загрязняющие вещества образуются при конденсации паров распылении и разливе жидкостей, в результате химических реакций, как конечные отходы технологических реакций.

Газообразные загрязнители формируются в результате химических реакций, например, окисления, обжига руд нерудного минерального сырья (цветная металлургия, производство цемента). При сжигании топлива на ТЭС образуются огромные количества газообразных соединений – оксиды серы,

азота, углерода, тяжелых и радиоактивных металлов. Реакции восстановления также являются источником газообразных загрязняющих соединений, например, производство кокса, соляной кислоты из хлора и водорода, аммиака из атмосферного азота и кислорода. Мощным источником газообразных соединений являются химические реакции разложения (производство фосфорных удобрений), электрохимические процессы (производство алюминия), выпаривание, дистилляция.

Промышленная пыль (см. гл. 6) образуется в результате механической обработки различных материалов (дробление, размол, взрывание, заполнение, разравнивание), тепловых процессов (сжигание, прокаливание, сушка, плавление), транспортировки сыпучих материалов (погрузка, просеивание, классификация).

Из всей массы загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу от техногенных источников, около 90% составляют газообразные, 10% — твердые и жидкие вещества. Главными источниками загрязнения атмосферы, как показано ранее, являются: тепловые электростанции и теплоцентрали, сжигающие органическое топливо; транспорт; черная и цветная металлургия; машиностроение; химическое производство; добыча и переработка минерального сырья; открытые источники (добыча, сельскохозяйственные пашни, строительство) (табл. 7.2.).

Состав выбросов определяется прежде всего разнообразием исходного сырья и технологией его переработки. Обобщенный состав выбросов характеризуется следующими данными: оксид углерода — 28% суммарного выброса в атмосферу, диоксид серы — 16,3%, оксиды азота — 6,8%, аммиак — 3,7%, бензин — 3,3%, сероуглерод — 2,5%, сероводород — 0,6%, толуол — 1,2%, ацетон — 0,95%, бензол — 0,7%, дихлорэтан — 0,6%, серная кислота — 0,3%.

Промышленность

Черная и цветная металлургия.

Черная и цветная металлургия: особенности промышленности

Металлургия — это греческое слово, которое означает обрабатывание металлов. В эту область входят:

- обработка различных сплавов
- производство металлов из вторсырья
- создание металлических покрытий
- сварка и т.д.

Также в эту отрасль можно отнести разработку, эксплуатацию агрегатов и аппаратов.

Существуют два вида металлургии – черная и цветная. Черная металлургия состоит из добычи черных металлов. Сюда также включают производство чугуна, сталепроизводство и изготовление ферросплавов. Эта отрасль также включает изготовление прокатов из стали, чугуна и остальных черных металлов.

В предприятиях черной металлургии на сегодняшний день огромное значение имеют современные технологии. Поэтому руководители стараются использовать на заводах новое оборудование и электронный документооборот. Остальные металлы, кроме железа принято относить к цветным.

Цветная металлургия включает в себя процесс добычи и обогащения руд цветных металлов. Очень тесная связь у металлургии и коксохимии. В цветную металлургию также входит добыча, обогащение и выплавка цветных металлов и различных сплавов. Цветные металлы принято делить на тяжелые и легкие. В первую категорию входят медь, олово и другие. Во вторую – алюминий, магний и т.д.

В отношении технологического процесса можно выделить пирометаллургию (плавку) и гидрометаллургию (получения металла с помощью химрастворов). Самые распространенные металлы на сегодняшний день – это: алюминий, медь и железо. Именно они используются в промышленности в большей степени.

На черной металлургии строится все машиностроение, поскольку больше трети черных металлов уходят именно в эту сферу. Четверть металлов отправляются в строительную отрасль. Из металлов производят трубы, стальные каркасы и много других предметов. При этом в сферу черной металлургии относится производство кокса, а также разделка лома и различных отходов.

Размещение предприятий происходит в соответствии с экономическими и политическими факторами. Особое значение имеет сырьевой фактор. Также большое влияние на размещение оказывает энергетический фактор.

В России существует несколько баз размещения предприятий этого сектора. Они различны, потому что определяющей является география. Так, тяжелые металлы больше зависят от сырья, поскольку на их производство требуется небольшое количество энергии. Среди основных регионов выделяют Красноуральский, Среднеуральский, и т.д. Свинцовые запасы размещены в Северном Кавказе и Сибири. Никель добывают в Норильске и Мончегорске.

Предприятия по выплавке легких металлов сильно зависят от энергии, поэтому производственный комплекс по выработке алюминия размещается в Бокситогорске, Горячегорске. Титано-магниевого комплекса распространены на

Урале. К ним можно отнести Березниковский титано-магниевый завод и Каменогорский титано-магниевый завод. Но при этом последняя стадия производства обычно направлена ближе к потребителю.

Металлургия – это основа многих сфер промышленности. Она оказывает огромное влияние на экономику страны в целом. На развитие этой сферы сегодня огромное влияние оказывает научно-технический прогресс. Это и новые технологии обработки, и электронный архив продукции, и различные компьютерные программы. Но, так или иначе, металлургия продолжает оставаться одним из самых важных комплексов в промышленности каждой страны.

Лекция №12

Экологические проблемы химической и нефтехимической промышленности.

План:

1. Современное состояние и тенденции развития химического комплекса.
2. Отраслевой состав химической промышленности.
3. Отрасли нефтехимической промышленности:

Ключевые слова и термины: *химический комплекс, атмосферный воздух, угольная зола, аммиак, стирол, нефть, оргсинтез, химические волокна.*

Особенностью экологического воздействия предприятий химического комплекса является многообразие источников и видов выделяющихся вредных веществ. Ряд загрязняющих веществ выбрасывается в атмосферный воздух или сбрасывается в природные водоемы в относительно небольших по массе количествах, но характеризуется высокой токсичностью.

Характерные загрязняющие воздушный бассейн вещества - это сероуглерод, сернистый ангидрид, оксиды азота, угольная зола, аммиак, тетраэтилсвинец, стирол, винилхлорид. Значительные по массе (около 35% общего количества) выбросы оксида углерода, предельных углеводородов и низших олефинов не оказывают сопоставимого по токсичности воздействия.

Наиболее существенным является воздействие на воздушный бассейн выбросов предприятий двух подотраслей - агрохимии (в первую очередь, азотной промышленности) и производства химических (искусственных) волокон.

По токсичности выбросов наибольшее воздействие на качество атмосферного воздуха (ранжирование в порядке убывания) характерно для следующих городов: сероуглерод, хлоропрен, стирол, оксиды азота, формальдегид, аммиак, диметилдиоксан, сернистый ангидрид, аммиак, винилхлорид, тетраэтилсвинец, винилхлорид, сернистый ангидрид, оксиды азота, сернистый ангидрид, оксиды азота, сероуглерод, сероводоро, угольная зола.

Низкое качество очистки сточных вод связано с отсутствием комплексной водоподготовки, с экологической незавершенностью используемых производственных циклов, отсутствием на большинстве предприятий современных технологий переработки сточных вод, повышенной жесткостью

требований надзорных служб при высоком фоновом загрязнении природных водных объектов.

Производственная деятельность предприятий химической и нефтехимической промышленности сопровождается образованием значительного количества токсичных отходов

В целом, несмотря на снижение в последние годы объемов производства, промышленная деятельность значительной части предприятий химического комплекса сопряжена с нарушениями санитарно-гигиенических норм состояния окружающей среды.

Современное состояние и тенденции развития химического комплекса.

Химический комплекс является стратегической составляющей промышленности. имеет огромное общехозяйственное и оборонное значение для развития экономики страны. Ведущая роль химического комплекса остается непреложным фактом. Сегодня в химической и нефтехимической промышленности сосредоточено около 4,7% основных производственных фондов. Доля химического комплекса в общем объеме промышленного производства составляет 4,5%, доля валютных поступлений от российского экспорта - 4,8 процентов. Мощный производственный и научно-технический потенциал позволяет российским предприятиям производить около 2% мирового объема химической продукции. По отдельным ее видам, например, по выпуску аммиака и карбамида, российские компании контролируют 15% мирового рынка, а также треть международной торговли этими продуктами.

Нефтяная промышленность - это крупный комплекс, который живет и развивается по своим закономерностям.

Нефть – сырье для нефтехимии в производстве синтетического каучука, спиртов, полиэтилена, полипропилена, широкой гаммы различных пластмасс и готовых изделий из них, искусственных тканей; источник для выработки моторных топлив (бензина, керосина, дизельного и реактивных топлив), масел и смазок, а также котельно-печного топлива (мазут), строительных материалов (битумы, гудрон, асфальт); сырье для получения ряда белковых препаратов, используемых в качестве добавок в корм скоту для стимуляции его роста. А так же национальное богатство, источник могущества страны, фундамент ее экономики.

1. Отраслевой состав химической промышленности.

Химическая промышленность объединяет множество специализированных отраслей, разнородных по сырью и назначению выпускаемой продукции, но сходных по технологии производства.

В состав современной химической промышленности России входят следующие отрасли и подотрасли.

Отрасли химической промышленности:

горно-химическая (добыча и обогащение химического минерального сырья – фосфоритов, апатитов, калийных и поваренных солей, серного колчедана);

основная (неорганическая) химия (производство неорганических кислот, минеральных солей, щелочей, удобрений, химических кормовых средств, хлора, аммиака, кальцинированной и каустической соды);

органическая химия:

производство синтетических красителей (выработка органических красителей, полупродуктов, синтетических дубителей);

производство синтетических смол и пластических масс;

производство искусственных и синтетических волокон и нитей;

производство химических реактивов, особо чистых веществ и катализаторов;

фотохимическая (производство фотокиноплёнки, магнитных лент и других фотоматериалов);

лакокрасочная (получение белил, красок, лаков, эмалей, нитроэмалей и т.п.);

химико-фармацевтическая (производство лекарственных веществ и препаратов);

производство химических средств защиты растений;

7. производство товаров бытовой химии;

производство пластмассовых изделий, стекловолокнистых материалов, стеклопластиков и изделий из них.

8. микробиологическая отрасль.

Отрасли нефтехимической промышленности:

производство синтетического каучука;

производство продуктов основного органического синтеза, включая нефтепродукты и технический углерод;

резиноасбестовая (производство резинотехнических, асбестовых изделий).

Кроме того, на базе отходящих газов и побочных продуктов определенная часть химической продукции вырабатывается в коксохимической промышленности, цветной металлургии, целлюлозно-бумажной, деревообрабатывающей (лесохимия) и других отраслях. По технологическому признаку к химической промышленности можно отнести производство цемента и других вяжущих, керамики, фарфора, стекла, ряда продуктов пищевой, а

также микробиологической промышленности (белково-витаминные концентраты, аминокислоты, витамины, антибиотики и др.).

Химизация народного хозяйства – один из решающих рычагов повышения эффективности производства и качества работы во всех сферах деятельности человека.

Важнейшим преимуществом применения химических процессов и материалов является возможность создания материалов с заранее заданными свойствами, обладающими необходимой легкостью и прочностью, антикоррозийными и диэлектрическими свойствами, способностью работать в экстремальных условиях.

Применение искусственных и синтетических материалов обеспечивает значительное, часто решающее, повышение производительности труда, снижение себестоимости выпускаемой продукции, улучшение ее качества, облегчает условия и повышает культуру производства, высвобождает трудовые и материальные ресурсы.

Полимерные материалы вызвали подлинную революцию почти во всех отраслях экономики. Применение пластмасс, резины, лакокрасочных материалов и химических волокон облегчает массу самолетов, кораблей, автомобилей, увеличивает их скорости, сберегает значительное количество дорогих и дефицитных материалов, продлевает жизнь машин и оборудования, повышает их производительность.

Особенно широко используются в машиностроении пластмассы и синтетические смолы, синтетический каучук и резины, химические волокна и изделия из них, краски и лаки.

В сельском хозяйстве основная часть прироста урожая достигается за счет применения минеральных удобрений, химических средств защиты растений.

В некоторых случаях, особенно для новых отраслей техники, химические продукты оказываются незаменимыми (в микроэлектронике, приборостроении, атомной и ракетной технике).

Внедрение в производство продуктов химии приводит к громадному народнохозяйственному эффекту в виде экономии дефицитных и дорогостоящих природных материалов.

Сибирская база имеет наиболее перспективные возможности благодаря уникальным и разнообразным ресурсам сырья: нефти, газа Западной Сибири, угля Восточной и Западной Сибири, поваренной соли, гидроэнергетическими и лесными ресурсами, а также запасам руд цветных и черных металлов. Ускоренное развитие благодаря благоприятному сочетанию сырьевого и топливно-энергетического факторов получила нефтехимическая (Тобольск,

Томск, Омск, Ангарск) и углехимическая (Кемерово, Черемхово) промышленность.

Нефтехимическая промышленность – прогрессивная, быстро развивающаяся отрасль. Химизация всё больше проникает во все сферы народного хозяйства.

Размещение отраслей нефтехимической промышленности находится под влиянием факторов, среди которых наибольшую роль играют сырьевой, энергетический, водный, потребительский, трудовой, экологический, инфраструктурный. Роль каждого из них различна в зависимости от особенности производств. Однако обязателен комплексный учёт влияния всех взаимодействующих факторов размещения любого нефтехимического производства.

Нефтехимическая промышленность в целом – высокосырьёмкая отрасль. Упрощенная схема производства нефтехимической промышленности представлена на рисунке.

Предприятия химической и нефтехимической промышленности выпускают большой спектр продукции для удовлетворения нужд всех отраслей промышленности, сельского хозяйства и населения. Химический комплекс РФ включает 26 отраслей химической, нефтехимической, агрохимической и микробиологической промышленности. Многообразие продукции, применяемых технологий и видов сырья определяет широкий спектр загрязнителей атмосферного воздуха, водных бассейнов и почв. Ряд выбросов, сбросов и отходов производства характеризуются существенными объемами, высокой токсичностью и образования отходов.

В последние годы объемы выбросов, сбросов и образования отходов существенно снизились, что в большей степени объясняется спадом производства и в меньшей - осуществлением природоохранним мер.

Основными источниками вредных выбросов в атмосферу в промышленности являются производство кислот, резинотехнических изделий, фарфора, крекинг нефти и т.д.

Решение экологических проблем в отрасли осложнено эксплуатацией значительного числа морально и физически изношенного оборудования из которого 60% эксплуатируется более 10 лет, до 20% - свыше 20 лет, 10% - более 30 лет.

В данной промышленности сохраняется высокий уровень очистки выбросов вредных веществ (более 90%).

Для производств химии и нефтехимии характерными являются выбросы металлической ртути, оксида ванадия (V) и хрома (VI), относящихся к веществам 1 класса опасности.

Из общего объема использования предприятиями химического комплекса воды 62% приходится на химическую промышленность, 29,2% на нефтехимическую и 9,8% на микробиологическую. Экономия воды за счет использования оборотных систем составила 90%.

Со сточными водами сбрасываются нефтепродукты, взвешенные вещества, сульфаты, марганец, медь, ПАВ, пестициды, спирты и т.д.

В химической и нефтехимической промышленности ежегодно образуется более 125 млн.т. отходов, из которых используется около 30%. Ежегодно на предприятиях отрасли не используется более 90 млн.т. отходов, из которых уничтожается более 30 млн.т. и более 50 млн.т. складировается в специально отведенных местах. На долю отрасли приходится менее 5% объема используемой свежей воды в РФ и 6% объема сброса сточных вод в поверхностные водоемы.

Лекция №13

Экологические проблемы машиностроительной промышленности.

План:

1. Влияние машиностроительного предприятия на окружающую среду.

Ключевые слова и термины: *окружающая среда, топливо, выбросы газа, аэрозоли, пыль, сточные воды, токсичные вещества, литейные и прокатные производства, токсичные вещества.*

Влияние машиностроительного предприятия на окружающую среду

Машиностроительные предприятия, выпуская исключительно многообразную продукцию, используют сходное сырье и технологические процессы, что обуславливает значительную общность экологических проблем. На содержание экологических проблем машиностроительных предприятий влияет не столько их производственный профиль, сколько технический уровень. В составе крупных машиностроительных предприятий имеются следующие основные производства; энергетические, литейные и прокатные, металлообрабатывающие (механические), гальванические и покрасочные, сборочные. Но а характеру воздействия на окружающую среду энергетические подразделения машиностроительных предприятий (котельные) в принципе не отличаются от тепловых электростанций, литейные и прокатные производства могут рассматриваться как малые и средние металлургические предприятия, с соответствующими комплексами экологических проблем. Механическая обработка металлов ведется с помощью металлорежущих станков и кузнечно-прессового оборудования. Первое сопряжено с образованием значительных объемов твердых отходов (стружки, окалины, пыли, шлама), частично попадающих в атмосферу и сточные воды. Так, при полной нагрузке 1 металлорежущего станка, в зависимости от обрабатываемых материалов, за смену образуется от 40 до 300 г пыли чугуна, либо 20 - 150 г пыли цветных металлов, либо от 300 г до 2 кг пыли пластмасс. Высокая отходность обработки металлов резаньем в тоже время не способствует рациональному использованию природных ресурсов. Механическая обработка металлов оказывает и значительное акустическое воздействие (90-110 дБ в механических цехах; 115 - 130 дБ в кузнечно-прессовых).

К числу наиболее экологически опасных технологических процессов машиностроительных предприятий относятся гальванические производства и нанесение лакокрасочных покрытий. В гальванических производствах

используются растворы кислот, соли тяжелых металлов. Образующиеся при нанесении гальванических покрытий отходы официально не подлежат вывозу на городские свалки, но из-за крайней недостаточности числа полигонов захоронения таких отходов, часто накапливаются на территории предприятия, сбрасываются в канализацию, вывозятся в смесях с другими отходами. При этом отходы гальванических производств (отработанные растворы, шлам), во многих случаях могут использоваться для извлечения цветных металлов. При нанесении лакокрасочных покрытий образуются сравнительно небольшие по объему, но сложные по составу, высокотоксичные выбросы.

Из большого объёма промышленных выбросов попадающих в окружающую среду на машиностроение приходится лишь незначительная его часть — 1-2%. Однако на машиностроительных предприятиях имеются основные и обеспечивающие технологические процессы и производства с весьма высоким уровнем загрязнения окружающей среды. К ним относятся:

- внутризаводское энергетическое производство и другие процессы связанные со сжиганием топлива;
- литейное производство;
- металлообработка конструкций и отдельных деталей;
- сварочное производство;
- гальваническое производство;
- лакокрасочное производство.

По уровню загрязнения окружающей среды районы гальванических и красильных цехов как машиностроительных в целом так и оборонных предприятий сопоставимы с такими крупнейшими источниками экологической опасности как химическая промышленность; литейное производство сравнимо с металлургией; территории заводских котельных — с районами ТЭС которые относятся к числу основных загрязнителей.

Таким образом машиностроительный комплекс в целом и производства оборонных отраслей промышленности как его неотъемлемая составляющая часть являются потенциальными загрязнителями окружающей среды:

- воздушного пространства (выбросы газа парообразных веществ дымов аэрозолей пыли и т.п.);
- поверхностных водоисточников (сточные воды утечка жидких продуктов или полуфабрикатов и т.п.);
- почвы (накопление твердых отходов выпадение токсичных веществ из загрязнённого воздуха сточных вод). При всём многообразии подотраслей машиностроения и в том числе военно-ориентированных

оборонных предприятий по специфике загрязнения окружающей среды их можно разделить на две группы: ресурсы и накопление.

Гальваническое производство - один из наиболее крупных источников образования сточных вод в машиностроении. Основными загрязнителями сточных вод гальванических производств являются ионы тяжёлых металлов неорганических кислот и щелочей цианиды поверхностно-активные вещества.

Загрязнители образующиеся в процессе обезжиривания поверхностей определяются типами используемых растворителей в качестве которых наиболее широко применяются растворы щелочей хлорорганические растворители и фреоны.

Основными загрязнителями красильных производств машиностроительных предприятий являются лакокрасочные материалы и их составляющие: синтетические смолы органические растворители пластификаторы катализаторы и инициаторы пленкообразования неорганических пигментов.

Наибольшую экологическую опасность при пескоструйной и гидроабразивной очистке поверхности представляет образование в ходе данных процессов пылевидных частиц.

Наиболее экологически опасными загрязнителями образующимися в литейном производстве являются оксид и двуокись серы и оксиды азота а также твердые вещества входящие в состав литейных форм. Основными загрязнителями образуемыми в процессе производства энергии из ископаемого топлива на предприятиях машиностроения являются двуоксид серы оксиды азота взвешенные частицы оксид углерода и углеводороды.

Наиболее экологически опасные загрязнители при металлообработке — индустриальные масла металлическая пыль и др.

Твердые отходы машиностроительного производства содержат амортизационный лом (модернизация оборудования оснастки инструмента) стружки и опилки металлов древесины пластмасс и т. п. шлаки золы шламы осадки и пыль (отходы систем очистки воздуха и др.).

На машиностроительных предприятиях:

55 % амортизационного лома образуется от замены технологической оснастки и инструмента. Безвозвратные потери металла вследствие трения и коррозии составляют примерно 25 % от общего количества амортизационного лома.

Размеры отходов металла в производстве зависят от количества металлов и сплавов подлежащих переработке и установленного коэффициента отходов. В основном машиностроительные предприятия образуют отходы от производства

проката (концы обрезки обдирочная стружка опилки окалина и др.); производства литья (литники сплески шлаки и съёмы сор и др.); механической обработки (высечки обрезки стружка опилки и др.). На предприятиях машиностроения отходы составляют до 260 кг на 1 т металла иногда эти отходы составляют 50 % массы обрабатываемых заготовок (при листовой штамповке потери металла достигают 60 %). Основными источниками образования отходов легированных сталей являются металлообработка (84 %) и амортизационный лом (16 %).

Шламы из отстойников очистных сооружений и прокатных цехов содержат большое количество твердых материалов концентрация которых составляет от 20 до 300 г/л. После обезвреживания и сушки шламы используют в качестве добавки к агломерационной шихте и удаляют в отвалы. Шламы термических литейных и других цехов содержат токсичные соединения свинца хрома меди цинка а также цианиды хлорофос и др.

В небольших количествах промышленные отходы могут содержать ртуть вылитую из вышедших из эксплуатации приборов и установок.

Проблема минимизации экологического ущерба в условиях промышленного производства и в том числе машиностроительных и военно-промышленных отраслях может решаться в двух направлениях за счет:

—повышения эффективности существующих методов очистки промышленных выбросов в окружающую среду (сточные воды отработанные газы дым и др. взвешенные частицы) ликвидации (переработки) твердых отходов;

— внедрения новых альтернативных технологий (экологически чистых безотходных).

Экологический проблемы строительных материалов.

План:

1. Экология строительных материалов;
2. Влияние строительства на окружающую среду.

Ключевые слова и термины: *песок, глина, гипс, известняк, гранит, базальт, цемент, керамические изделия.*

Основные потребности человека удовлетворяются только с помощью товаров и услуг, предоставляемых промышленностью..., способной как обеспечить экологическое равновесие, так и разрушить его, что она постоянно и делает”`. Всемирная комиссия по окружающей среде и развитию, Развитие современного общества связано с возрастающим использованием природных ресурсов. По выражению академика В.М.Вернадского, человек становится крупнейшей геологической силой, меняющей облик нашей планеты. При этом создаются структуры, являющиеся симбиозом природных и технических распространение которых во многом определяет состояние природных комплексов, процессы распределение вещества и энергии, баланс между природообразующими сферами: атмосферой, гидросферой и литосферой. Истощение природных ресурсов деградация окружающей среды и нарушение функционирования биосферы нашей планеты зависят в первую очередь, от масштабов и их характера промышленного производства. Накануне третьего тысячелетия человечество оказалось перед сложнейшим и неизбежным выбором дальнейшего пути развития, речь идёт о выборе такого пути развития, при котором необходимые потребности человека удовлетворялись бы без ущерба будущих поколений и биосферы в целом. Потребности должны быть необходимыми и достаточными, но не чрезмерными, а результаты деятельности человека по производству товаров и услуг не должны перекрывать возможности биосферы. Из всех проблем, стоящих перед человечеством, изменение климата является важнейшей, тем более, что скорость его изменения нарастает и по прогнозам специалистов, ситуация климатом будет ухудшаться. Изменение климата неразрывно связано с деградацией биосферы Земли. В конечном итоге речь идёт о сохранение жизни на нашей планете. Существуют весьма обоснованные спасения, что земля может повторить судьбу Марса, если не принимать соответствующие меры уже сейчас. Уже сейчас на наших глазах температура околоземного пространства повышается, меняется климат: наблюдается резкий перепад температур, снег выпадает там, где его не было, толщина арктического льда уменьшалась почти на 40 %, усиливается и учащаются ураганы и наводнения. Всё это результат

человеческой недалёковидности, чрезмерного материализма и варварского отношения к природе также не желая засиюминутной увидеть последствия. Рассмотрение экологических проблем основных производств на безотходный путь развития начинается с производства строительных материалов по ряду причин. Прежде всего без строительных материалов не возможно никаких строительных работ. Их производство имеется во всех крупных регионах. Само производство строительных материалов является весьма материало- и энергоёмким и оказывает серьезное вредное влияние на окружающую среду. Промышленность строительных материалов — крупнейший потребитель природных ресурсов, Эта отрасль ежегодно добывает и перерабатывает около 3 млрд, тонн сырья- песка, глины, гипса, известняков, гранитов, базальтов и многих других осадочных и изверженных пород и таким образом наносит серьёзный ущерб окружающей среде, выражающийся прежде всего в загрязнение атмосферы и земли. По загрязнению атмосферы пылью промышленность строительных материалов занимает первое место, С другой стороны, промышленность строительных материалов в больших масштабах и с большим эффектом использует отходы других отраслей, Так уже сейчас в отрасли используется в год более 300 млн. тонн различных отходов других отраслей промышленности, что позволяет получить дополнительно значительное количество цемента, мягкой кровли, стекло, керамических изделий и других строительных материалов, На основе зол и шлаков ТЭЦ можно выпускать более 115 видов строительных материалов. По данным ЕЭК ООН общее использование отходов на основе золей ТЭЦ в Экология строительства: материалы и среда

Экологическая проблема в наши дни остро стоит перед всем человечеством, ее частью является экология строительства. Весь спектр данных проблем сегодня условно можно разделить на две большие группы. Первая связана с экологией применяемых при создании зданий материалов и решений, вторая – с выбором места, на котором будет стоять дом, предприятие или офис.

Экология строительных материалов

Значительная часть жилой площади в РФ находится в многоквартирных жилых домах, а это, как правило, панельные, кирпичные, монолитные здания с минимальным присутствием натуральных материалов. Тем не менее каждый из нас стремится при обустройстве внутреннего пространства, по возможности, использовать природные материалы, такие как: декоративные покрытия из бамбука и ротанга, напольное покрытие из пробки и джута, паркетная доска и стеновые панели из экзотических пород деревьев. Все эти материалы отличаются великолепными эстетическими свойствами, несмотря на

кажущуюся простоту, они наполняют дом атмосферой роскоши. Особой популярностью пользуется продукция из дерева, которая наполняет дом здоровой энергетикой и создает хорошее настроение.

Экологическая угроза новому строительству

Экология строительства это еще и ответственность за выбор места, где будет расположено здание. Здесь стоит выделить два аспекта: как окружающая среда повлияет на человека и как человек повлияет на нее своим вмешательством. Экологические обследования обычно проводятся наряду с инженерными изысканиями. Очень важно определить, не несет ли район, выбранный для строительства, угрозы для здоровья и жизни людей. Помимо строгого соблюдения определенного уровня экологической безопасности жилья, экология окружающей среды будущего дома также влияет на стоимость квадратного метра.

Влияние строительства на окружающую среду

Гораздо более серьезные вопросы экология строительства затрагивает в том случае, когда речь идет о возможном вреде, который человек может нанести природе возведением зданий. Даже если строится не химический комбинат, а типовой многоэтажный дом, надо сделать все, чтобы оставить нашим детям в целостности и сохранности уникальные луга, леса и поля. Это позволит сохранить ареал обитания птиц и зверей, которых так мало осталось в окрестностях наших городов. Все это можно предотвратить с помощью экологических изысканий, которые уже не выглядят простой формальностью.

Лекция №14

Экологические проблемы деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности.

План:

1. Убыток древесины во время заготовки и переработки
2. Использование больших запасов воды
3. Сточные воды
4. Вырубка леса

Ключевые слова и термины: *древесина, вырубка леса, лесозаготовка, вторсырье, сточная вода, древесно-волоконистые плиты, древесно-стружчатые плиты, очистные сооружения, лесное хозяйство, целлюлозно-бумажная промышленность.*

Лесная промышленность не могла бы существовать без вырубки леса, так как в ней используется первичное сырье. Это и является главной экологической проблемой данной сферы производства.

Лесная промышленность занимается вырубкой леса, обработкой заготовок и производством деревянных или бумажных изделий. При вторичной переработке древесины, такой как целлюлоза и опилки, возникают те же трудности сосуществования лесной промышленности с экосистемами.

Убыток древесины во время заготовки и переработки

Бережное использование природных ресурсов необходимо для сохранения экологии. Для этого следует рационально использовать древесное сырье, чтобы уменьшить количество отходов. Правильное хранение древесины и перевозка ее к месту обработки будут способствовать сохранению леса и заготовок.

Если после лесозаготовительных и деревообрабатывающих работ остается вторичное сырье, не следует его выбрасывать или оставлять на месте работ в лесу, нужно правильно использовать. Это принесет дополнительную прибыль и уберечь лес от захламления вторсырьем.

Предприниматели зачастую отказываются от переработки отходов, потому что на утилизацию нужно затратить большие деньги. Не в каждой стране существуют предпосылки для правильной переработки вторсырья, которое может использоваться в биологической энергетике.

Нужно приспособлять современную технику под работу в области лесной промышленности. Тогда вторсырье будет проходить нужную обработку и находить применение в других сферах.

Использование больших запасов воды

Эта проблема относится к производствам, которые перерабатывают целлюлозу, делая бумагу. Эта отрасль является одной из наиболее затратных в применении воды. Для изготовления одного листа нужно десять литров воды.

Использованная вода поступает в сточные каналы, которые возвращают ее в природу, но качественный состав не естественен. Примеси бесполезны для экосистемы, они ее загрязняют. Продукты хлора преобладают, а они негативно влияют на почву, как и железосодержащие продукты.

Каждый человек способен внести вклад в решение данной проблемы. Нужно всего лишь сдать ненужную макулатуру. На ее переработку тратится меньшее количество воды, в результате мы экономим около двадцати тысяч литров!

Промышленники должны совершенствовать производство, устанавливая новые разработки, в которых система циркуляции воды закрыта. Можно перейти на технологию, которая не предполагает применение хлора в производстве.

Сточные воды

Не только целлюлозно-бумажная отрасль загрязняет природу посредством сточных вод, но и обработка дерева значительно портит экологию. Производство мебели, ДВП, фанеры отравляет почву вредными примесями.

Суспензии и эмульсии мутят воду, растворы коллоидов меняют цвет, молекулы в растворах повинны в странном вкусе и неприятном запахе. Растворы ионов наделяют воду несвойственными ей минералами.

В результате попадания хотя бы одного приведенного выше вещества в сточные воды незамедлительно приведет к загрязнению. Изменятся физические свойства воды, ее химический состав. Это приведет к биологической катастрофе экосистемы.

Отходы от промышленного производства древесно-волоконных и древесно-стружечных плит имеют избыточное тепло, которые нагревают водоемы, в которые попадет эта сточная вода. Биологические виды могут исчезнуть из-за теплового удара.

Предприятиям следует больше внимания уделять очистным сооружениям. Они избавят сточные воды от вредных примесей и сохранят их температуру. Это в значительной степени убережет природу.

Вырубка леса

Одна из самых главных проблем. Деревья – это «легкие» планеты. Они участвуют в пополнении запасов кислорода, необходимых человечеству для дыхания. Конечно, взамен вырубленным лесам сажают новые, но равновесие не достигнуто.

Первичные леса более продуктивны, чем вторично возведенные. В будущем, чтобы срубить их, придется использовать большую территорию. Площадь не может увеличиваться до бесконечности.

Лес принадлежит к возобновляемым ресурсам, однако для его естественного восстановления необходимо около сотни лет! А уж если почва после вырубki сильно повреждена и того больше.

Лес богат плодовыми и ягодными растениями. Кустарники не смогут развиваться без деревьев. Мы лишимся и их при вырубке. Лекарственные травы, грибы, орехи – все исчезнет. Животные, обитающие в лесу, лишатся дома, будут прерваны пищевые цепочки. Экосистема разрушится.

Вырубка лесов носит глобальный характер, она не выборочна, так как это не выгодно. Бесконтрольная вырубка приводит к исчезновению насаждений на значительных территориях. Ежегодно вырубается до тринадцати миллионов гектаров земли. В основном вырубка производится в местах, которые еще не освоены человеком для жилья.

Зачем же рубят лес? Во-первых, освобождают место. Строительство новых городов и деревень на новых территориях ничто не отменял. Во-вторых, для изготовления из древесины различных товаров, необходимых человеку. Лесная промышленность с каждым годом требует все большее количество древесины.

После вырубki образуется пустое поле – голое пространство, которые утратило уникальные условия, при которые может существовать лесная экосистема. Чем больше площадь вырубki, тем сложнее сохранившемуся лесу породить новый на освобожденной площадке.

Как решить проблему обезлесения?

Сохранить лес можно несколькими способами.

1. Отказ от бумажных носителей и покупка электронных;
2. Сдача макулатуры;
3. Сортировка мусора;
4. Обустройство лесных хозяйств;
5. Запретительный приказ на вырубку в зонах, где природа охраняется

законом

6. Ужесточение наказания за несоблюдение правил;
7. Рост пошлин за вывоз деревьев за рубеж;

Пока человечество не поймет, что проблемы экологии связаны с каждым, что лес даруем им то существование, к которому они привыкли, ситуация не изменится. Бережное обращение с природой обеспечит им будущее. Каждый

должен внести свой вклад в охрану и защиту леса. Сажайте деревья, не мусорите в лесу, берегите природу.

Необходимо искать альтернативные пути решения экологических проблем в любых видах промышленности. Развивать технологию вторичной переработки сырья. Изобретать и прививать правила правильного пользования лесными богатствами, основываясь на равновесии вырубки и восстановления лесных зон и деревянных резервов.

Охрана окружающей среды в целлюлозно-бумажной промышленности

Целлюлозно-бумажная промышленность относится к ведущим отраслям народного хозяйства, так как Россия располагает огромными лесосырьевыми ресурсами. Кроме того, велика потребность в продукции этой отрасли, как в России, так и за рубежом, и это определяет большой объём выпускаемой продукции. Продукцией целлюлозно-бумажной промышленности являются различные виды волокнистых полуфабрикатов (в т.ч. сульфитная и сульфатная целлюлоза), бумага, картон и изделия из них. Побочные продукты отрасли: *кормовые дрожжи, канифоль, скипидар, жирные кислоты и др.*

Выработка целлюлозы коренным образом отличается от бумажного производства и представляет собой химический процесс с довольно сложной системой регенерации химикатов. В противоположность этому производство бумаги является в основном механическим процессом с сопутствующими ему физико-химическими, главным образом, сорбционными явлениями. Вследствие такого различия именно производство целлюлозы является основным загрязнителем атмосферного воздуха и водоёмов. Производство бумаги и картона, за редким исключением воздух не загрязняет, но загрязняет водоёмы стоками, содержащими преимущественно взвешенные вещества - волокно и наполнители. Кроме того, в состав ЦБК входит ТЭЦ, сжигающая природное топливо и также загрязняющая атмосферу и водоёмы.

Для производства целлюлозы применяют в основном два способа - сульфатный и сульфитный. В обоих случаях сваренная в котлах периодического или непрерывного действия целлюлоза проходит промывной и очистной отделы, затем (если в этом есть необходимость) подвергается отбелке химическими реагентами и, наконец, поступает на машины, вырабатывающие товарную целлюлозу. Однако реагенты, используемые в двух названных способах, и пути возврата их в производство совершенно различны.

В сульфатном способе для варки целлюлозы применяют так называемый белый щёлк, представляющий собой раствор едкого натра и сульфида натрия. После варки образуется чёрный щёлк, в состав которого входят извлеченные из древесины вещества. Его упаривают и сжигают в содорегенерационных

котлоагрегатах, возвращая при этом в производство соединения натрия и серы. Полученный в результате сжигания органических веществ зеленый щелок переводят в пригодный для варки белый щелок обработкой известью, а саму известь регенерируют обжигом в известерегенерационных печах. Технологические потери натрия и серы восполняют добавлением сульфата натрия к черному щёлку перед его сжиганием.

В сульфитном способе для варки целлюлозы используют сернистую кислоту и ее соли. Отработанные щелока, как правило, не сжигают, а подвергают переработке.

Предприятия лесопромышленного комплекса представляют собой значительный источник загрязнения атмосферного воздуха. Общеотраслевой выброс в атмосферу загрязняющих веществ исчисляется тысячами тонн. Наиболее характерными загрязняющими веществами для данной отрасли являются твердые вещества, оксид углерода, диоксид серы, оксиды азота, толуол, сероводород, ацетон, ксилол, бутил.

Следующий по величине источник загрязнения – самоварочно-промывной цех, где производится варка и промывка целлюлозы. Затем идут выпарной цех и производства по получению побочных продуктов: скипидара, таловой канифоли, пега, флотационного масла и др.

как хлористый водород, пары ртути, сернистый ангидрид, щелочные аэрозоли. Хлор и двуокись хлора, а также другие вредные их спутники, обычно содержатся в вентиляционных выбросах.

Газовые выбросы, характерные для отбельного цеха, могут быть и на бумажных фабриках, осуществляющих побелку привозной целлюлозы.

Газопылевые выбросы целлюлозно-бумажных предприятий, загрязняя атмосферу, оказывают неблагоприятное влияние на здоровье людей и окружающую среду. Газовые выбросы не только отрицательно влияют на самочувствие и настроение людей, но могут также быть причиной более высокой заболеваемости населения, проживающего в районах, прилегающих к целлюлозно-бумажным предприятиям. При загрязнении атмосферы серой и её соединениями возрастает частота заболеваний органов дыхания.

Губительное воздействие газопылевые выбросы могут оказывать и на леса, вызывая усыхание деревьев, ослабление процессов роста и развития деревьев, нарушение фотосинтеза. Из хвойных пород больше всего подавляется рост лиственницы, из лиственных - осины.

Для очистки газов и воздуха от пыли в целлюлозно-бумажной промышленности применяются электрофильтры, скрубберы Вентури, струйные

газопромыватели, сухие и мокрые одиночные и батарейные циклоны, тканевые рукавные фильтры, пылевые камеры.

Целлюлозно-бумажная промышленность потребляет громадное количество водных ресурсов, поэтому наиболее сильное воздействие предприятия деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности оказывают и на состояние поверхностных вод.

Загрязненные сточные воды предприятий отрасли характеризуются наличием в них таких вредных веществ, как сульфаты, хлориды, нефтепродукты, и прочее и естественно, что водные объекты в местах расположения предприятий отрасли подвергаются отрицательному воздействию. Наиболее рациональными решениями проблемы охраны водных объектов от загрязнения сточными водами целлюлозно-бумажных предприятий являются замена используемых водоемких процессов маловодными, внедрение замкнутых систем водоснабжения с повторным использованием очищенных оборотных, если позволяет качество вырабатываемого продукта. Воду очищают от волокон, наполнителей, клейких веществ и остаточных химикатов. Для очистки воды применяют фильтрацию, отстаивание, флотацию, реагентные и биологические методы.

Очень остро стоит в настоящее время проблема отходности целлюлозно-бумажных комбинатов. Многотонные отходы этих предприятий (лингин, шламы) складываются, занимая большие площади и отрицательно воздействуя на окружающую среду.

Основными методами борьбы с отходами являются их сжигание либо переработка с целью получения полезных. Многотонные отходы целлюлозно-бумажной промышленности в последнее время всё чаще привлекают внимание исследователей и производителей. Имея в своём составе целлюлозу и каолин, эти отходы (при некоторой модификации химическими добавками) могут быть использованы для изготовления теплоизоляционных, отделочных и конструктивно-теплоизоляционных материалов и деталей.

Лигнин (конечный продукт растительного метаболизма) используют при выращивании съедобных грибов, в качестве сорбента азот-фиксирующих бактерий, а также в качестве компоста в сельском хозяйстве. Различные виды лигнинов в почве под воздействием почвенных бактерий постепенно превращаются в гумусовые вещества, которые способствуют увеличению плодородия почвы.

Отходы целлюлозно-бумажного производства активно используются в гидролизной промышленности. Гидролиз использует отходы лесопиления,

целлюлозно-бумажной промышленности и сельского хозяйства, производит спирт (хотя использование нефти эффективней), кормовые дрожжи, фурфурол и глюкозу.

Экологические проблемы агропромышленного комплекса

План:

1. Воздействие агропромышленного комплекса на окружающую среду.

Ключевые слова и термины: *агропромышленный комплекс, антропогенная нагрузка, сельское хозяйство, химизация, орошение земель, обработка, гербициды, дефолианты.*

Агропромышленный комплекс (АПК) является одним из самых существенных факторов воздействия на окружающую среду. Некоторые ученые даже отдают ему первенство по уровню антропогенной нагрузки. Это связано прежде всего с территориальной распространенностью его звеньев, особенно сельскохозяйственного производства. Кроме того, процесс воспроизводства в сельском хозяйстве тесно связан с природными процессами. В XX ст. влияние АПК на окружающую среду усилилось с интенсификацией сельскохозяйственного производства, а именно: механизацией многих процессов, чрезмерной распаханностью территории и глубокой вспашкой, химизацией и водной мелиорацией, высокой концентрацией производства.

В каждом грамме почвы — около 100 млн микроорганизмов. В почве непрерывно происходят процессы обмена, осуществляется один из самых сложных круговоротов веществ. 1 см гумуса — самой плодородной части почвы формируется в течение почти 100 лет.

Это приводит к переуплотнению пахотного и подпахотного горизонтов. В пути прохождения тракторов и другой техники вес почвы увеличивается на 0,2—0,38 г/см³ в пахотных и на 0,05—0,20 г/см³ в подпахотных землях, сохраняясь на протяжении всего вегетационного периода. Из-за этого нарушаются водный и воздушный режимы, режим питания почв, разрушается их структура, тяжелеет механический состав, в 2-10 раз уменьшается водопроницаемость почвы. Это приводит к увеличению поверхностного стока, снижению плодородия, а значит, и урожая на 10-30 %. Особенно пагубно проявляется переуплотнение на орошаемых землях. Образованию искусственного подпора воды на границе пахотного и подпахотного горизонтов ведет к нарушению режима грунтовых вод и образованию разновидностей переувлажненных земель — топей. Решить проблему переуплотнения грунтов

можно только комплексно: модернизацией техники, снижением давления на грунт колесных и гусеничных тракторов, сокращение числа проходов техники по полю. Эта проблема успешно решается введением почвозащитных систем обработки земли и соответствующей техники.

Одним из направлений интенсификации сельскохозяйственного производства является химизация, которая предусматривает внесение в почвы как химических удобрений, так и использования пестицидов. Этот процесс активно происходил во всех развитых странах мира. Внесение химических удобрений обусловлено тем, что ежегодно вместе с урожаем из почвы выносятся десятки миллионов тонн питательных веществ: азота, калия, фосфора и др., а поэтому внесение органических и минеральных удобрений является одним из важных способов повышения плодородия почв.

Необходимость применения пестицидов, химических средств защиты растений от действия сорняков, вредных насекомых, грибковых заболеваний вызывается массовыми вспышками разнообразных вредителей: сельскохозяйственному производству наносят ущерб около 8 тыс. грибков, 10 тыс. насекомых, 2 тыс. червей.

Пестициды по способу действия на вредителей делятся на:

гербициды — средства уничтожения сорняков;

инсектициды — средства борьбы с вредными насекомыми;

нематоциды — средства для уничтожения червей;

фунгициды — средства борьбы с грибковыми и вирусными заболеваниями;

бактерициды — средства уничтожения возбудителей болезней;

дефолианты — средства уничтожения листьев.

К классу пестицидов относятся и химические вещества, которые ускоряют или замедляют рост некоторых растений.

Особую проблему составляет загрязнение природных вод биогенными веществами, особенно азотными соединениями. В мире ежегодно в окружающую среду поступает 50 млн т нитратов.

К классу пестицидов относятся и химические вещества которые ускоряют или уменьшают рост некоторых растений. Всего применяется до 90 наименований препаратов. Из них 50% приходится на протравливание посевного материала, 22% - инсектициды, остальное — гербициды и дефолианты. 1) накапливаясь в растениях, они пищевыми цепями попадают в организм человека;

2) загрязняются подземные и поверхностные воды;

3) умирает флора и фауна;

4) уменьшается урожайность из-за гибели микроорганизмов в грунте.

Особой проблемой является загрязнение природных вод биогенными веществами и более всего азотными соединениями. В мире ежегодно в окружающую среду поступает 50 млн. тонн нитратов.

Накопление токсических веществ в растениях зависит от обеспечения их элементами питания. Так, недостаток в грунте азота, серы, бора усиливает процесс накопления пестицидов в растениях. Некоторые растения выделяются особой способностью к этому: так морковь и петрушка легко поглощают из грунта хлорорганические соединения.

Пестициды – особо опасные соединения для живых организмов. Поступая в организм человека по трофическим цепям, они обуславливают органическое поражение печени, почек, снижают иммунитет.

Ряд проблем возник и в процессе такого направления интенсификации сельского хозяйства, как мелиорация. Мелиорация – это система мер связанных с коренным улучшением свойств грунтов и направленных на повышение их плодородия. Существует свыше 30 видов мелиорации. Самым распространенным среди них является гидромелиорация – орошение и осушение.

В орошении земель роль самого активного агента играет искусственное увлажнение грунтов из водного источника с целью обеспечения растений влагой. Во время осушения земель излишек влаги отводится за пределы слоя, где размещаются корни растений, и таким способом создаются благоприятные условия для их роста.

Необходимость мелиорации земель определяется климатическими условиями территории. Свыше 60% населения Земли живет в засушливых регионах, тогда как 20% - там, где наблюдается избыток влаги.

Осушение земель проводится на переувлажнённых землях, лесах, болотах с целью включения новых территорий в сельскохозяйственное производство. В Украине осушение проводят в областях Полесья. Болота это важные экосистемы, которые являются источником ягод, медоносов, грибов и др. Если принять во внимание высокую распаханность земель Украины, то станет очевидным, насколько важны болотистые луга для сохранения растительного и животного мира Украины.

Снижение уровня грунтовых вод и смена в связи с этим отметок местных базисов усилила эрозию земель (смывание грунтов, ветровая эрозия и т.п.).

Еще одно направление взаимодействия АПК с окружающей средой – это вывоз плодородной части грунта вместе с урожаем. В Украине корень сахарной

свеклы, которая поступает на переработку, содержит в общей массе 15-16% грунта. Возвращение скопившегося на сахарных заводах грунта – одно из важных направлений рационального использования земель в сельском хозяйстве.

Серьезные проблемы возникают и через функционирование животноводческого комплекса. Очистные сооружения или совсем отсутствуют, или не в состоянии переработать и рационально использовать большой объём навоза. Создаются специальные отстойники, но они также являются серьезными загрязнителями окружающей среды.

Не избежало экологических проблем и перерабатывающее звено АПК. Большое количество перерабатывающих предприятий сахарной, молочной, мясной, масляной, овощной промышленности лишены элементарных очистных сооружений. Оборудование и технология устарели. Значительное распространение их ведет к загрязнению атмосферы, малых речек, озер, куда сбрасываются отходы.

Лекция15

Безотходная и малоотходная технология



Термин «безотходная технология» впервые предложен российскими учеными Н.Н. Семеновым и И.В. Петряновым-Соколовым в 1972 г. В ряде стран Западной Европы вместо «мало- и безотходная технология» применяется термин «чистая или более чистая технология»

Термин "безотходная технология" впервые предложен российскими учеными Н.Н. Семеновым и И.В. Петряновым-Соколовым в 1972 г. В ряде стран Западной Европы вместо "мало- и безотходная технология" применяется термин "чистая или более чистая технология".

Безотходная технология есть такая технология, при которой обеспечивается наиболее рациональное использование природных ресурсов и защита окружающей среды.

Безотходные производства подразумевают разработку таких технологических процессов, которые обеспечивают максимально возможную комплексную переработку сырья. Это позволяет, с одной стороны, наиболее эффективно использовать природные ресурсы, полностью перерабатывать образующиеся отходы в товарную продукцию, а с другой — снижать количество отходов и тем самым уменьшать их отрицательное влияние на экологические системы.

Безотходную и малоотходную технологию применяют во всех отраслях промышленности. Их развитие идет по следующим направлениям: разработка и внедрение принципиально новых технологических процессов, уменьшающих количество отходов; разработка и внедрение методов и оборудования для переработки отходов в товарную продукцию; создание бессточных

водооборотных систем, в которых осуществляется очистка воды

Безотходная технология представляет собой такой метод производства продукции (процесс, предприятие, территориально-производственный комплекс - ТПК), 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 (совсем безотходного производства нет).

Согласно представлениям Д. И. Менделеева (1885), мерой совершенства производства является количество отходов. С развитием науки и техники каждое производство все более приближается к безотходному.

Понятие безотходное производство не следует воспринимать абсолютно, т.е. было бы ошибочным полагать, что может быть производство без отходов. Представить себе полностью безотходное производство просто невозможно, ибо такого нет и в природе.

Несомненно, что создание безотходных производств — достаточно сложный и длительный процесс, требующий системы взаимосвязанных технологических, экономических, организационных. Психологических и других задач. Промежуточный его этап — малоотходное производство.

Под малоотходным понимается такой способ производства продукции, при котором вредное воздействие на окружающую среду не превышает уровня, допустимого санитарно — гигиеническими нормами. В малоотходных производствах выбросы вредных веществ не превышают ПДК, а также уровня, при котором предотвращаются необратимые экологические изменения

Концепция безотходного производства предусматривает необходимость включения в цикл использования сырьевых ресурсов сферу потребления. Другими словами, продукция после физического или морального износа должна возвращаться в сферу производства. Таким образом, безотходное производство представляет собой практически замкнутую систему, организованную по аналогии с природными экологическими системами, в основе функционирования которых лежит биогеохимический круговорот вещества.

Важнейшей составной частью концепции безотходного производства являются также понятия нормального функционирования окружающей среды и ущерба, наносимого ей отрицательным антропогенным воздействием. Концепция безотходного производства подчеркивает, что оно, неизбежно воздействуя на окружающую среду, не нарушает ее нормального функционирования.

Таким образом, назрела необходимость перехода к принципиально новой форме связи — к замкнутым системам производства, предполагающим возможно большую встроенность производственных процессов во всеобщий круговорот вещества в природе.

При замкнутой системе производство строится, опираясь на следующие фундаментальные принципы:

1. возможно более полное использование исходного природного вещества;
2. возможно более полное использование отходов (регенерация отходов и превращение их в исходное сырье для последующих ступеней производства);
3. создание конечных продуктов производства с такими свойствами, чтобы используемые отходы производства и потребления могли быть ассимилированы экологическими системами.

В создании безотходной технологии определились следующие четыре принципа

Основные принципы создания безотходных производств заключаются

- 1) в комплексном использовании сырья,
- 2) в создании принципиально новых и совершенствовании действующих технологий,
- 3) в создании замкнутых водо- и газооборотных циклов,
- 4) в кооперировании предприятий, создании производственно-территориальных комплексов.

1. Комплексное использование сырья. Отходы производства - это неиспользованная или недоиспользованная по тем или иным причинам часть сырья. Поэтому проблема комплексного использования сырья имеет большое значение как с точки зрения экологии, так и с точки зрения экономики

Рациональное комплексное использование сырья позволяет уменьшить количество недоиспользованных веществ, увеличивать ассортимент готовых продуктов, выпускать новые продукты из этой части сырья, которая раньше уходила в отходы.

Комплексное использование сырья предполагает исключение потерь его. Потери минеральных ресурсов происходят при добыче, обогащении, транспортировке, переработке. В недрах остаются значительные запасы минерального сырья невыбранными в боковых стенках и целиках. Потери в недрах при добыче угля составляет 23,5 %, калийных солей - 62,5 %. При транспортировке газа теряется каждый седьмой кубометр.

Комплексное и экономное использование сырья - это оздоровление природы, выгода самим производителям. Перерабатывать или "продавать" свой мусор намного выгоднее, чем складировать его в отвалы. Комплексное

использование сырья исключает загрязнение окружающей среды. Это путь рационального природопользования. Экономное и комплексное использование сырья требует модернизации действующих предприятий, а также разработки и внедрения в производство новых технологий.

2. Создание принципиально новых и совершенствование действующих технологий (схем). Это очень важный этап в развитии предприятий. Но, к сожалению, политика министерств направлена на закупку новых современных технологий за границей. Хотя достаточно "умов" и у нас..

3. Создание замкнутых водо- и газооборотных циклов. С позиций экологической безопасности и надежности не менее важной представляется задача по созданию замкнутых водо- и газооборотных циклов.

4. Кооперирование предприятий, создание территориально-производственных комплексов. В большинстве случаев отходы одного производства являются сырьем для других производств. В связи с этим предлагается сам термин "отходы" заменить на "продукты незавершенного производства". При этом основная задача состоит в изыскании возможностей для применения продуктов незавершенного производства в других производствах или отраслях народного хозяйства, которые могли бы строить свою деятельность на них как на типичных материальных ресурсах. Например, в Бразилии из отходов производства сахарного тростника получают спирт, используемый в качестве топлива для двигателей внутреннего сгорания.

Лекция №1

Тема: Защита атмосферного воздуха.

План:

1. Законодательство в области охраны атмосферного воздуха
2. Экологизация технологических процессов и оптимизация размещения источников загрязнения атмосферного воздуха..
3. Мониторинг атмосферного воздуха.

Атмосфера, как экологический компонент, — это слой воздуха в подпочве и над её поверхностью, в пределах которого наблюдается взаимное влияние всех экологических компонентов (включая сам воздух). Поэтому загрязнение воздуха отражается на изменении состава и свойств компонентов природы и здоровье человека.

Атмосферный воздух - жизненно важный компонент окружающей среды, представляющий собой естественную смесь газов и аэрозолей приземного слоя атмосферы, сложившуюся в ходе эволюции Земли, деятельности человека и атмосферы, находящуюся за пределами жилых, производственных и иных помещений

За последние сто лет в атмосферу Земли попало, по подсчетам ученых, более миллиона тонн кремния, полтора миллиона мышьяка, около миллиона тонн кобальта. Еще более было выброшено пыли, сажи, оксидов азота, углерода и серы. Только в США за год выбрасывается в воздух более 200.000.000 т. различных загрязняющих веществ.

Загрязнение атмосферного воздуха:

- поступление в атмосферный воздух или образование в нем вредных (загрязняющих) веществ в концентрациях, превышающих установленные государством гигиенические и экологические нормативы качества атмосферного воздуха

- вредное физическое воздействие на атмосферный воздух - вредное воздействие шума, вибрации, ионизирующего излучения, температурного и других физических факторов, изменяющих температурные, энергетические, волновые, радиационные и другие физические свойства атмосферного воздуха, на здоровье человека и окружающую среду



Загрязнение атмосферного воздуха - проблема номер один во всем мире, загрязняющие вещества атмосферного воздуха кочуют по всей земной поверхности и равномерно распределяются в воздушной толще.

Современная практика охраны ОС и воздушного бассейна, в частности, используя мировой опыт в этой области, **включает следующие направления:**

- 1) разработку соответствующих законодательных актов;
- 2) экологизацию технологических процессов;
- 3) организацию СЗЗ;
- 4) очистку выбросных газов от ВВ;
- 5) меры по снижению выбросов автотранспорта;
- 6) государственный экологический контроль за охраной атмосферного воздуха.

Экологизация технологических процессов и оптимизация размещения источников загрязнения

Это направление можно считать наиболее эффективным в системе мер по охране воздушного бассейна от загрязнения ВВ. К нему относятся, прежде всего, создание замкнутых технологических циклов, безотходных и малоотходных технологий, которые исключают или существенно снижают попадание в воздух ВВ. Например, При проведении предварительного обессеривания твёрдого (каменного угля) или жидкого (мазута) топлива перед подачей его в топку тепловых электростанций возможно существенное понижение содержания SO_2 в дымовых газах. Вполне эффективны методы подавления генерации NO_x в зоне горения топлива на предприятиях тепловой энергетики (двухстадийное сжигание топлива, рециркуляция дымовых газов). Так удаётся почти наполовину сократить выбросы оксидов азота с дымовыми газами. Подобное направление природоохранных мероприятий предусматривает также создание непрерывных технологических процессов (по принципу «отходы одних являются сырьём для других предприятий»), замену сети мелких котельных установок на централизованное теплоснабжение, замену угля и мазута на природный газ и т.п. В то же время, как показывает опыт, в приземном слое атмосферы вблизи крупных энергетических установок (ГРЭС, ТЭЦ, ТЭС) и других предприятий содержание ВВ в отходящих газах нередко превышает предельно допустимые нормы, несмотря на меры по очистке газов и экологизацию технологических процессов. В этих случаях прибегают к рассеиванию пылегазовых выбросов с помощью высоких дымовых труб. Чем выше труба, тем больше её рассеивающий эффект. На ряде предприятий высота дымовых труб достигает более 300 м. Так, на медно-никелевом комбинате в г. Садбери (Канада) высота трубы 407 м. Значительную высоту (не менее 100 м) имеют вентиляционные (выбросные) трубы на АЭС. Следует признать, что рассеивание газовых примесей в атмосфере - это далеко не самое лучшее решение проблемы, связанной с загрязнением воздушного бассейна. Многие предприятия снижая его на местном уровне, ничего не предпринимают на глобальном. Защита атмосферного воздуха от вредных выбросов сложная, комплексная проблема, вклад в её решение вносят и мероприятия по рациональному размещению источников загрязнений:

- вынесение промышленных предприятий из крупных городов в малонаселённые районы с непригодными и малопригодными для сельскохозяйственного использования землями; расположение промышленных предприятий с учётом топографии местности и розы ветров; установление СЗЗ вокруг промышленных предприятий;

- рациональная планировка городской застройки.

Взаимное расположение предприятий и населённых пунктов определяется по средней розе ветров теплого периода года. Промышленные объекты как источники выделения ВВ в ОС должны располагаться за чертой населённых пунктов и с подветренной стороны от жилых массивов, чтобы выбросы уносились в сторону от жилых кварталов. Здания и сооружения промышленных предприятий обычно размещаются по ходу производственного процесса. При недостаточном расстоянии между корпусами загрязняющие вещества могут накапливаться в межкорпусном пространстве, которое оказывается в зоне аэродинамической тени. Цехи, выделяющие наибольшее количество ВВ, следует располагать на краю производственной территории со стороны, противоположной жилому массиву.

Законодательство в области охраны атмосферного воздуха .

Защита ОС есть конституционный долг каждого гражданина .

Закон Республики Узбекистан «Об охране атмосферного воздуха»
(9 декабря 1992 года № 754-ХI «Об охране природы».)

определил систему мер по предотвращению и уменьшению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, имеющую целью защитить человека и ОС от вредных воздействий, снизить ущерб, наносимый материальным ценностям.

Основными задачами законодательства об охране атмосферного воздуха являются:

сохранение естественного состава атмосферного воздуха;

предотвращение и снижение вредного химического, физического, биологического и иного воздействия на атмосферный воздух;

правовое регулирование деятельности государственных органов, предприятий, учреждений, организаций, общественных объединений и граждан в области охраны атмосферного воздуха.

Государственное управление в области охраны атмосферного воздуха осуществляется Кабинетом Министров Республики Узбекистан, Государственным комитетом Республики Узбекистан по экологии и охране окружающей среды, органами государственной власти на местах.

Кабинет Министров Республики Узбекистан:

обеспечивает осуществление единой государственной политики в области охраны атмосферного воздуха;

обеспечивает разработку и реализацию государственных программ в области охраны атмосферного воздуха;

утверждает технические регламенты, регулирующие выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух и вредное воздействие физических факторов на него;

устанавливает порядок осуществления контроля в области охраны атмосферного воздуха.

Государственный комитет Республики Узбекистан по экологии и охране окружающей среды:

обеспечивает межведомственное взаимодействие при разработке и реализации единой государственной политики в области охраны атмосферного воздуха;

участвует в разработке и реализации государственных и иных программ в области охраны атмосферного воздуха;

участвует в разработке нормативно-правовых актов в области охраны атмосферного воздуха;

в пределах своих полномочий разрабатывает и утверждает нормативно-правовые акты в области охраны атмосферного воздуха;

осуществляет государственный экологический контроль в области охраны атмосферного воздуха.

Органы государственной власти на местах:

участвуют в разработке и реализации государственных и иных программ в области охраны атмосферного воздуха;

разрабатывают и утверждают территориальные программы в области охраны атмосферного воздуха и обеспечивают их реализацию;

осуществляют государственный экологический контроль в области охраны атмосферного воздуха на соответствующей территории.

Лекция №2

СЗЗ предприятий. Основные химические химическыезагрязнения атмосферы.

План:

1. Выбросы в атмосферу;
2. Санитарно-защитная зона;
3. Химические загрязнения атмосферы.
- 4.

Ключевые слова и термины: выбросы в атмосферу, стационарный источник загрязнения, ингредиенты, терриконы, резервуары, санитарно-защитная зона, установка.

Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ - поступление в атмосферный воздух загрязняющих веществ (оказывающих неблагоприятное воздействие на здоровье населения и окружающую среду) от стационарных и передвижных источников выбросов. Учитываются все загрязнители, поступающие в атмосферный воздух как после прохождения пылегазоочистных установок (в результате неполного улавливания и очистки) на организованных источниках загрязнения, так и без очистки от организованных и неорганизованных источников загрязнения. Учет выбросов загрязняющих атмосферу веществ ведется как по их агрегатному состоянию (твердые, газообразные и жидкие), так и по отдельным веществам (ингредиентам).

Стационарный источник загрязнения атмосферы - неподвижной технологический агрегат (установка, устройство, аппарат и т.п.), выделяющий в процессе эксплуатации загрязняющие атмосферу вещества. Сюда же относятся другие объекты (терриконы, резервуары и т.д.).

К установкам для улавливания и обезвреживания загрязняющих веществ из отходящих газов относятся газоочистные и пылеулавливающие установки.

Очистка газов, загрязняющих атмосферный воздух - удаление загрязняющих веществ из состава газовой смеси, отходящей от источников загрязнения атмосферного воздуха, с помощью специальных устройств, установок и оборудования; сюда же включается обезвреживание, снижение токсичности, нейтрализация, дожиг и т.п. загрязняющих веществ в отходящих (образующихся) газах. Статистическим наблюдением в данном случае не охватываются технологические процессы, при которых улавливание (утилизация) образующихся веществ в соответствии с регламентом осуществляется для получения каких-либо видов сырья, полуфабрикатов или готовой продукции.

Количество уловленных (обезвреженных) загрязняющих атмосферу веществ включает все виды загрязнителей, уловленных (обезвреженных) на

пылеулавливающих (газоочистных) установках из общего их объема, отходящего от стационарных источников.

В статистике охраны атмосферного воздуха кроме объемов выбросов в атмосферу загрязняющих веществ стационарными источниками, которые отслеживаются на основании отчетности, расчетным путем определяются объемы выбросов от **передвижных источников**.

Санитарно-защитная зона (далее – СЗЗ) – территория с особым режимом использования, размер которой обеспечивает достаточный уровень безопасности здоровья населения от вредного воздействия (химического, биологического, физического) объектов на ее границе и за ней.

Санитарный разрыв - минимальное расстояние от объекта до границы жилой, общественно-деловой, рекреационной зоны, который имеет режим СЗЗ, но не требует разработки проекта ее организации. Санитарные разрывы создаются для:

автомобильных дорог республиканского значения, аэропортов, линий железнодорожного транспорта, метрополитена, а также вдоль границ полос воздушных подходов к аэродромам (их размер определяется в каждом конкретном случае на основании расчетов рассеивания выбросов загрязняющих веществ и распространения физических воздействий);

магистральных трубопроводов углеводородного сырья, компрессорных установок.

Территория СЗЗ предназначена для:

обеспечения снижения уровня воздействия до установленных гигиенических нормативов и величин приемлемого риска для здоровья населения по всем факторам воздействия за ее пределами;

создания санитарно-защитного барьера между территорией предприятия (группы предприятий) и территорией жилой застройки;

организации дополнительных озелененных площадей, обеспечивающих экранирование, ассимиляцию и фильтрацию загрязнителей атмосферного воздуха и повышение комфортности микроклимата.

Объекты отделяются санитарно-защитными зонами от территории жилой, общественно-деловой, рекреационной зоны, а также территорий садоводческих товариществ и усадебных застроек, коллективных или индивидуальных дачных и садово-огородных участков. Базовые размеры СЗЗ устанавливаются согласно Гигиеническим требованиям к организации санитарно-защитных зон предприятий. Планировочная структура объекта должна быть организована таким образом, чтобы внешняя граница СЗЗ была максимально приближена к границе территории объекта, либо совпадала с ней. Граница СЗЗ устанавливается до:

границ территорий объектов;

границ земельных участков (при усадебном типе застройки);

окон жилых домов (при многоэтажной жилой застройке).

Размер СЗЗ устанавливается от:

границы территории объекта (при наличии более 30% неорганизованных стационарных источников физического воздействия и источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, не оборудованных устройствами, посредством которых производится локализация их поступления в атмосферный воздух);

организованных стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, оборудованных устройствами, посредством которых производится их локализация.

Для действующих объектов установленный размер СЗЗ уменьшается в следующих случаях:

достижения уровней химического, биологического загрязнения и физических воздействий до величины гигиенических нормативов на границе СЗЗ, подтвержденных результатами аналитического (лабораторного) контроля;

достижения минимального риска здоровью населения, подтвержденного результатами исследований;

уменьшения мощности предприятия, реконструкции и модернизации объектов со снижением объемов выбросов загрязняющих веществ и значений приземных концентраций, создаваемых этими выбросами.

Размеры СЗЗ определяются в соответствии с нормативами допустимых уровней шума, электромагнитных излучений, инфразвука, рассеянного лазерного излучения и других физических факторов на внешней границе СЗЗ.

В СЗЗ не допускается размещать:

жилую застройку, включая отдельные жилые дома;

зоны и парки отдыха, территории курортов, санаториев и домов отдыха;

территории садоводческих товариществ и усадебной застройки, коллективных или индивидуальных дачных и садово-огородных участков;

спортивные сооружения, детские площадки;

учреждения, обеспечивающие получение дошкольного, общего среднего, профессионально-технического, среднего специального и высшего образования;

организации здравоохранения, санаторно-курортные и оздоровительные организации;

склады сырья для фармацевтических предприятий;

объекты пищевых отраслей промышленности, оптовые склады продовольственного сырья и пищевых продуктов;

комплексы водопроводных сооружений для водоподготовки и хранения питьевой воды (за исключением обеспечивающих водой данное предприятие);

объекты по выращиванию сельскохозяйственных культур, используемых для питания населения.

Допускается размещать на территории или в границах СЗЗ следующие объекты:

предприятия, сооружения с меньшими размерами СЗЗ, чем основное производство;

при наличии аналогичного по составу выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух и физических воздействий размещаемого в СЗЗ объекта с основным производством, при условии соблюдения нормативов ПДК (ОБУВ) и уровней физических воздействий на границе СЗЗ при суммарном учете;

здания и сооружения для обслуживания работников объекта и для обеспечения его деятельности (в том числе нежилые помещения для дежурного аварийного персонала, помещения для пребывания работающих по вахтовому методу (не более двух недель);

административные здания, сооружения, бани, прачечные;

объекты мелкорозничной торговой сети;

объекты общественного питания;

объекты придорожного сервиса;

конструкторские бюро и научно-исследовательские лаборатории;

гаражи, площадки и сооружения для хранения общественного и индивидуального транспорта;

пожарные депо, местные и транзитные коммуникации, линии электропередач, электроподстанции, нефте- и газопроводы;

подземные источники технического водоснабжения, водоохлаждающие сооружения для подготовки технической воды, канализационные насосные станции, сооружения оборотного водоснабжения;

подземные источники хозяйственно-бытового водоснабжения, обеспечивающие водой данный объект, при соблюдении зон санитарной охраны подземного источника и при условии гидрогеологического обоснования;

автозаправочные станции, станции технического обслуживания автомобилей;

питомники растений для озеленения территории предприятия и территории СЗЗ;

объекты по выращиванию сельскохозяйственных культур, не используемых для производства пищевых продуктов.

Территория СЗЗ должна быть благоустроена и озеленена в соответствии с разработанным проектом СЗЗ и требованиями технических нормативных правовых актов, содержащих обязательные для соблюдения требования.

Степень озеленения территории СЗЗ должна быть не менее:

60% ее площади - для объектов с размерами СЗЗ не более 100 м;

50% ее площади - для объектов с размерами СЗЗ от 101 до 500 м;

40% ее площади - для объектов с размерами СЗЗ от 501 до 1000 м и более.

Размер санитарно-защитной зоны (СЗЗ) может составлять от 50 до 1000 м. Он устанавливается в зависимости от того, к какому классу принадлежит предприятие.

Все предприятия, по действующему законодательству, разделяются на 5 классов опасности, в зависимости от степени вредности выделяемых в атмосферу промышленных выбросов, совершенства технологических процессов на предприятии, наличия очистных сооружений.

Санитарно-защитные зоны (СЗЗ) определяются, соответственно, классом опасности предприятия.

Признаки определения класса опасности установлены ГОСТ 12.1.007-76 и приведены в таблице ниже:

Класс опасности отхода для окружающей природной среды	Степень вредного воздействия опасных отходов на окружающую природную среду	Критерии отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды
I класс (чрезвычайно опасные)	очень высокая	Экологическая система необратимо нарушена. Период восстановления отсутствует.
II класс (высокоопасные)	высокая	Экологическая система сильно нарушена. Период восстановления не менее 30 лет после полного устранения источника вредного воздействия.
III класс (умеренно опасные)	средняя	Экологическая система нарушена. Период восстановления не менее 10 лет после снижения вредного воздействия от существующего источника.
IV класс (малоопасные)	низкая	Экологическая система нарушена. Период самовосстановления не менее 3 лет.
V класс (практически неопасные)	очень низкая	Экологическая система практически не нарушена.

По степени воздействия на организм вредные вещества подразделяются на четыре класса опасности, представленные в таблице.

Ориентировочные размеры СЗЗ для предприятий всех классов опасности

- промышленные объекты и производства первого класса - 1000 м;
- промышленные объекты и производства второго класса - 500 м;
- промышленные объекты и производства третьего класса - 300 м;
- промышленные объекты и производства четвертого класса - 100 м;
- промышленные объекты и производства пятого класса - 50 м.

С классификацией предприятий, сооружений и иных объектов и их СЗЗ можно ознакомиться [здесь](#).

СЗЗ относится к разряду специальных территорий с особым режимом использования.

В СЗЗ не допускается размещать

- жилую застройку, включая отдельные жилые дома,
- ландшафтно-рекреационные зоны,
- зоны отдыха, территории курортов, санаториев и домов отдыха,
- территории садоводческих товариществ и коттеджной застройки, коллективных или индивидуальных дачных и садово-огороднических участков,
- другие территории: спортивные сооружения, детские площадки, образовательные и детские учреждения, лечебно-профилактические и оздоровительные учреждения общего пользования.

1. артезианские скважины для технического водоснабжения, водоохлаждающие сооружения для подготовки технической воды, канализационные насосные станции, сооружения оборотного водоснабжения,

2. автозаправочные станции, станции технического обслуживания автомобилей.

Границы территорий, имеющих СЗЗ, обозначаются на местности специальными информационными знаками (размер зон) или отражаются в проектах.

Основные определения. Химическое загрязнение – поступление в окружающую среду загрязнителей в виде химических веществ, образующихся непосредственно в ходе естественных, природно-антропогенных и антропогенных процессов (первичное загрязнение), либо образование (синтез) вредных и опасных загрязнителей в ходе физико-химических процессов в среде (вторичное загрязнение). Необходимо отметить, что в развитых странах благодаря принятым в последние два–три десятилетия мерам по сокращению техногенных воздействий химическое загрязнение отошло на второй план, уступив первое место радиационному загрязнению. В нашей стране опасность химического загрязнения окружающей среды по-прежнему находится на первом месте среди других видов загрязнения

Химикам известно 4–5 млн. химических соединений, число которых ежегодно возрастает приблизительно на 10%. По данным ВОЗ, человек в быту или производственной деятельности контактирует с 60–70 тыс. химических соединений, число которых ежегодно увеличивается на 200–1000 новых веществ. Если только 1% химических соединений, с которыми человек вынужден контактировать, могут оказывать вредное действие на его здоровье, то и тогда их число чрезвычайно велико (до десятка тысяч и более).

Объемы производимых промышленным способом химических веществ огромны. По данным ВОЗ, в мире более 50 химических соединений производятся промышленностью в объемах более 1 млн. т. Например, моющих средств в бывшем СССР производилось более 1 млн. т, а минеральных удобрений – несколько десятков млн. т.

Классификация загрязнителей. Химические загрязняющие вещества могут быть свойственны живым организмам, если они в определенных концентрациях находятся в теле животного, выполняя важные функции регулирования процессов метаболизма, пищеварения и др., либо чужеродными для него, называемыми *ксенобиотиками* (от греч. *ксенос* – чужой и *биос* – жизнь), которые попадают в организм различными путями: воздушным, через пищу или питьевую воду. Например, свойственными для человеческого организма являются так называемые микроэлементы, необходимые для нормального, сбалансированного питания, к числу которых относятся железо, марганец, цинк и др.

По геосферам Земли (на глобальном уровне) выделяют химическое загрязнение атмосферы, гидросферы и литосферы. По компонентам окружающей среды и объектам загрязнения, рассматриваемым на локальном уровне, различают следующие виды химического загрязнения:

- 1) атмосферного воздуха (например, населенных пунктов, рабочей зоны);
- 2) жилых и производственных помещений;
- 3) поверхностных и подземных вод (водоемов);
- 4) почвы;
- 5) продуктов питания и др.

Источники химического загрязнения среды. Источники техногенного химического загрязнения можно условно разделить на четыре большие группы:

- 1) технические установки и устройства для выброса в окружающую среду газообразных, жидких и твердых производственных отходов;
- 2) хозяйственные объекты, производящие загрязняющие вещества или накапливающие и хранящие отходы (полигоны отходов);
- 3) регион, из которого поступают загрязняющие вещества (при трансграничном переносе);
- 4) планетарное загрязнение, загрязненные атмосферные осадки, бытовые, промышленные и сельскохозяйственные сточные воды.

По источникам поступления в окружающую среду выделяют следующие группы химических веществ: промышленные, энергетические, транспортные (например, от автомобилей), сельскохозяйственные, бытовые и другие.

ЛЕКЦИЯ №3

Классификация систем и методов очистки отходящих газов и показатели их эффективности. Улавливание промышленных пылей. Улавливание туманов. Основные принципы выбора метода и аппаратуры очистки выбросов от твердых частиц и аэрозолей.

План:

1. Инженерная защита окружающей среды;
2. Основные свойства пылей и эффективность их улавливания;

3. Методы очистки газопылевых выбросов.

4. Улавливание туманов.

Ключевые слова и термины: пыль, туман, гравитационные камеры, инерционные аппараты, центробежные циклоны, фильтры, электрофильтр, пылеулавливание, температура.

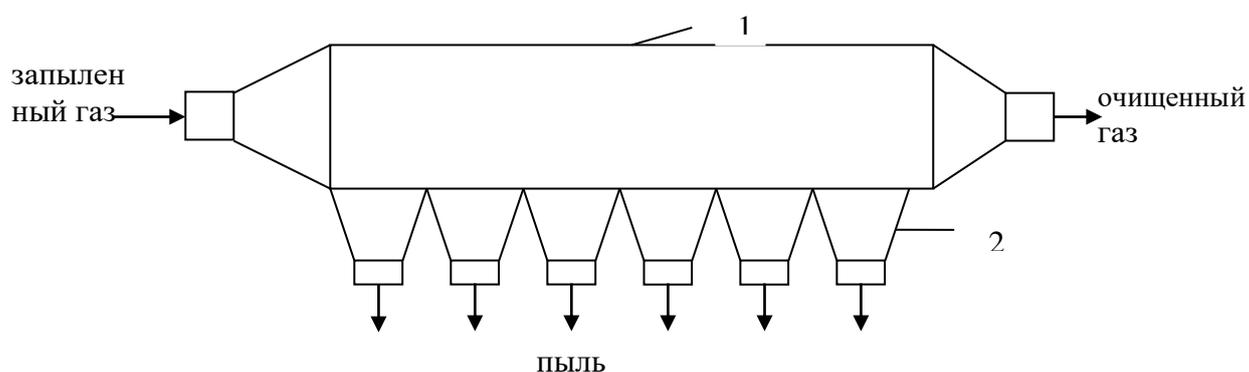
Очистка отходящих газов от пыли (пылеулавливание)

Для обезвреживания аэрозолей (пыли и туманов) используют сухие, мокрые и электрические методы.

К сухим механическим пылеулавливателям относят аппараты, в которых использованы различные механизмы осаждения: гравитационный – пылеосадительные камеры, инерционный – камеры осаждения пыли, осаждение в которых происходит в результате изменения направления движения газового потока или установки на его пути препятствия и центробежный – циклоны, ротационные пылеулавливатели, электрофильтры и фильтры.

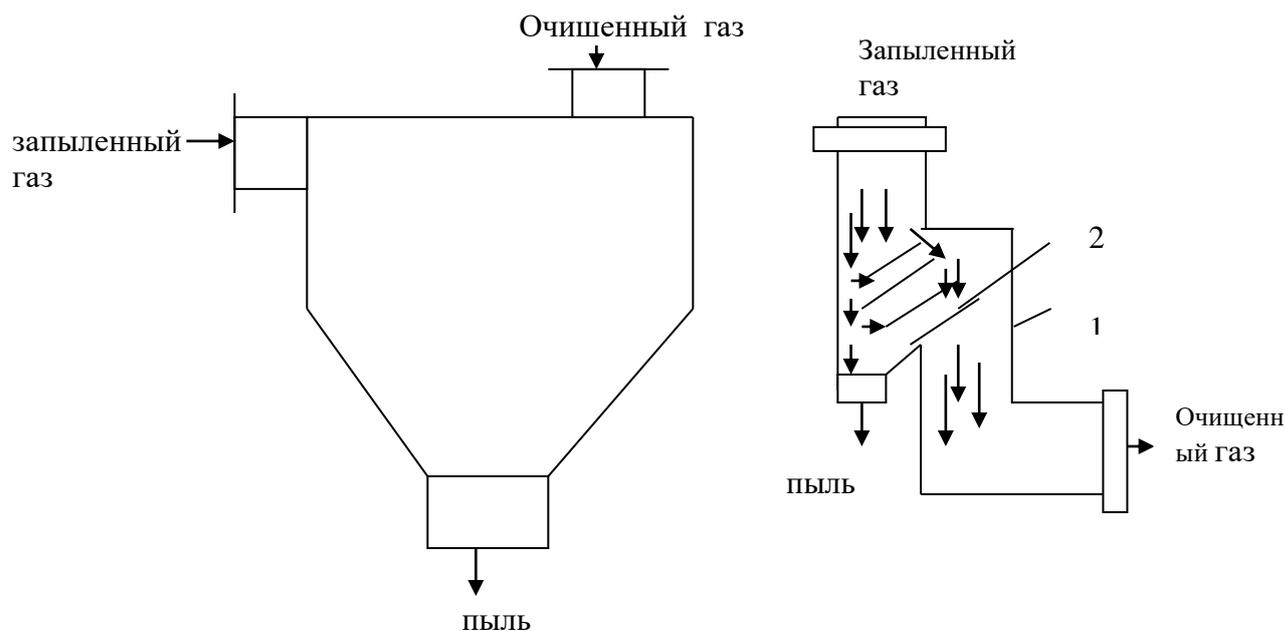
Оборудование:

3. Пылеосадительные камеры – в них пыль отделяется за счет силы тяжести и оседает на специальных полках.



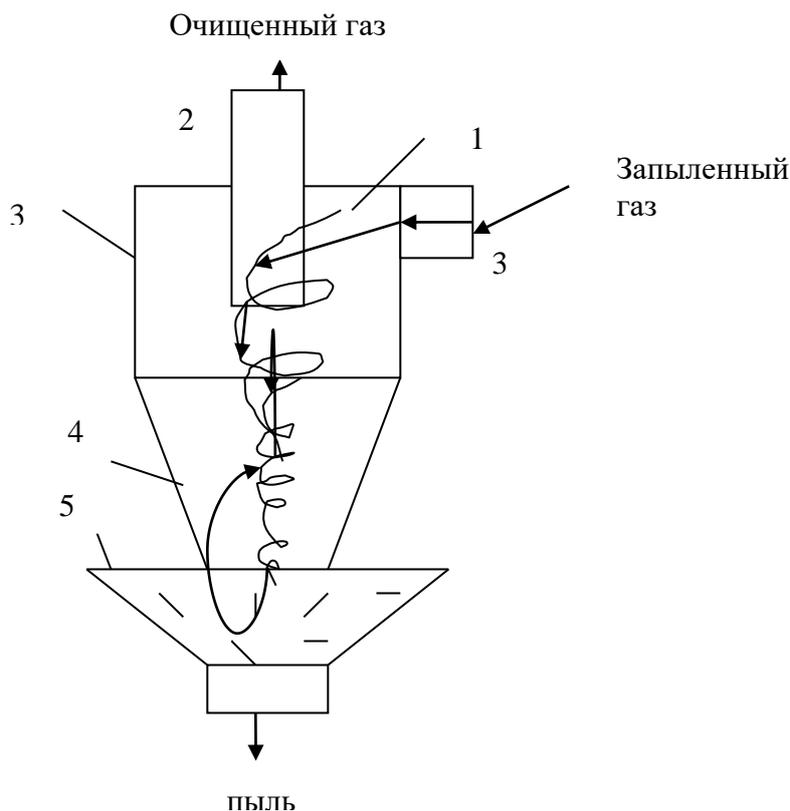
4. Инерционные пылеуловители.

При резком изменении направления движения газового потока, частицы пыли под воздействием инерционной силы будут стремиться двигаться в прежнем направлении и после поворота потока газа выпадают в бункер. На этом принципе работает ряд аппаратов. Эффективность этих аппаратов небольшая.



Жалюзийные аппараты - эти аппараты имеют жалюзийную решетку, состоящую из ряда пластин и колец. Очищаемый газ, проходя через решетку, делает резкие повороты. Отделение частиц пыли от основного газового потока на жалюзийной решетке происходит под действием инерционных сил, возникающих при повороте газового потока на входе в жалюзийную решетку. Обычно жалюзийные пылеулавливатели применяют для улавливания пыли с размером частиц более 20 мкм. Они отличаются простотой конструкции и хорошо komponуются в газоходах. Они применяются для очистки дымовых газов от крупнодисперсной пыли при температуре 450-500⁰С. Недостаток решеток – износ пластин при высокой концентрации пыли.

Циклоны (пылеулавливатели центробежного типа). Широкое применение для сухой очистки газов получили циклоны различных типов.



Газовый поток вводится через патрубок 1 по касательной к внутренней поверхности корпуса 3 и совершает вращательно-поступательное движение вдоль корпуса к бункеру 5. Под действием центробежной силы частицы пыли образуют на стенке циклона пылевой слой, который вместе с частью газа попадает в бункер. Отделение частиц пыли от газа, попавшего в бункер, происходит при повороте газового потока в бункере, давая начало вихрю, покидающему циклон через мощную трубу. Для нормальной работы циклона необходима герметичность бункера. Если бункер не герметичен, то из-за подъема воздуха происходит вынос пыли с потоком через выходную трубу.

Достоинства: отсутствие движущихся частей в аппарате; надежность работы при температуре газов вплоть до 500⁰С; улавливание пыли в сухом виде; простота конструкции; почти постоянное гидравлическое сопротивление аппарата; возможность улавливания абразивных материалов при защите внутренних поверхностей циклонов специальными покрытиями.

Недостатки: высокое гидравлическое сопротивление – 1250-1500Па; плохое улавливание частиц размером менее 5 мкм; невозможность использования для очистки газов от липких загрязнений.

Батарейные циклоны – объединение большого числа малых циклонов в группу и параллельно установленных циклонных элементов. Эти циклоны применяют для очистки больших масс газов. Конструктивно они объединяются в один корпус и имеют общий подвод и отвод газа. Эффективность очистки

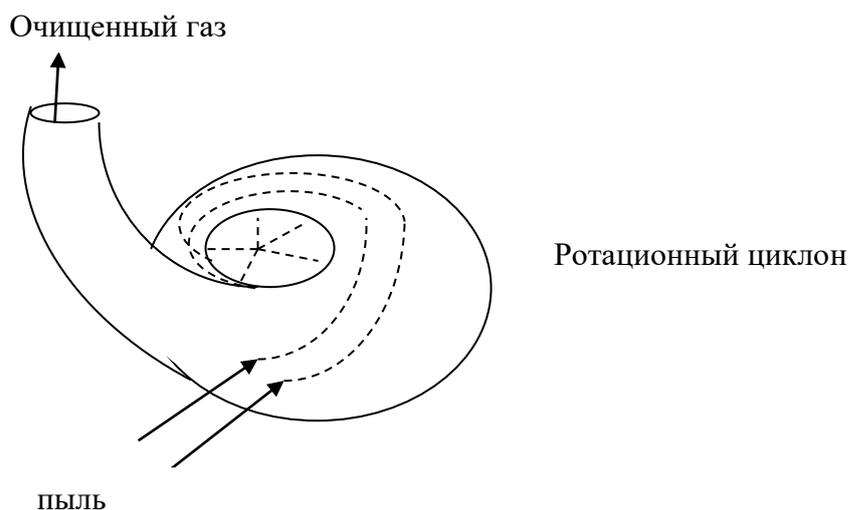
такими циклонами несколько ниже, чем очистка отдельными циклонами из-за перетока газа между циклонными элементами.

Вихревые пылеулавливатели (ВПУ) – также относятся к аппаратам центробежного действия. Основным отличием пылеулавливателей от циклонов является наличие вспомогательного закручивающего газового потока.

Достоинства: более высокая эффективность улавливания высокодисперсной пыли; отсутствие абразивного износа внутренних поверхностей аппарата.

Недостатки: необходимость дополнительного дутьевого устройства; большая сложность аппарата в эксплуатации.

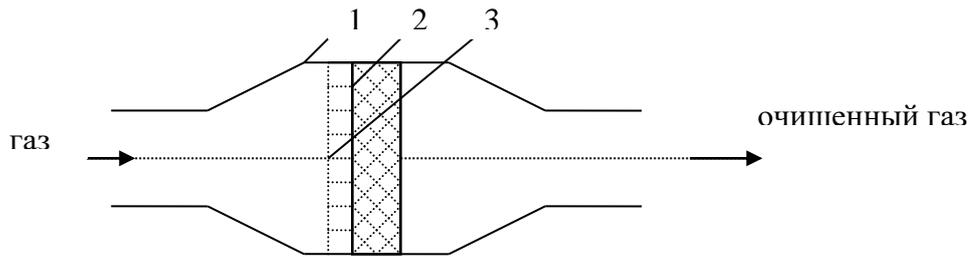
Ротационные циклоны – также относят к аппаратам центробежного действия. Они обладают большой компактностью, так как вентилятор и пылеулавливатель совмещены в одном агрегате. Однако широкое распространение пылеулавливатели ротационного действия не получили из-за относительной сложности конструкции и процесса эксплуатации по сравнению с другими аппаратами сухой очистки газов от механических загрязнений.



Фильтры

Фильтры широко используются для тонкой очистки газовых выбросов от примесей. Процесс фильтрования состоит в задержании частиц примесей на пористых перегородках при движении через них дисперсных сред.

Фильтр представляет собой корпус 1, разделенный пористой перегородкой 2 на две полости. В фильтр поступают загрязненные газы, которые очищаются при прохождении фильтроэлемента. Частицы примесей оседают на входной части пористой перегородки и задерживаются в порах, образуя на поверхности перегородки слой 3, и таким образом становятся для вновь поступающих частиц частью фильтровой перегородки, что увеличивает эффективность очистки фильтра и перепад давления на фильтрационном элементе.



По типу перегородки фильтры бывают: с зернистыми слоями (неподвижные свободно насыпанные зернистые материалы); с гибкими пористыми перегородками (ткани, войлоки, волокнистые маты, губчатая резина, пенополиуретан и др.); с полужесткими пористыми перегородками (вязанные и тканые сетки, прессованные спирали и стружка и др.); с жесткими пористыми перегородками (пористая керамика, пористые металлы и др.).

Такие фильтры дешевы, просты в эксплуатации и обеспечивают высокую эффективность очистки (0,99) газов от крупнодисперсной пыли.

Для тонкой очистки газов от примесей часто применяют нетканый материал – волокнистый слой с хаотическим расположением волокон.

Хорошими фильтрующими свойствами обладают хлопчатобумажные и шерстяные ткани.

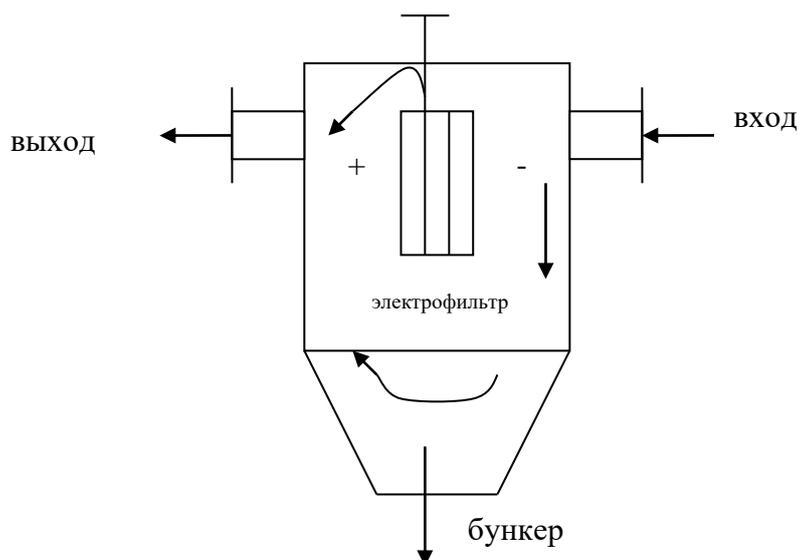
Наибольшее распространение в промышленности для сухой очистки газовых выбросов от примесей имеют рукавные фильтры. В корпусе фильтра устанавливается необходимое число рукавов, во внутреннюю полость которых подается запыленный газ от входного патрубка. Частицы загрязнений за счет ситового и других эффектов оседают в ворсе, очищенный воздух выходит из фильтра через выходной патрубок.

Пылеуловители различных типов, в том числе и электрофильтры, применяют при повышенных концентрациях примесей в воздухе.

Электрофильтры – наиболее совершенные аппараты для очистки газов от частиц пыли и тумана (мелкодисперсные). Их применяют для очистки дымовых газов теплоэлектростанции, цементных заводов. Процесс основан на так называемой ударной ионизации газа в зоне коронирующего разряда, передаче заряда ионов частицам примесей и осаждении их на осадительных электрофильтрах.

На электрофильтрах взвешенные частицы действуют в основном под действием электростатической силы.

Ударный встряхивающий механизм



Электрофильтр – аппарат, внутри которого расположен параллельно (+) и (-) заряженные пластинки. Загрязненные газы, поступающие в электрофильтр, всегда оказываются частично ионизированными за счет различных внешних воздействий (рентгеновские и космические лучи, радиоактивное излучение и т.д.), поэтому они способны проводить ток, попадая в пространство между двумя электродами. Сила тока зависит от числа ионов и напряжения, подающегося на электроды. На электрофильтр подается напряжение 90 тыс. Ватт. Газовый поток, попадая в поле высокого напряжения, ионизируется и частицы пыли адсорбирующими ионами тоже заряжаются. Заряженные частицы притягиваются к противоположно заряженным частицам и осаждаются на них. Электрофильтр периодически встряхивают и пыль осыпается в специальный бункер. Т.е. в электрофильтре происходят следующие процессы:

1. Образование ионов в поле высокого напряжения.
2. Зарядка частиц пыли и осаждение на противоположно заряженных электродах.
3. Периодические разрушения слоя пыли на электродах и ее удаление.

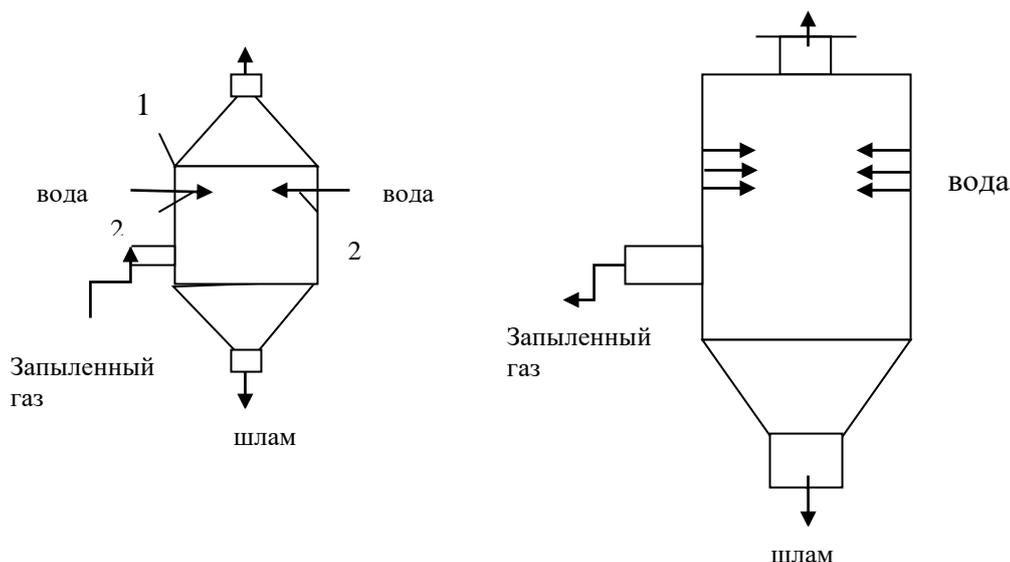
Достоинства: высокая степень очистки (до 90%), возможность проведения полной автоматизации.

Недостатки – потребление электроэнергии.

Туманоуловители. Для очистки воздуха от туманов кислот, щелочей, масел и других жидкостей используют волокнистые фильтры, принцип действия которых основан на осаждении капель на поверхности пор с последующим стеканием жидкости под действием сил тяжести.

Достоинства: высокая эффективность улавливания (в том числе тонкодисперсных туманов), надежность в работе, простота конструкции, монтажа и обслуживания.

Недостатки: возможность быстрого зарастания при значительном содержании в тумане твердых частиц или при образовании нерастворимых солей вследствие взаимодействия солей жесткости воды с газами.



Мокрые пылеуловители. Аппараты мокрой очистки газов имеют широкое распространение, так как характеризуются высокой эффективностью очистки от мелкодисперсных пылей с $d_2 \geq (0.3-1.0 \text{ мкм})$, а также возможностью очистки от пыли горячих и взрывоопасных газов.

Аппараты мокрой очистки работают по принципу осаждения частиц пыли на поверхность либо капель жидкости, либо пленки жидкости. Осаждение частиц пыли на жидкости происходит под действием сил инерции и броуновского движения.

Мокрые пылеуловители имеют ряд достоинств и недостатков по сравнению с аппаратами других типов.

Достоинства:

- 1) Небольшая стоимость и более высокая эффективность улавливания взвешенных частиц;
- 2) Возможность использования для очистки газов от частиц размером до 0,1 мкм;
- 3) Возможность очистки газа при высокой температуре и повышенной влажности;
- 4) Возможность наряду с пылями одновременно улавливать парообразные и газообразные компоненты.

Недостатки:

- 1) Выделение уловленной пыли в виде шлама, что связано с необходимостью обработки сточных вод;
- 2) Возможность уноса капель жидкости и осаждения их с пылью в газоходах и дымососах;

Среди аппаратов мокрой очистки с осаждением частиц пыли на поверхность капель на практике более применимы *скрубберы Вентури*.

Скрубберы Вентури обеспечивают высокую эффективность очистки аэрозолей со средним размером частиц 1-2 мкм.

Сжигание нефтепродуктов или горючих газов при недостатке воздуха.

Возврат пыли в производство – это является одним из наиболее распространенных и рациональных приемов обеспечения безотходности производства с одновременным увеличением его эффективности и решением природоохранных задач. Технология возврата улавливаемых пылевых материалов в основе производства обычно определяется используемыми способами газоочистки (сухие, мокрые).

Утилизация пыли, уловленной в одном производстве, в качестве сырья для другого производства. Это является весьма распространенным приемом использования пылевидных отходов в химической и других отраслях промышленности.

Например, при приготовлении сырьевых смесей для получения цементного клинкера широко используют огарковую пыль сернокислотного производства. Эту же пыль применяют в производстве некоторых минеральных пигментов.

Лекция №4

Очистка выбросов от токсичных газо- и паробразных примесей. Государственный мониторинг и контроль за охраной атмосферного воздуха.

План:

1. Методы очистки и обезвреживания газовых выбросов;
2. Мониторинг и виды мониторинга.

Ключевые слова и термины: *токсические вещества, отходящие газы, твердые частицы, туманы, адсорбция, абсорбция, хемосорбция, термическая очистка, загрязнения, катализатор, мониторинг.*

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха являются промышленные предприятия, автотранспорт, ТЭС, животноводческие комплексы.

Каждый из этих источников связан с выделением большого количества токсических веществ. Загрязнения в атмосферу могут поступать из источников непрерывно или периодически, залпами или мгновенно. В случае залповых выбросов, за короткий промежуток времени в воздух выделяется большое количество вредных веществ. Залповые выбросы могут быть при авариях, при сжигании быстрогорящих отходов производства на специальных площадках уничтожения. При мгновенных выбросах, загрязнения выбрасываются в доли секунды, иногда на значительную высоту. Оно происходит при взрывных работах и авариях.

Таким образом, с отходящими газами в атмосферу поступают твердые, жидкие, паро- и газообразные неорганические и органические вещества, поэтому по агрегатному состоянию загрязнения подразделяют на твердые, жидкие, газообразные и смешанные.

Отходящие газы промышленности, содержащие твердые и жидкие частицы, представляют собой двух фазные системы. Сплошной фазой в системе являются газы, а дисперсной – твердые частицы или капельки жидкости. Такие аэродисперсные системы называют аэрозолями, которые разделяют на пыли, дым и туманы. Пыли содержат твердые частицы, размером от 5 до 50 мкм, дым – 0,1-5 мкм. Туманы состоят из капелек жидкости, размером 0,3-5 мкм и образуются в результате конденсации паров или при распылении жидкости в газе.

Газовые выбросы классифицируют по нескольким признакам: по температуре – на нагретые (температура газопылевой смеси выше температуры воздуха) и холодные; по признакам очистки – на выбрасываемые без очистки (организованные и неорганизованные) и после очистки (организованные).

Организованный промышленный выброс – это выброс, поступающий в атмосферу через специально сооруженные газоходы, воздухопроводы, трубы, а неорганизованным называют промышленный выброс, поступающий в

атмосферу в виде ненаправленных потоков газа в результате нарушения герметичности.

Для снижения загрязнения атмосферы от промышленных выбросов совершенствуют технологические процессы, осуществляют герметизацию промышленного оборудования, строят различные очистные сооружения. Наиболее эффективным направлением снижения выбросов является создание безотходных технологических процессов, предусматривающих внедрение замкнутых газообразных потоков. Но до настоящего времени основным средством предотвращения вредных выбросов остается разработка и внедрение эффективных систем очистки газов.

Очистка выбросов от газо- и парообразных загрязнителей.

Процессы очистки и обезвреживания технологических и вентиляционных выбросов машиностроительных предприятий от газо и парообразных примесей характеризуется тем, что во первых, газы, выбрасываемые в атмосферу, весьма разнообразны по химическому составу, во вторых, они имеют подчас достаточно высокую температуру и содержат большое количество пыли, что существенно затрудняет процесс газоочистки и требует предварительной подготовки отходящих газов, в третьих, концентрация газообразных и парообразных примесей чаще в вентиляционных и реже в технологических выбросах обычно переменна и низка.

Создаваемые в промышленности газоочистные установки позволяют обезвреживать технологические и вентиляционные выбросы без или с последующей утилизацией уловленных примесей.

Первый тип аппаратов характеризуется санитарными ограничениями, связанными с процессами удаления, транспортировки и захоронения уловленного продукта. Аппараты с выделением продукта в концентрированном виде и в дальнейшем использовании его для нужд народного хозяйства наиболее перспективны. Производство таких установок – важный этап в разработке малоотходной и безотходной технологии.

Методы очистки промышленных выбросов от газообразных загрязнителей по характеру протекания физико-химических процессов делятся на 5 основных групп:

- 1) Промывка выбросов растворителя или примесей (абсорбция);
- 2) Промывка выбросов растворами реагентов, связывающих примеси химически (хемосорбция);
- 3) Поглощение газообразных примесей твердыми активными веществами (адсорбция);
- 4) Термическая нейтрализация отходящих газов и поглощение примесей путем применения мегалитического превращения.

Метод абсорбции. В технике очистки газовых выбросов процесс абсорбции часто называют скрубберным процессом. Очистка газовых выбросов методом абсорбции заключается в разделении газовой смеси на составные части путем поглощения одного или нескольких газовых компонентов (абсорбатов) этой смеси жидким поглотителем (абсорбентом) с

образованием раствора. Движущей силой здесь является градиент концентрации фаз газ – жидкость. Решающим условием при выборе абсорбента является растворимость в нем извлекаемого компонента и ее зависимость от температуры и давления.

Для удаления из технологических выбросов таких газов, как аммиак NH_3 , хлоритого или фтористого водорода HCl , HF , целесообразно в качестве абсорбента, т.е. поглотительной жидкости, использовать воду, так как растворимость этих газов в воде велика – сотни граммов на 1 кг воды.

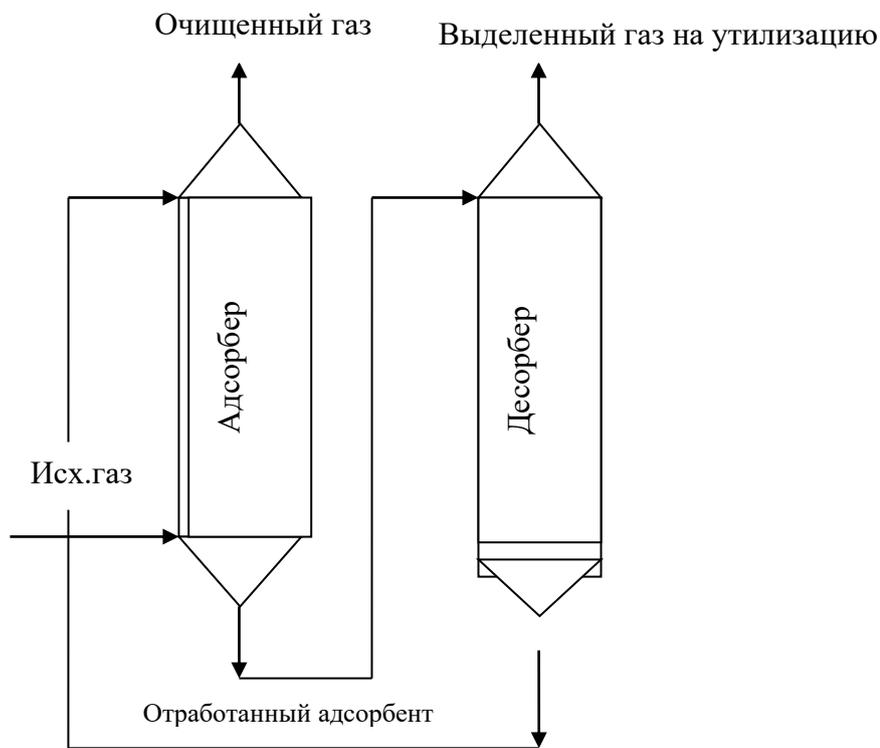


Схема абсорбции

Адсорбент

В некоторых случаях вместо воды применяют водные растворы таких химических веществ, как сернистая кислота (для улавливания водяных паров), вязкие масла (для улавливания ароматических углеводородов из коксового газа) и др.

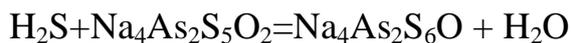
Регенерация растворителя, т.е. десорбция из него газов, проводится путем повышения температуры или понижения давления. Организация контакта газового потока – жидким растворителем осуществляется либо пропусканием газа через насадочную колонну, либо распылением жидкости, либо барбатажем газа через слой адсорбирующей жидкости. В зависимости от реализуемого способа контакта газ – жидкость различают: насадочные башни; фореугольные и центробежные скрубберы.

Метод хемосорбции – основан на поглощении газов и паров твердыми или жидкими поглотителями с образованием малолетучих или малорастворимых соединений. Поглотительная способность хемосорбента почти не зависит от давления, поэтому хемосорбция более выгодна при небольшой концентрации вредности в отходящих газах. Большинство реакций, протекающих в процессе хемосорбции, являются экзотермическими и обратимыми, поэтому при

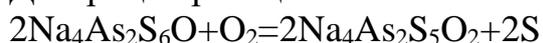
повышении температуры раствора образующееся химическое соединение разлагается с выделением исходных элементов. На этом принципе основан механизм десорбции хемосорбента.

Примером хемосорбции может служить очистка газовой смеси от сероводорода с применением мышьяка щелочного, этаноламинового и др. растворов. При мышьяково-щелочном методе извлекающийся из отходящего газа сероводород связывается оксисульфомышьяковой солью, находящейся в водном растворе.

Пример: очистка от сероводорода с помощью мышьяково-щелочного реагента:



Десорбция реакции окисления кислорода



Регенерацию раствора производят окислением кислорода, содержащегося в очищаемом воздухе. В этом случае побочным продуктом является сера.

Основным видом аппаратуры для реализации процессов хемосорбции служат насадочные башни, пенные и барботажные скрубберы, распылительные аппараты типа труб Вентури.

Хемосорбция – один из распространенных способов очистки отходящих газов от оксидов азота.

Методы адсорбции и хемосорбции для очистки промышленных выбросов называют мокрыми.

Преимущество абсорбционных методов заключается в экономичности очистки большого количества газов и осуществление непрерывных технологических процессов.

Основной недостаток мокрых методов состоит в том, что перед очисткой и после ее осуществления сильно понижается температура газов, что приводит в конечном итоге к снижению эффективности рассеивания остаточных газов в атмосфере. Кроме того оборудование мокрых методов очистки громоздко. В процессе работы абсорбционного аппарата образуется большое количество отходов, представляющих смесь пыли, растворителя и продуктов поглощения. В связи с этим возникают проблемы обезжиривания, транспортировки или утилизации шлама, что удорожает и осложняет эксплуатацию.

Метод адсорбции основан на физических свойствах некоторых твердых тел селективно извлекать и концентрировать на своей поверхности отдельные компоненты из газовой смеси. Вещество – поглотитель называется адсорбентом.

При физической адсорбции молекулы газа прилипают к поверхности твердого тела под действием межмолекулярных сил притяжения (силы Ван-дер-Ваальса).

Преимущество: обратимость процесса. При уменьшении давления адсорбата в потоке газа, либо при увеличении температуры, поглощенный газ легко десорбируется без изменения химического состава.

В основе хемосорбции лежит химическое взаимодействие между адсорбатом и адсорбируемым веществом. Действующие при этом силы сцепления значительно больше чем при физической адсорбции. Процесс хемосорбции необратим: при десорбции меняется химический состав адсорбата.

В качестве адсорбентов используют активированные угли, активированный глинозем, силикагели, цеолиты (природные и синтетические), активированный оксид алюминия.

Одним из основных параметров адсорбента является *адсорбирующая способность* по извлекаемому компоненту – это масса вещества, поглощенная единицей массы адсорбента в единицу времени.

Адсорбцию широко используют при удалении паров растворителя при окраске автомобилей, органических смол и паров растворителей по производству стекловолокна и стеклотканей, а также паров эфира и ацетона в производстве нитроцеллюлозы. Адсорбенты также применяют для очистки выхлопных газов автомобилей, для удаления ядовитых компонентов (например сероводород из газовых потоков), для удаления радиоактивных газов при эксплуатации ядерных реакторов, в частности радиоактивного йода.

Конструктивно адсорбенты выполняются в виде вертикальных, горизонтальных, либо кольцевых емкостей, заполненных пористым адсорбентом, через который фильтруется поток газовой смеси.

Выбор конструкции определяется скоростью газовой смеси, размером частиц адсорбента.

Термическая нейтрализация. Метод основан на способности горючих токсичных компонентов (газы, пары, сильно пахнущие вещества) окисляться до менее токсичных при наличии свободного кислорода и высокой температуры газовой смеси. Этот метод применяется в тех случаях, когда объемы выбросов велики, а концентрации загрязняющих веществ превышают 300 млн^{-1} .

Методы термической нейтрализации вредных примесей во многих случаях имеют преимущества перед методами адсорбции и абсорбции. отсутствие шламового хозяйства, небольшие габариты очистных установок, простота их обслуживания, а в ряде случаев и пожарная автоматизация их работы, высокая эффективность обезвреживания при низкой стоимости очистки и другие положительные качества явились причиной их широкого распространения в машиностроительной промышленности.

Область применения метода термической нейтрализации вредных примесей ограничивается характером образующихся при окислении продуктов реакции. Так, при сжигании газов, содержащих фосфор, галогены, серу образующиеся продукты реакции по токсичности во много раз превышают исходный газовый выброс. Исходя из этого, метод применим для выбросов, включающих токсичные компоненты органического происхождения, но не содержащие галогены, серу, фосфор.

Различают три схемы термической нейтрализации: прямое сжигание в пламени, термическое окисление и каталитическое сжигание.

Прямое сжигание следует использовать только в тех случаях, когда отходящие газы обеспечивают подвод значительной части энергии, необходимой для осуществления процесса.

Термическое окисление применяют либо когда отходящие газы имеют высокую температуру, но в них нет достаточного количества кислорода, либо когда концентрация горючих примесей настолько низка, что они не обеспечивают подвод теплоты, необходимой для поддержания пламени.

Каталитический метод используют для превращения токсичных компонентов промышленных выбросов в вещества безвредные или менее вредные для окружающей среды путем введения в систему дополнительных веществ – катализаторов. Каталитические методы основаны на взаимодействии удаляемых веществ с одним из компонентов, присутствующих в очищаемом газе, или со специально добавляемым в смесь веществом. Катализатор, взаимодействуя с одним из реагирующих соединений, образует промежуточное вещество, которое распадается с образованием продукта регенерированного катализатора.

Преимуществом термического метода является простота аппаратуры, универсальность использования.

Недостатки: дополнительный расход топлива при сжигании низкоконцентрированных газов, а также необходимость дополнительной абсорбционной или адсорбционной очистки газов после сжигания.

В основе метода **конденсации** лежит явление уменьшения давления насыщенного пара растворителя при понижении температуры. Смесь паров растворителя с воздухом предварительно охлаждают в теплообменнике, а затем конденсируют.

Достоинствами метода являются простота аппаратного оформления и эксплуатации рекуперационной установки.

Недостатки: высокие расходы холодильного агента и электроэнергии и низкий процент конденсации паров растворителей. Метод является рентабельным лишь при содержании паров растворителя в подвергаемом очистке потоке $\geq 100 \text{ г/м}^3$, что существенно ограничивает область применения установок конденсатного типа.

Метод **компримирования** базируется на том же явлении, что и метод конденсации, но применительно к парам растворителей, находящимся под избыточным давлением. Однако метод более сложен в аппаратном оформлении, т.к. в схеме улавливания паров растворителей необходим компримирующий агрегат. Кроме того, он сохраняет все недостатки, присущие методу конденсации, и не обеспечивает возможность улавливания паров летучих растворителей при их низких концентрациях.

По мимо вышеизложенных методов газоочистки промышленных выбросов, для удаления неприятных запахов биологического происхождения, для организации газоочистки в процессе нанесения лаковых покрытий в автомобильной промышленности в ряде стран начали применять биохимические методы газоочистки.

Биохимические методы газоочистки основаны на способности микроорганизмов разрушать различные соединения. Разложение веществ происходит под действием ферментов, вырабатываемых микроорганизмами. Этот метод более всего применим для очистки отходящих газов постоянного состава или микроорганизмы не смогут адаптироваться при частых изменениях состава газа. Различают 2 группы аппаратов: биофильтры и биоскрубберы.

Биоскрубберами называют абсорбционные аппараты, в которых орошающей жидкостью (абсорбентом) служит водяная суспензия активного ила. Содержащиеся в очищаемых газах вредные вещества улавливаются абсорбентом и расщепляются микроорганизмами активного ила.

В биофильтрах очищаемый газ пропускают через слой фильтра – насадки, орошаемой водой для создания необходимой влажности, достаточной для поддержания жизнедеятельности микроорганизмов. Насадкой служат природные (почва, торф, компост) или искусственные материалы.

Лекция №5

Защита гидросферы. Законодательство в области охраны водных объектов. Охрана поверхностных вод. Общая характеристика сточных вод.

План:

1. Роль воды в природе;
2. Защита гидросферы;
3. Охрана поверхностных вод.

Ключевые слова и термины: вода, плотность воды, сточная вода, загрязнение, илам, песок, ил, коагулянт, флокулянт, дренажные воды, фильтрование, прѐживание, адсорбция, живые организмы.

Ты — величайшее в мире богатство, но и самое непрочное — ты, столь чистая в недрах земли. Можно умереть подле источника, если в нем есть примесь магния. Можно умереть в двух шагах от солончакового озера. Можно умереть, хоть и есть два литра росы, если в нее попали какие-то соли. Ты не терпишь примесей, не выносишь ничего чужеродного, ты — божество, которое так легко спугнуть

Но ты даешь нам бесконечно простое счастье. (Антуан де Сент-Экзюпери Планета людей, VII. В сердце пустыни. Пер. с фр. Норы Галь)

Вода – одно из наиболее важных веществ на Земле, от которого зависит состояние животного и растительного мира. Это самая распространенная неорганическая составляющая живой материи. У человека вода составляет 63% массы тела, у грибов – 80%, у медуз – 98%, в растениях содержится до 95% воды. Семена растений, в которых содержание воды не превышает 10%, представляют собой формы замедленной жизни. Такое же явление – ангидробиоз – наблюдается у некоторых видов беспозвоночных, которые при неблагоприятных внешних условиях могут потерять большую часть воды из своих тканей и сохранить жизнеспособность.

Вода в природе находится в непрерывном круговороте – все время расходуется и возобновляется.

Роль воды

Вода играет существенную роль как в биологических процессах, так и в климатических. Вода является универсальным растворителем химических веществ. Значительная роль воды на планете обусловлена ее физическими свойствами.

Вода обладает большой теплоемкостью 4,18 Дж/г·К (теплоемкость воздуха 1,009 Дж/г·К). В природных условиях вода медленно остывает и медленно нагревается, являясь регулятором температуры на Земле.

Плотность воды максимальна при 3,98°C и составляет 1,0 г/см³. Плотность воды уменьшается как при повышении, так и при понижении температуры. Эта аномалия обуславливает возможность жизни в водоемах, замерзающих в

зимнее время. Так как лед легче воды (его плотность ниже), он располагается на поверхности и защищает лежащие ниже слои воды от промерзания. При дальнейшем понижении температуры увеличивается толщина слоя льда, но температура воды подо льдом остается на уровне $\sim 4^{\circ}\text{C}$, что позволяет водным организмам сохранять жизнь.

Основные источники загрязнения гидросферы

Загрязнение вод проявляется в изменении физических и органолептических свойств, увеличении содержания сульфатов, хлоридов, нитратов, токсичных тяжелых металлов, сокращении растворенного в воде кислорода, появлении радиоактивных элементов, болезнетворных бактерий и других загрязнителей. Подсчитано, что ежегодно в мире сбрасывается более 420 км^3 сточных вод.

Основными источниками загрязнения гидросферы являются:

- промышленные сточные воды;
- хозяйственно-бытовые сточные воды;
- дренажные воды с орошаемых земель;
- сельскохозяйственные поля и крупные животноводческие комплексы;
- водный транспорт.

Все загрязнители сточных вод подразделяются на три группы:

биологические загрязнители: микроорганизмы – вирусы, бактерии; растения – водоросли; дрожжи, плесневые грибки;

химические загрязнители: наиболее распространенными загрязнителями являются нефть и нефтепродукты, СПАВ, пестициды, тяжелые металлы, диоксины, фенолы, аммонийный и нитритный азот и др.;

физические загрязнители: радиоактивные элементы, взвешенные твердые частицы, шлам, песок, ил, тепло и др.

Виды загрязнения воды

Химическое загрязнение может быть органическим (фенолы, пестициды), неорганическим (соли, кислоты, щелочи), токсичным (ртуть, мышьяк, кадмий, свинец), нетоксичным. Эвтрофикация – явление, связанное с поступлением в водоемы большого количества биогенных элементов (соединений азота и фосфора) в виде удобрений, моющих веществ, отходов животноводства.

Концентрации загрязняющих веществ превышают ПДК во многих водных объектах. При осаждении на дно водоемов вредные вещества сорбируются частицами пород, окисляются – восстанавливаются, выпадают в осадок. Однако, как правило, полного самоочищения не происходит.

Бактериальное загрязнение выражается в появлении в воде патогенных бактерий, вирусов, простейших, грибов и т.д.

Физическое загрязнение может быть радиоактивным, механическим, тепловым.

Очень опасно содержание в воде радиоактивных веществ даже в малых концентрациях. Радиоактивные элементы попадают в поверхностные водоемы при сбрасывании в них радиоактивных отходов, захоронении отходов и т.д. В подземные воды радиоактивные элементы попадают в результате их выпадения

с осадками на поверхность земли и последующего просачивания вглубь земли, либо в результате взаимодействия подземных вод с радиоактивными горными породами.

Механическое загрязнение характеризуется попаданием в воду различных механических примесей (шлам, песок, ил и др.), которые могут значительно ухудшать органолептические показатели.

Экозащитные мероприятия

Для защиты поверхностных вод от загрязнения предусматриваются следующие экозащитные мероприятия.

Развитие безотходных и безводных технологий, внедрение систем оборотного водоснабжения – создание замкнутого цикла использования производственных и бытовых сточных вод, когда сточные воды все время находятся в обороте, и попадание их в поверхностные водоемы исключено.

Очистка сточных вод.

Очистка и обеззараживание поверхностных вод, используемых для водоснабжения и других целей.

Главный загрязнитель поверхностных вод – сточные воды, поэтому разработка и внедрение эффективных методов очистки сточных вод является актуальной и экологически важной задачей.

ОХРАНА ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

Статья 55. Основные требования к охране водных объектов

1. Собственники водных объектов осуществляют мероприятия по охране водных объектов, предотвращению их загрязнения, засорения и истощения вод, а также меры по ликвидации последствий указанных явлений. Охрана водных объектов, находящихся в федеральной собственности, собственности субъектов Российской Федерации, собственности муниципальных образований, осуществляется исполнительными органами государственной власти или органами местного самоуправления в пределах их полномочий в соответствии со статьями 24–27 настоящего Кодекса.

2. При использовании водных объектов физические лица, юридические лица обязаны осуществлять водохозяйственные мероприятия и мероприятия по охране водных объектов в соответствии с настоящим Кодексом и другими федеральными законами.

Статья 56. Охрана водных объектов от загрязнения и засорения

1. Сброс в водные объекты и захоронение в них отходов производства и потребления, в том числе выведенных из эксплуатации судов и иных плавучих средств (их частей и механизмов), запрещаются.

2. Проведение на водном объекте работ, в результате которых образуются твердые взвешенные частицы, допускается только в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации.

3. Меры по предотвращению загрязнения водных объектов вследствие аварий и иных чрезвычайных ситуаций и по ликвидации их последствий определяются законодательством Российской Федерации.

4. Содержание радиоактивных веществ, пестицидов, агрохимикатов и других опасных для здоровья человека веществ и соединений в водных объектах не должно превышать соответственно предельно допустимые уровни естественного радиационного фона, характерные для отдельных водных объектов, и иные установленные в соответствии с законодательством Российской Федерации нормативы.

5. Захоронение в водных объектах ядерных материалов, радиоактивных веществ запрещается.

6. Сброс в водные объекты сточных вод, содержание в которых радиоактивных веществ, пестицидов, агрохимикатов и других опасных для здоровья человека веществ и соединений превышает нормативы допустимого воздействия на водные объекты, запрещается.

7. Проведение на основе ядерных и иных видов промышленных технологий взрывных работ, при которых выделяются радиоактивные и (или) токсичные вещества, на водных объектах запрещается.

в, находящихся в федеральной собственности, собственности субъектов Российской Федерации, собственности муниципальных образований, осуществляются исполнительными органами государственной власти или органами местного самоуправления в пределах их полномочий в соответствии со статьями 24–27 настоящего Кодекса.

Лекция №6

Основные пути и методы очистки сточных вод. Методы механической очистки. Физико-химические методы очистки сточных вод. Термические методы очистки СВ.

План:

1. Основные пути и методы очистки сточных

Ключевые слова и термины: *сточная вода, загрязнения, очищенная вода, готовая продукция, сита, решетка, коагулянт, песколовки, флокулянт, адсорбент, нейтрализация, окисление, активный ил, аэротенк, биологические пруды.*

Методы очистки сточных вод

В реках и других водоемах происходит естественный процесс самоочищения воды. Однако он протекает медленно. Пока промышленнобытовые сбросы были невелики, реки сами справлялись с ними. В наш индустриальный век в связи с резким увеличением отходов водоемы уже не справляются со столь значительным загрязнением. Возникла необходимость обезвреживать, очищать сточные воды и утилизировать их.

Очистка сточных вод - обработка сточных вод с целью разрушения или удаления из них вредных веществ. Освобождение сточных вод от загрязнения сложное производство. В нем, как и в любом другом производстве имеется сырье (сточные воды) и готовая продукция (очищенная вода)

Методы очистки сточных вод можно разделить на механические, химические, физико-химические и биологические, когда же они применяются вместе, то метод очистки и обезвреживания сточных вод называется комбинированным. Применение того или иного метода в каждом конкретном случае определяется характером загрязнения и степенью вредности примесей.

Сущность механического метода состоит в том, что из сточных вод путем отстаивания и фильтрации удаляются механические примеси. Грубодисперсные частицы в зависимости от размеров улавливаются решетками, ситами, песколовками, септиками, навозоуловителями различных конструкций, а поверхностные загрязнения - нефтеловушками, бензомаслоуловителями, отстойниками и др. Механическая очистка позволяет выделять из бытовых сточных вод до 60-75% нерастворимых примесей, а из промышленных до 95%, многие из которых как ценные примеси, используются в производстве.

Химический метод заключается в том, что в сточные воды добавляют различные химические реагенты, которые вступают в реакцию с загрязнителями и осаждают их в виде нерастворимых осадков. Химической очисткой достигается уменьшение нерастворимых примесей до 95% и растворимых до 25%.

При физико-химическом методе обработки из сточных вод удаляются тонко дисперсные и растворенные неорганические примеси и разрушаются

органические и плохо окисляемые вещества, чаще всего из физико-химических методов применяется коагуляция, окисление, сорбция, экстракция и т.д. Широкое применение находит также электролиз. Он заключается в разрушении органических веществ в сточных водах и извлечении металлов, кислот и других неорганических веществ. Электролитическая очистка осуществляется в особых сооружениях - электролизерах. Очистка сточных вод с помощью электролиза эффективна на свинцовых и медных предприятиях, в лакокрасочной и некоторых других областях промышленности.

Загрязненные сточные воды очищают также с помощью ультразвука, озона, ионообменных смол и высокого давления, хорошо зарекомендовала себя очистка путем хлорирования.

Среди методов очистки сточных вод большую роль должен сыграть биологический метод, основанный на использовании закономерностей биохимического и физиологического самоочищения рек и других водоемов. Есть несколько типов биологических устройств по очистке сточных вод: биофильтры, биологические пруды и аэротенки.

В биофильтрах сточные воды пропускаются через слой крупнозернистого материала, покрытого тонкой бактериальной пленкой. Благодаря этой пленке интенсивно протекают процессы биологического окисления. Именно она служит действующим началом в биофильтрах.

В биологических прудах в очистке сточных вод принимают участие все организмы, населяющие водоем.

Аэротенки - огромные резервуары из железобетона. Здесь очищающее начало - активный ил из бактерий и микроскопических животных. Все эти живые существа бурно развиваются в аэротенках, чему способствуют органические вещества сточных вод и избыток кислорода, поступающего в сооружение потоком подаваемого воздуха. Бактерии склеиваются в хлопья и выделяют ферменты, минерализующие органические загрязнения. Ил с хлопьями быстро оседает, отделяясь от очищенной воды. Инфузории, жгутиковые, амёбы, коловратки и другие мельчайшие животные, пожирая бактерии, неслипающиеся в хлопья, омолаживают бактериальную массу ила.

Сточные воды перед биологической очисткой подвергают механической, а после нее для удаления болезнетворных бактерий и химической очистке, хлорированию жидким хлором или хлорной известью. Для дезинфекции используют также другие физико-химические приемы (ультразвук, электролиз, озонирование и др.)

Биологический метод дает большие результаты при очистке коммунально-бытовых стоков. Он применяется также и при очистке отходов предприятий нефтеперерабатывающей, целлюлозно-бумажной промышленности, производстве искусственного волокна.

Способы очистки сточных вод

Механическая очистка

Физико-химическая очистка

Биологическая очистка

Механическая очистка

Используется для удаления из сточных вод взвешенных веществ (песок, глинистые частицы, волокна и т.д.). В основе механической очистки лежат четыре процесса:

процеживание,
отстаивание,
обработка в поле действия центробежных сил,
фильтрация.

Процеживание реализуют в решетках и волокнуловителях. Применяют для удаления из сточных вод крупных и волокнистых включений (сточные воды целлюлозно-бумажной и текстильной промышленности). Ширина зазоров составляет 10–20 мм.

Отстаивание основано на свободном оседании примесей с плотностью $\rho > \rho$ воды или всплытии примесей с $\rho < \rho$ воды. Процесс реализуется в песколовках, отстойниках, жирословителях.

Песколовки используют для очистки сточных вод от частиц металла и песка размером более 250 мкм.

Отстойники используют для очистки сточных вод от более мелких взвешенных частиц или жировых веществ, нефтепродуктов.

Очистка сточных вод в поле действия центробежных сил осуществляется в гидроциклонах и центрифугах. Механизм действия аналогичен механизму действия газоочистных циклонов.

Фильтрация используют для очистки сточных вод от тонкодисперсных примесей с малой их концентрацией. В основном используется два типа фильтров: зернистые – в качестве фильтроматериала применяют кварцевый песок, дробленый шлак, гравий, сульфуголь и др.; тканевые – фильтровальные перегородки изготавливаются из хлопчатобумажных материалов, шерстяных, керамических.

Физико-химические методы очистки

Применяются для удаления из сточных вод растворимых примесей, а в ряде случаев – для удаления взвешенных веществ.

Флотация заключается в обволакивании частиц примесей (маслопродуктов, мелкодисперсных взвесей) мелкими пузырьками воздуха, подаваемого в сточную воду, и поднятии их на поверхность, где образуется слой пены. В случае электрофлотации пузырьки газа образуются в результате электролиза воды при пропускании электрического тока (водород, кислород).

Коагуляция – это физико-химический процесс укрупнения мельчайших коллоидных и дисперсных частиц под действием сил молекулярного притяжения. В качестве коагулянтов применяют сульфат алюминия, хлорид железа. Если необходимые для коагулирования ионы алюминия или железа получают электрохимическим путем (электролизом), то такой процесс называют электрокоагуляцией.

Реагентный метод заключается в том, что обработка сточных вод проводится химическими веществами – реагентами, которые, вступая в

химическую реакцию с растворенными токсичными примесями, образуют нетоксичные или нерастворимые осадки.

Экстракция основана на перераспределении примесей сточных вод в смеси двух взаимонерастворимых жидкостей (сточной воды и органической жидкости). Используется для выделения фенолов, жирных кислот, цветных металлов – меди, никеля, цинка, кадмия и др.

Ионообменная очистка заключается в пропускании сточной воды через ионообменные смолы, которые содержат подвижные и способные к обмену ионы – катионы (чаще H^+) или анионы (чаще OH^-). При прохождении сточной воды через смолы подвижные ионы смолы заменяются на ионы токсичных примесей соответствующего знака.

В последние годы активно разрабатываются новые эффективные методы очистки сточных вод:

- озонирование,
- мембранные процессы очистки (ультрафильтрация, электродиализ),
- электроразрядные методы обработки воды,
- магнитная обработка и др.

Лекция №7

Химические методы очистки. Термические методы очистки СВ. Биохимические методы очистки СВ.

Химические методы очистки сточных вод.

К химическим методам очистки сточных вод относят нейтрализацию, окисление и восстановление.

Все эти методы связаны с расходом реагентов, поэтому очень дороги. Их применяют для удаления растворимых веществ и в замкнутых системах водоснабжения.

Нейтрализация. Сточные воды, содержащие минеральные кислоты или щелочи перед сбросом в водоемы или перед использованием в технологических процессах нейтрализуют. Практически нейтральными считаются воды, имеющие рН 6,5-8,5.

Нейтрализацию можно проводить различным путем: смешиванием реагентов, фильтрованием кислых вод через нейтрализующие материалы, добавлением реагентов, абсорбцией кислых газов щелочными водами или абсорбцией аммиака кислыми водами.

Окисление и восстановление. Для очистки сточных вод используют следующие окислители: газообразный и сжиженный хлор, диоксид хлора, хлорат кальция, перманганат кальция, пероксид водорода, кислород воздуха, озон.

В процессе окисления токсичные загрязнения, содержащиеся в сточных водах, в результате химических реакций переходят в менее токсичные, которые удаляют из воды.

Очистка окислением связана с большим расходом реактивов, поэтому ее применяют только в тех случаях, когда вещества, загрязняющие сточные воды, нельзя извлечь иным способом.

Озонирование позволяет одновременно обеспечить обесцвечивание воды, устранение привкуса. Озонированием можно очищать сточные воды от фенолов, нефтепродуктов, сероводорода, соединений мышьяка, ПАВ, цианидов, красителей и т.д.

Методы восстановительной очистки сточных вод применяют в тех случаях, когда они содержат легко восстанавливаемые вещества. Эти методы широко используются для удаления из сточных вод соединений ртути, хрома, мышьяка. В процессе очистки неорганические соединения ртути восстанавливают до металлической ртути, которая отделяется отстаиванием, фильтрацией и флотацией. Органические соединения ртути сначала окисляют с разрушением соединения, затем катионы ртути восстанавливают до металлической ртути.

Биологическая очистка сточных вод.

Этот метод применяют для очистки хозяйственных бытовых и промышленных сточных вод от многих растворенных органических и некоторых неорганических (сероводорода, сульфидов, аммиака, нитратов и др.)

веществ. Биоочистка осуществляется сообществом микроорганизмов, включающих бактерии, водоросли, грибки. Процесс очистки основан на способности микроорганизмов использовать органические вещества в качестве питания. В процессе жизнедеятельности – органические вещества для микроорганизмов являются источником углерода.

Основные показатели: сточные воды, направляемые на биоочистку, характеризуются величиной БПК и ХПК. БПК – это биологическая потребность в кислороде или количество кислорода, использованного при биологических процессах окисления органических веществ с помощью микроорганизмов за определенный промежуток времени (2, 5, 10, 20 сут.) в мг.

ХПК – химическая потребность в кислороде, т.е. количество кислорода, необходимое для химического окисления всех органических веществ, содержащихся в сточной воде, т.е. количество кислорода, эквивалентное количеству расходуемого окислителя всех органических веществ в сточной воде.

Контактируя с органическими веществами микроорганизмы частично разрушают их, превращая в воду, диоксид углерода, нитрит и сульфат ионы и др. разрушение органических веществ называют *биохимическим окислением*.

Известны аэробные и анаэробные методы биоочистки сточных вод.

Аэробный метод основан на использовании аэробных микроорганизмов, для жизнедеятельности которых необходим постоянный приток кислорода.

Анаэробы – организмы, способные жить и развиваться без воздуха в бескислородной среде. Аэробинты – организмы, живущие в воздушной среде, содержащей кислород.

Анаэробные методы очистки протекают без доступа кислорода, их используют главным образом для обезвреживания осадков. При анаэробной очистке микроорганизмы культивируются в активном иле или в биопленке. Активный ил – это коллоидные хлопья с размножающимися на них аэробными микроорганизмами, ускоряющими процессы очистки сточных вод в очистных сооружениях – аэротенках. Активный ил состоит из живых организмов и твердого субстрата. Живые организмы представлены скоплениями бактерий и одиночными бактериями, простейшими червями, плесневыми грибами, дрожжами, водорослями. Сообщество живых организмов, населяющих ил, называют биоценозом. скопление бактерий в активном иле называется зоогелями. Они способствуют улучшению структуры ила. Биопленка растет на наполнительном биофильтре. Она имеет вид слизистых обрастаний, толщиной 1-3мм и более. Цвет ее меняется с изменением состава сточных вод от серовато-желтого до темно-коричневого. Биопленка состоит из бактерий, грибов, дрожжей и др. организмов.

Аэробные процессы биоочистки могут протекать в природных условиях и в искусственных сооружениях. В естественных условиях очистка происходит на полях орошения, полях фильтрации и биологических прудах. искусственными сооружениями являются аэротенки. В искусственных

сооружениях процессы очистки протекают с большей скоростью, чем в естественных условиях.

Поля орошения – это специальные земельные участки, используемые одновременно для очищения сточных вод и агрокультурных целей. Очистка сточных вод в этих условиях происходит под действием почвенной микрофлоры, солнца, воздуха и под влиянием жизнедеятельности растений. В почве полей орошения находятся бактерии, актиномицеты, дрожжи, грибы, водоросли. Сточные воды содержат в основном бактерии. Земледельческие поля орошения после биологической очистки сточных вод, увлажнения и удобрения используют для выращивания зерновых и силосных культур, трав, овощей. В процессе биоочистки сточные воды проходят через фильтрующий слой почвы, в котором задерживаются взвешенные и коллоидные частицы, образуя в порах грунта микробиальную пленку. Затем образовавшаяся пленка адсорбирует коллоидные частицы и растворенные в сточных водах вещества. Проникающий из воздуха в поры кислород окисляет органические вещества, превращая их в минеральные соединения.

Биологические пруды – представляют собой каскад прудов, состоящий их 3-5 ступеней, через которые с небольшой скоростью протекает осветленная или биологически очищенная сточная вода. Пруды предназначены для биоочистки или доочистки сточных вод в комплексе с другими очистными сооружениями. Бактерии используют для окисления загрязнений кислород, выделяемых водорослями в процессе фотосинтеза, а также кислород из воздуха. Водоросли в свою очередь, потребляют CO_2 , фосфаты, аммонийный азот, выделяемые при биохимическом разложении органических веществ.

Очистка в искусственных сооружениях.

В искусственных условиях очистку проводят в двух модификациях: 1) очистка в аэротенках происходит с микроорганизмами, свободно плавающими; 2) с микроорганизмами, закрепленными на материале загрузки (биофильтр).

Аэротенками называют сооружения, в которых сточная вода очищается микроорганизмами, находящимися во взвешенном состоянии. Аэротенки – это железобетонные аэрируемые резервуары. Процесс очистки в аэротенке идет по мере протекания через него аэрированной смеси сточной воды и активного ила. Аэрация необходима для насыщения воды кислородом и поддержания ила во взвешенном состоянии. Биологические процессы, протекающие в аэротенке могут быть разделены на два этапа: 1) адсорбция поверхностного активного ила органических веществ и минерализация легкоокисляемых веществ при интенсивном потреблении кислорода; 2) доокисление медленно окисляющихся органических веществ, регенерация активного ила. На этом этапе кислород потребляется медленнее.

Очистные биофильтры – это сооружения, заполненные крупнозернистым материалом, покрытым биопленкой, образованной микроорганизмами. Для загрузки применяют шлаки, гравий, пластмассу и др. Размер частиц загрузки 1-3 см. Биофильтры – это сооружения в корпусе которых размещается кусковая насадка (загрузка) и предусмотрены распределительные устройства для

сточной воды и воздуха. В биофильтрах сточная вода фильтруется через слой загрузки, покрытый пленкой из микроорганизмов. Микроорганизмы биопленки окисляют органические вещества, используя их как источники питания и энергии. Таким образом, из сточной воды удаляются органические вещества, а масса активной биопленки увеличивается. Отработанная биопленка смывается протекающей сточной водой и выносится из биофильтра.

Применяемые в настоящее время методы дезинфекции воды обладают рядом существенных недостатков:

1. При хлорировании, хлор взаимодействует с содержащимися в воде органическими веществами с образованием токсичных хлор-органических соединений – диоксинов, с которыми связывают раковые заболевания. Оно малоэффективно в воде с высоким содержанием аммония и некоторых других веществ. Хлор не уничтожает гельминты, споры и вирусы. Хлорирование приводит к засаливанию водоёмов. Крупные хранилища с запасами хлора и его транспортировка представляют потенциальную угрозу населению и природе.

2. Озонирование требует значительного, до 26 кВт на 2 кг озона, расхода электроэнергии, связанного с предварительной подготовкой воздуха: очисткой, охлаждением, осушкой. Часто выходят из строя электроды. Обычно усваиваемость озона в воде не превышает 95-98 %, остальной озон – высокотоксичный газ – попадает в атмосферу.

3. При ультрафиолетовой обработке предъявляются высокие требования к прозрачности вод. Лампы требуют частой замены, а их утилизация выливается в серьёзную проблему, т.к. лампы содержат ртуть.

4. Для термической обработки воды требуется очень высокий расход тепловой энергии (сотни кДж на кг воды). При этом не гарантировано уничтожение всех видов сальмонелл.

Основные закономерности и возможности радиационной обработки природных и сточных вод различных производств (в основном под действием гамма-излучения $Co-60$) установлены к началу 70-х годов. Последующие годы были посвящены как изучению кинетики типичных процессов и нахождению методов снижения необходимых доз, так и разработке технологии радиационной очистки воды в применении к очистным сооружениям отдельных некрупных городов или производств.

В качестве источников ионизирующего излучения используют $Co-60$, $Cs-137$, $Eu-152$, $Eu-154$, тепловыделяющие элементы, радиационные контуры, смесь продуктов радиационного деления.

В результате радиационной обработки воды могут происходить следующие процессы: радиационное окисление, образование осадков органических веществ, коагуляция коллоидных растворов, обеззараживание, дегельминтизация, дезодорация и др. В результате радиационного окисления органические вещества окисляются до оксида углерода (IV) и воды. Гамма – излучением $Co-60$ эффективно обесцвечивают природные воды с высокой цветностью, содержащие трудноудаляемые фульвокислоты. Процесс обесцвечивания интенсифицируется при борботаже воздуха во время

облучения, поскольку процесс окисления сопровождается уменьшением концентрации кислорода. Для получения воды с цветностью 20 град, при исходной цветности 48 град необходима доза излучения ниже 1 Гр. Радиационная обработка дает возможность дезодорировать, обеззараживать и дегельминтизировать природные воды, удалять фенолы. Доза излучения, необходимая для осуществления этих процессов, составляет» 1Гр. Хлорфенольный запах с пороговым числом 250 дозой 1Гр снимается полностью.

Радиационная технология обладает и рядом других достоинств:
-низкий уровень затрат (поглощённая доза в режиме дезинфекции (0,3ё0,5) кДж/кг;

-высокие скорости процесса обработки;

-небольшие производственные площади;

-возможность полной автоматизации процесса;

-лёгкость её включения в технологическую цепочку обычных очистных сооружений.

В качестве источника ионизирующего излучения (ИИИ) в установках обработки воды, сточных вод и осадков используются ускорители электронов (УЭ) и радионуклидные источники гамма-излучения. Оба типа ИИИ обладают друг перед другом как рядом преимуществ, так и рядом недостатков.

Радионуклидные гамма-установки обладают следующими преимуществами перед установками с УЭ:

-обслуживающий персонал не требует высокой квалификации и численность его может быть сведена к минимуму (малообслуживаемая (2-3 человека) установка);

-высокая проникающая способность гамма-излучения;

-низкая, по сравнению с УЭ, мощность дозы ~ 10 Гр/с (10 Вт/кг).

Эти преимущества позволяют увеличить эффективность процессов (снизить необходимую поглощённую дозу), использовать простые по конструкции реакционные камеры без применения средств интенсивного перемешивания, на порядок снизить расход электроэнергии на технологические нужды.

Лекция №8

Мониторинг водных объектов

Создание замкнутых водооборотных систем на предприятиях

План:

1. Очистка сточных вод ионизирующим излучением.
2. Создание замкнутых водооборотных систем на предприятиях.

Ключевые слова и термины: *хлорирование, озонирование, ионизирующее излучение, прозрачность, радиационная обработка, ускорители электронов, обеззараживание, термическая обработка, водоснабжение, регенерация.*

Мониторинг водных объектов

Мониторинг водных объектов — система достаточных, регулярных, непрерывных наблюдений, измерений и оценки состояния водных объектов в соответствии с заранее подготовленной научно обоснованной и экономически эффективной программой. Мониторинг является составной частью контроля за состоянием водных объектов, который включает в себя не только наблюдение и получение информации, но и элементы управления и принятия решений по обеспечению экологической безопасности населения и охраны природных ресурсов.

Мониторинг водных объектов на всех уровнях водохозяйственного управления создается как целостная информационно-диагностическая система. Это достигается согласованием подсистем наблюдения, контроля и анализа на разных уровнях планирования и для различных ведомств. Эффективность мониторинга обеспечивается единством методической, аналитической и инструментальной базы. Кроме того, частоте, продолжительности и детальности наблюдений должны соответствовать масштабы и значимость водных объектов, уровни антропогенной нагрузки, характер протекающих процессов и горизонты планирования. Особую сложность в обеспечении целостности системы мониторинга создает многопрофильная структура организаций, отвечающих за сбор разнородной информации по отдельным природнохозяйственным характеристикам бассейна.[...]

Мониторинг водных объектов. 14 марта 1997 г. правительство РФ утвердило «Положение о введении государственного мониторинга водных объектов».

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ВОДНЫЙ КАДАСТР — свод данных о водных объектах, их водных ресурсах, использовании, водопользователях, на основании Водного кодекса является сферой гос. управления водным фондом. Предполагает гос. учет вод — систематическое определение и фиксацию количества и качества водных ресурсов, имеющих на данной территории. Осуществляется в целях обеспечения текущего и перспективного планирования использования водных объектов, их восстановления и охраны. Гос. учет подземных и поверхностных вод базируется на данных учета использования поверхностных и подземных вод, представляемых водопользователями, и гос. мониторинга водных объектов.[...]

Государственный мониторинг водных объектов, являясь составной частью системы государственного мониторинга окружающей природной среды, включает мониторинг поверхностных водных объектов суши и морей, мониторинг подземных водных объектов, мониторинг водохозяйственных систем и сооружений.

Государственный мониторинг водных объектов осуществляет Министерство природных ресурсов (МПР), Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды и другие специально уполномоченные государственные органы в области охраны окружающей среды.

Однако мониторингом охвачена только часть водных объектов. Поэтому важность работ по развитию и усовершенствованию системы мониторинга водных объектов с целью повышения уровня экологической безопасности человека и окружающей среды трудно переоценить, так как антропогенное загрязнение водных объектов вызывает увеличение донных отложений и накапливания долгоживущих химических и биологических соединений и веществ, влияющих не только на флору и фауну, но и на физико-химический состав воды.

Замкнутые системы водопотребления (ЗСВ) сегодня – единственное рациональное решение проблемы использования воды в промышленности. Применение замкнутых водооборотных систем при проектировании предприятий позволяет размещать эти объекты в районах с ограниченными водными ресурсами, но обладающими благоприятными экономико-географическими условиями. Такое инженерно-экологическое направление является наиболее прогрессивным и перспективным, позволяя одновременно решать проблемы водообеспечения и охраны окружающей среды.

Организация замкнутой системы целесообразна, когда затраты на очистку воды и рекуперацию веществ ниже суммарных затрат на водоподготовку и очистку сточной воды до нормативных показателей, позволяющих сбрасывать её в водные объекты, т.е. без загрязнения последних.

Замкнутые системы водного хозяйства следует вводить на вновь строящихся, действующих и подлежащих реконструкции предприятиях. В последнем случае внедрение замкнутых систем идёт поэтапно, с постоянным увеличением оборотного водоснабжения по мере усовершенствования технологии. В целом малоотходное производство с оборотным водоснабжением можно представить в виде схемы, изображенной на рисунке. Создание замкнутых систем водного хозяйства промышленных предприятий возможно при коренном изменении существующих принципов в водоснабжении, канализации и очистке сточных вод. К основным принципам создания таких систем можно отнести следующие.



Схема безотходного производства товарного продукта

1. Водоснабжение и канализация должны рассматриваться в совокупности, когда на предприятии создаётся единая система водного хозяйства, включающая водоснабжение, водоотведение и очистку сточных вод, как подготовку для их повторного использования. При этом необходимо установить научно обоснованные требования к качеству потребляемой в производстве и отводимой воды.

2. Создание замкнутых систем водообеспечения должно сочетаться с организацией малоотходного производства, технология которого ориентирована на максимальное извлечение из сырья основных продуктов с одновременной регенерацией ценных компонентов и доведением образующихся отходов до товарного продукта или вторичного сырья при минимальных материальных и энергетических затратах.

3. Потоки сточных вод следует различать по видовому, фазовому, концентрационному, энтальпийному признакам для разработки соответствующих способов локальной очистки каждого потока, вплоть до потоков отдельных стадий технологического процесса.

4. При замкнутых системах следует объединить цехи водоподготовки и локальной очистки предприятия, а также использовать ливневой сток с промышленной площадки в системе оборотного водоснабжения. Основными для водоснабжения должны являться очищенные производственные и городские сточные воды, а также поверхностный сток. Свежая вода в производстве должна использоваться только для особых целей и восполнения воды в системах.

5. Регенерации должны подвергаться локальные потоки отработавших технологических растворов и сточных вод, при этом должны создаваться локальные замкнутые системы водоснабжения, которые являются основным звеном замкнутых систем водного хозяйства промышленных предприятий.

Для достижения наилучших технико-экономических показателей при создании замкнутых систем водоснабжения на предприятиях должны прорабатываться следующие вопросы:

- максимальное внедрение воздушного охлаждения вместо водяного;

- многократное (каскадное) использование воды в технологических процессах, в т.ч. и с целью получения наименьшего объема загрязнённых сточных вод, для обезвреживания которых можно подобрать эффективные локальные методы очистки;
- регенерация отработанных кислот, щелочей и солевых технологических растворов с использованием извлекаемых продуктов в качестве вторичного сырья;
- рекуперация и утилизация теплоты технологических жидкостей и растворов путём теплообмена между их горячими и холодными потоками или получением энергетического или технологического пара;
- внедрение стабилизационной обработки воды, позволяющей предотвратить образование минеральных отложений и биообрастания, ингибирование процессов коррозии, обеспечить оптимальный экономичный режим работы за счёт снижения количества подпиточных и продувочных вод.

Разработку замкнутых систем водного хозяйства промышленных предприятий желательно осуществлять поэтапно, с постепенным увеличением доли воды, используемой в обороте. Начальным этапом в создании таких систем является определение научнообоснованных требований к качеству воды, используемой во всех технологических процессах. В большинстве случаев нет необходимости использовать более дорогую питьевую воду. Для обеспечения санитарно - гигиенической и токсикологической безопасности на предприятиях целесообразно проводить комплексные исследования для разработки оптимальных схем очистки оборотных вод.

Анализ существующих решений и проектных материалов показывает, что создание экономически рациональных замкнутых систем водного хозяйства на предприятиях является достаточно трудной, но вполне разрешимой задачей. Сложный физико-химический состав сточных вод, разнообразие содержащихся в них соединений и их взаимодействие делают невозможным подбор универсальной структуры замкнутых схем. Создание таких систем на предприятиях зависит от особенностей технологии, технической оснащённости, требований к качеству получаемой продукции и используемой воды и т.д. При создании замкнутых систем водного хозяйства проектирование систем водоснабжения и канализации промышленных предприятий должно проводиться одновременно с проектированием основного производства.

Лекция №9

Защита почвенного покрова. Техногенное разрушение ландшафтов. Почвенный покров и его экологическое значение. Промышленное загрязнение почв.

План:

1. Защита почвенного покрова;
2. Экологическое значение почвенных процессов;
3. Промышленное и сельскохозяйственное загрязнение почвы;

Ключевые слова и термины: водная эрозия, ветреная эрозия, почва, загрязнение, рекультивация, ландшафт, флора, фауна, плодородие, дефляция, гербициды, пестициды.

Защита почв

В число основных звеньев экологической защиты почв входят:

защита почв от водной и ветровой эрозии;

организация севооборотов и системы обработки почв с целью повышения их плодородия; — мелиоративные мероприятия (борьба с заболачиванием, засолением почв и др.);

рекультивация нарушенного почвенного покрова;

защита почв от загрязнения, а полезной флоры и фауны — от уничтожения;

предотвращение необоснованного изъятия земель из сельскохозяйственного оборота.

Более подробно рассмотрим рекультивацию нарушенных земель.

Рекультивация — комплекс работ, проводимый с целью восстановления нарушенных территорий и приведения земель в безопасное состояние.

Нарушение территории происходит в основном при открытой разработке месторождений полезных ископаемых, а также в процессе строительства. Нарушенные земли теряют первоначальную ценность и отрицательно влияют на окружающую природную среду.

Объектами рекультивации являются:

карьерные выемки, провальные воронки, терриконы, отвалы и др.;

земли, нарушенные при строительных работах;

территории полигонов твердых отходов;

земли, нарушенные в результате загрязнения их жидкими и газообразными отходами (нефтезагрязненные земли, газогенные пустыни и др.).

Рекультивация (восстановление) осуществляется последовательно, по этапам. Различают рекультивацию:

техническую;

биологическую;

строительную.

Техническая рекультивация означает предварительную подготовку нарушенных территорий для различных видов использования: планировку поверхности, снятие, транспортировку плодородных почв и нанесение их на рекультивируемые земли, формирование откосов выемок, подготовку участков для освоения и т. п.

На этапе технической рекультивации засыпают карьерные, строительные и другие выемки; в глубоких карьерах устраивают водоемы; полностью или частично разбирают терриконы, отвалы, хвостохранилища; закладывают пустыми породами выработанные подземные пространства. После завершения процесса осадки поверхность земли выравнивают.

Биологическая рекультивация проводится после технической для создания растительного покрова на подготовленных участках. С ее помощью восстанавливают продуктивность нарушенных земель; формируют зеленый ландшафт; создают условия для обитания животных, растений, микроорганизмов; укрепляют насыпные грунты, предохраняя их от водной и ветровой эрозии; создают сенокосно-пастбищные угодья и т.д. Работы по биологической рекультивации ведут на основе знания развития сукцессионных процессов.

Очень сложно рекультивировать нефтезагрязненные земли, т.к. они имеют обедненную биоту и содержат канцерогенные углеводороды типа бенз(а)пирена. В таких случаях необходимы рыхление и аэрация почвы; использование бактерий, деградирующих нефть; посев специально подобранных трав и др.

При необходимости выполняют также строительный этап рекультивации, в ходе которого на подготовленных территориях возводят здания, сооружения и другие объекты.

ЗАЩИТА ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА

Человечество оказывает сильнейшее влияние на литосферу (твёрдую оболочку Земли, толщина которой колеблется в пределах 50 – 200 км) и особенно её верхнюю часть – почвенный покров, толщина которого редко превышает 0,5 – 1,0 м. В зависимости от степени техногенного воздействия ландшафты подразделяют на природные и природно-антропогенные. **Природный ландшафт** – природный географический комплекс, в котором все основные компоненты: рельеф, климат, воды, почвы, растительность и животный мир – находятся в сложном взаимодействии и взаимообусловленности, образуя однородную по условиям развития единую неразрывную систему. Такой ландшафт, не преобразованный человеческой деятельностью, характеризуется естественным развитием, которое обусловлено приспособлением к изменяющимся условиям внешней природной среды.

Природно-антропогенный ландшафт – ландшафт, преобразованный хозяйственной деятельностью человека настолько, что изменена связь природных компонентов в степени, ведущей к сложению нового по сравнению с ранее существовавшим на этом месте природного комплекса. Очевидно, что в

отличие от природного ландшафта, развитие природно-антропогенного контролируется человеком.

Выделяют также **техногенный ландшафт** – разновидность природно-техногенного; особенности его формирования и структуры обусловлены производственной деятельностью человека, связанной с использованием мощных технических средств. При этом воздействие может быть прямым (механическое нарушение земель, растительности, затопление ложа водохранилищ и т. п.) и косвенным (загрязнение промышленными выбросами, подкисление осадков и т. д.).

Различают следующие природно-антропогенные ландшафты: – **уникальные** (заказники, национальные парки, биосферные заповедники и т. д.), на территории которых хозяйственная деятельность полностью запрещена или ведётся в небольшом объёме с обязательным учётом специфики территорий;

– **рекреационные ландшафты** – садово-парковые образования внутри и вокруг городов, курортные зоны, территории охотничьих угодий и т. п. Для их сохранности используются локализация очагов повышенной нагрузки на почвенно-растительный покров, а также постоянное восстановление растительного покрова, а также постоянное восстановление растительных и животных сообществ;

– **сельскохозяйственные и лесные ландшафты;**

– **ландшафты, недра которых содержат месторождения полезных ископаемых промышленного значения.** Разработки месторождений твёрдых, жидких и газообразных природных ресурсов приводят к нарушению геохимического баланса как отдельных участков, так и всей биосферы в целом. Напомним, что если общий объём переработанной горной массы за весь период развития человечества до начала XX в. составил около 50 млрд. т, то ныне он достигает 100 млрд. т в год.

Экологические функции почвы, экологическое значение почвенных процессов и режимов

Экологические функции почв:

Экологические функции почв обусловлены их свойствами, процессами и режимами, взаимосвязью почв с другими компонентами экологической системы. Биосфера Земли – открытая, сложная, многокомпонентная, саморегулирующаяся, связанная с Космосом система живого вещества и минеральных соединений, образующая внешнюю оболочку планеты. Биогеоценоз – это взаимообусловленный комплекс живых и косных компонентов, связанных между собой обменом вещества и энергии. Биогеоценоз относительно устойчив во времени и термодинамически открыт в отношении прироста и оттока вещества и энергии. Почва является составным компонентом биогеоценоза или для почв, используемых в сельскохозяйственном производстве – агрофитоценоза.

Выделяются следующие основные экологические функции почв: 1) обеспечение жизни на Земле, обусловленное плодородием почв; 2)

регулирование всех потоков вещества в биосфере; 3) регулирование состава атмосферы и гидросферы; 4) накопление в поверхностной части коры выветривания, в почвенных органогенных горизонтах специфического органического вещества – гумуса и связанной с ним химической энергии; 5) защитная роль почвы по отношению к литосфере; 6) генерирование и сохранение биологического разнообразия.

Главная функция почвы – это обеспечение жизни на Земле – обеспечение растений необходимыми факторами жизни. Эта глобальная функция почвы характеризуется понятием плодородия.

Вторая глобальная функция почвы – это обеспечение постоянного взаимодействия большого геологического и малого биологического круговорота веществ на земной поверхности. Она является регулятором в качестве биомембраны и в качестве аккумулятора биофилов.

Третья глобальная функция почвы – это регулирование состава атмосферы и гидросферы, что осуществляется, благодаря высокой пористости почв, ее емкости поглощения, насыщенности живыми организмами, селективности.

Четвертая функция почвы – это регулирование биосферных процессов, в частности, плотности и продуктивности организмов на поверхности суши и в мелководьях, поскольку почва обладает не только плодородием, но и лимитирующими факторами.

Пятая функция почвы – накопление на земной поверхности специфического активного органического вещества – гумуса – и связанной с ним химической энергии.

Шестая глобальная функция почвы – это ее защитная роль по отношению к литосфере. Почва планеты – это не только геомембрана, но одновременно и «кожа» планеты», защищающая литосферу от слишком сильного воздействия экзогенных факторов и от разрушения.

Рэуце К. и др. (1986) отмечает две наиболее важные экологические функции почвы. Эти функции состоят в непрерывном процессе фотосинтеза, накоплении, преобразовании и перераспределении солнечной энергии; в поддержании глобального круговорота химических элементов, особенно важных для биофизических и биохимических процессов. По мнению авторов, накопление, превращение, разложение и минерализация органического вещества, накопление и перераспределение энергии живыми организмами, селективная сорбция химических элементов и их концентрирование в почве и в воде – основные функции для систем организма почвы.

Промышленное загрязнение почвы

Помимо сельского хозяйства, количество источников загрязнения почвы увеличивается в результате деятельности разного рода потребителей, включая сброс городских стоков, потребление энергии, транспорт и эмиссию выхлопных газов. Основным негативным воздействием этих факторов является сокращение буферных свойств, т. е. способности почвы впитывать загрязняющие вещества. Степень ослабления этого действия трудно оценить, однако во многих регионах

Европы имеются признаки того, что данные свойства почв находятся на границе истощения.

Многие процессы деградации оказывают непосредственное воздействие на глобальный круговорот углерода, в особенности вследствие сокращения количества органических веществ в почве и выделения двуокиси углерода в атмосферу.

Бесконтрольное возрастание количества промышленных и бытовых отходов во второй половине прошлого века привело к загрязнению всех компонентов биосферы. Наиболее распространенные загрязнители почв — минеральные удобрения, пестициды и гербициды, применяемые для получения высоких урожаев, тяжелые металлы, осаждающиеся на поверхность почвы даже в отдаленных от промышленных центров территориях, нефть и нефтепродукты, попадающие в экосистему при добыче, переработке и транспортировке углеводородов и так далее.

Другими распространенными загрязнителями почв являются тяжелые металлы и другие токсичные микроэлементы, образующиеся в аномальных концентрациях около промышленных центров, городов и вдоль крупных транспортных магистралей. Техногенные аномалии имеют радиус от нескольких километров до нескольких десятков километров. Как и многие другие загрязнители, тяжелые металлы обладают способностью накапливаться, формируя техногенные геохимические аномалии. Опасность возникших аномалий заключается в том, что в результате загрязнения почв и растительности происходит загрязнение продуктов питания, питьевой воды.

Наиболее опасным загрязнителем почв являются радионуклиды. Радиоактивное загрязнение почв происходит в результате ядерных взрывов, аварийных выбросов на предприятиях атомной промышленности, захоронения ядерных отходов.

Ухудшение состояния почв при их сельскохозяйственном использовании.

Эрозия и дефляция почв. Процесс смыва почвы текущей водой называется эрозией. Аналогичный процесс, производимый ветром, — дефляцией.

Эрозию при стоке воды подразделяют на поверхностную — смыв плодородного слоя и подстилающей породы со всей поверхности почвы и линейную — смыв почвы и подстилающей породы по определенной линии.

Поверхностная эрозия проявляется постепенным равномерным по площади удалением с поверхности наклонного рельефа почвенных частиц потоками талых и дождевых вод. С достаточно крутого склона одним сильным ливнем должна быть снесена почва толщиной в 40—50 см, причем смывается наиболее гумусированный плодородный слой.

Химическая мелиорация – система мер химического воздействия на почву для улучшения её свойств и повышения урожайности сельскохозяйственных культур. При химической мелиорации из корнеобитаемого слоя почвы удаляются вредные для сельскохозяйственных растений соли, в кислых почвах уменьшается содержание водорода и алюминия, в солонцах — натрия,

присутствие которых в почвенном поглощающем комплексе ухудшает химические, физико-химические и биологические свойства почвы и снижает почвенное плодородие.

Способы химической мелиорации:

- Известкование почв (в основном в нечернозёмной зоне) – внесение известковых удобрений для замены в почвенном поглощающем комплексе ионов водорода и алюминия ионами кальция, что устраняет кислотность почвы;
- Гипсование почв (солонцов и солонцовых почв) – внесение гипса, кальций которого заменяет в почве натрий, для снижения щёлочности;
- Кислование почв (с щелочной и нейтральной реакцией) – подкисление почв, предназначенных для выращивания некоторых растений (например, чая) при внесении серы, дисульфата натрия и др.

Аварийные разливы нефти и нефтепродуктов, которые происходят на объектах добычи и переработки, а также при их транспортировке, сильно вредят экологическому состоянию окружающей среды, приводят к существенным убыткам и обладают негативными последствиями социального характера.

Специалисты объясняют этот факт следующими причинами:

- увеличение объемов добычи нефти;
- износ основных средств производства, транспортировки и добычи (например, трубопроводов и танкеров);
- увеличение количества диверсионных актов со стороны экстремистских организаций.

Такая ситуация привела к тому, что отрицательное влияние разливов нефти и нефтепродуктов на экологию становится все более ощутимым и заметным. При этом быстро оценить масштаб экологического вреда достаточно сложно, так как такие загрязнения разрушают многие естественные взаимосвязи и циклы, а также значительно меняют условия среды обитания попадающих под их воздействие живых организмов, накапливаясь в биомассе

Лекция №10

Виды отходов и масштабы их образования. Законодательство в сфере обращения с отходами. Сбор, хранение и транспортирование отходов. Полигоны для твердых бытовых отходов. Классификация видов отходов (ТБО)

План:

1. Виды отходов и классификация отходов;
2. Утилизация и переработка твердых бытовых отходов;
3. Обезвреживание ПОи БТ на специальных полигонах.

Ключевые слова и термины: *твердые отходы, отходы потребления, отходы производства, автолом, электронный лом, утилизация, переработка.*

Существует несколько классификаций отходов - как принципиальных (укрупненных), так и детальных.

1. Поскольку производственная деятельность человека связана в конечном итоге с удовлетворением его потребностей, все образующиеся отходы принципиально можно разделить на две большие группы - отходы производства и отходы потребления.

К отходам производства следует отнести продукты, которые не производятся целенаправленно, а образуются как побочные при создании конечного продукта. Для каждого производства характерен свой вид технологических отходов.

К отходам потребления следует отнести отслужившие свой срок в быту товары и изделия, а также ненужные человеку продукты или их остатки, образовавшиеся в системе городского хозяйства.

Наиболее распространенные отходы потребления:

- ТБО (жилой и нежилой сектор);
- КГМ (крупногабаритные материалы) - отслужившая свой срок бытовая техника и мебель (холодильники, стиральные машины, газовые плиты, диваны и т.п.);
- автолом;
- крупногабаритные резиноотходы (в основном автопокрышки, в т.ч. с металлокордом);
- отработанные аккумуляторы;
- отработанные ртутные лампы;
- электронный лом (радио- и телеаппаратура и т. д.).

2. В любой экономической системе в качестве объектов взаимоотношений выступают население, промышленные предприятия и сельское хозяйство, которые являются источником образования соответствующих отходов — бытовых, промышленных и сельскохозяйственных.

3. Исходя из агрегатного состояния, образовавшиеся отходы можно подразделить на твердые, жидкие и газообразные. Твердое и жидкое состояние

характерно для отходов всех групп, газообразные отходы образуются преимущественно в промышленности (включая автотранспорт).

Твердые промышленные отходы (ТПО) представляют собой, как правило, более или менее однородные продукты, которые не требуют предварительной сепарации по группам для их переработки. Твердые бытовые отходы (ТБО) у нас в Российской Федерации, напротив, представляют собой грубую механическую смесь самых разнообразных материалов и гниющих продуктов, отличающихся по физическим, химическим и механическим свойствам и размерам. ТБО, собранные у нас, перед их переработкой необходимо обязательно подвергнуть сепарации по группам, если таковая имеет смысл, и уже после сепарации каждую группу ТБО следует подвергнуть переработке. Остановимся сначала на классификации ТПО. Каждое производственное подразделение, как правило, характеризуется своим специфическим видом ТПО, представляющим собой смесь различных продуктов, образующихся в процессе производства тех или иных изделий или полупродуктов.

Принципы классификации ТП и БО

За основу первичной классификации ТП и БО берется зачастую классификация только по токсичности, что вполне необходимо и очень значимо для всех специалистов. Однако, такая классификация на наш взгляд не всегда позволяет правильно и экономически оправданно рационально и разумно подходить к решению переработки всех видов отходов, промышленных и бытовых. На наш взгляд фазовое состояние исходного материала, всех видов ТП и БО определяет выбор технологии переработки. Например, все ТПО машиностроительных производств чисто условно разделяются на две основные группы:

1. ТПО металлоперерабатывающих производственных подразделений.
2. ТПО макулатуры и упаковки (картон, оберточные и другие виды бумаги, отходы древесной стружки, опилки из древесины)

Такая условная классификация не определяет способ дальнейшей переработки твердых отходов с целью получения наиболее ценных продуктов и изделий экономически целесообразным путем. Поэтому, нам представляется более правильной и рациональной классификацией ТП и БО с точки зрения физико-химических, биологических, биохимических и токсикологических свойств.

2. Классификация ТП и БО по физико-химическим, биологическим, биохимическим и токсикологическим свойствам
Если мы возьмем за основу классификации ТП и БО по физико-химическим, биологическим, биохимическим и токсикологическим свойствам, то тем самым определим способ дальнейшей переработки этих отходов. Начнем с промышленных отходов, которые, как правило, за редким исключением не требуют сепарации по группам.

Итак, все твердые промышленные отходы (ТПО) следует подразделить на следующие группы:

1. отходы металлоперерабатывающих производственных подразделений;
2. отходы металлургических производственных подразделений;
3. отходы стекольных и керамических производств;
4. отходы при производстве полимерных материалов синтетической химии (в том числе отходы резины и резинотехнических изделий);
5. отходы из природных полимерных материалов (отходы древесины, картона, целлюлозно-бумажные отходы, отходы фиброина, кератина, казеина, коллагена) ;
6. отходы отопительных систем;
7. волокнистые отходы;
8. радиоактивные отходы.

Твердые бытовые отходы (ТБО) после сепарации (если таковая целесообразна) следует подразделять на следующие группы.

А. Отходы из природных материалов (ОПМ)

1. Пищевые (гниющие) отходы.
2. Отходы медицинских, лечебных, научно-исследовательских организаций, в том числе хирургии и стоматологии, а также возможно отходы лечебных ветеринарных учреждений.
3. Полимерные отходы из природных материалов, в том числе отходы древесины, картона, целлюлозно-бумажные, оберточные материалы.

Б. Производственные отходы.

1. Металлические отходы.
2. Отходы отработанных химических источников тока (ОХИТ)
3. Бой стекла и стеклопосуды.
4. Отходы полимерных материалов синтетической химии, в том числе резина и резино-технические изделия и все оберточные материалы и полимерная тара из продуктов синтетической химии.
5. Радиоактивные отходы.

ТБО непосредственно перед их переработкой должны подвергаться разделению

отходы биологического происхождения

по агрегатному состоянию:

- твёрдые
- жидкие
- газообразные
- по классу опасности (для человека и / или для окружающей природной среды)

В Российской Федерации выделяют следующие классы опасности для окружающей природной среды:

- 1й — чрезвычайно опасные
- 2й — высоко опасные
- 3й — умеренно опасные
- 4й — малоопасные
- 5й — практически неопасные

В России существует Федеральный классификатор отходов, в котором каждому виду отходов в зависимости от источника его происхождения присваивается идентификационный код.

Утилизация и переработка ТБО

Утилизация и переработка отходов. Вред от отходов заключается в их большом количестве, повсеместном размещении на больших площадях (в России — сотни тысяч гектаров), загрязнении ими воздуха, водоемов, земель. Необходимы переработка, утилизация и захоронение отходов. При дальнейшем использовании отходы подразделяют на утилизируемые и не утилизируемые. К первым относятся отходы металлов, металлолом и отходы некоторых нефтепродуктов. Пример классификации не утилизируемых отходов приведен в таблице 4.6.

Утилизация металлических отходов. Система сбора, хранения, обработки и утилизации отходов наиболее разработана для лома черных и цветных металлов. Она регламентирована ГОСТ 27.87-75 «Нормы и правила утилизации черных металлов» и ГОСТ 16.39-78 «Нормы и правила утилизации цветных металлов». Основные операции подготовки металлов: сортировка металлолома и металлических отходов по видам металла, разделка лома для удаления неметаллических включений, механическая обработка: рубка, резка, пакетирование.

Переработка и обезвреживание не утилизируемых отходов. Методы их ликвидации приведены в таблице 4.6.

Инертные отходы, которые представляют основную массу (57%), используют для планировочных работ и в строительстве дорог. Слаботоксичные и малорастворимые в воде отходы (30%) складировать и перерабатывают совместно с твердыми легко разлагающимися органическими веществами (3%). Нефте- и маслоподобные отходы (1,5%) сжигают совместно с бытовыми отходами. На мусороперерабатывающих и мусоросжигающих заводах применяют современные способы переработки, прежде всего, бытовых отходов с получением полезных материалов и вторичного сырья.

Утилизация и ликвидация обезвоженных осадков сточных вод. Способ утилизации зависит от вида осадков. Осадки, содержащие гумус, используются в сельском хозяйстве. Инертнообразные осадки после сушки применяют в качестве стройматериалов. Осадки, включающие соединения ценных металлов (никеля, меди, олова, цинка и др.), отправляют на регенерацию в гальванические цеха. Пористые осадки используют в качестве адсорбентов.

При невозможности проведения утилизации обезвоженных осадков применяется, как правило, их *ликвидация*. Если это органические осадки, то их обычно сжигают, поскольку они способны выделять большое количество тепла. Минеральные осадки, если их нельзя утилизировать или сжечь, сбрасывают в специальные накопители, шахты, земляные пустоты.

Токсичные отходы, содержащие ртуть, мышьяк, свинец, сурьму, олово, никель, кобальт и ряд других тяжелых металлов со слабым загрязнением воздуха, складировать на специально отведенных полигонах. Минеральные и токсичные органические вещества, способные отравлять окружающий воздух, отдельно собираются в герметичные емкости. Их индивидуально либо совместно обезвреживают на специальных установках. Переработка токсичных отходов на полигонах осуществляется согласно санитарным нормам и правилам, которые имеют идентификационный номер СНиП 2.01.28-85.

Радиоактивные твердые отходы обычно затаривают в не разрушающиеся герметичные емкости, которые помещают на хранение в подземные железобетонные колодцы и шахты. Более совершенным является способ остекловывания радиоактивных твердых отходов, что исключает их распыление и порчу от коррозионных разрушений.

Лекция №11

СПОСОБЫ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ПО ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ ПО НА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПОЛИГОНАХ

«Правилами по транспортировке и сдаче отходов» регламентируются отходы, поступающие на полигон (IV категории):

I – промышленные отходы, содержащие неорганические соединения;

II – негорючие промышленные отходы, содержащие органические соединения;

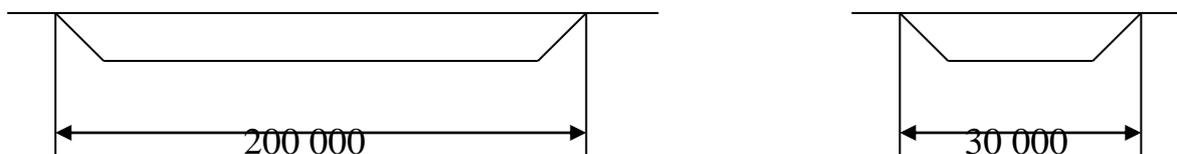
III – горючие промышленные отходы, содержащие органические соединения;

IV – особо вредные отходы.

На полигон отходы доставляют с паспортом, являющимся технологическим и финансовым документом. На весовой полигона машину взвешивают и отбирают пробы для анализа.

На полигоне осуществлялось обезвреживание промышленных отходов методом захоронения и нейтрализации.

Захоронение отходов осуществляется в толще кембрийской глины в специальных котлованах.



$$H = 12000$$

Однако кембрийская глина тонет в отходах и вытесняет их на поверхность. Поэтому были разработаны другие технологии обезвреживания отходов групп I и II: обезвреживание жидких промышленных отходов химической нейтрализацией и обезвреживание жидких негорючих промышленных отходов, содержащих органические

Краткий обзор основных законодательных актов, регламентирующих обращение с отходами

Нормативно-правовые документы, регламентирующие обращение с отходами подразделяются на:

1. Федеральные законы, Кодексы и Постановления Правительства;
2. Санитарные нормы и правила;
3. Строительные нормы и правила;
4. Стандарты и технические условия;
5. Нормы и правила по обращению с опасными веществами и по работе на опасных объектах.

Федеральный закон №89-ФЗ от 24 июня 1998 года «Об отходах производства и потребления» определяет цели и основные принципы государственной политики в области обращения с отходами. Законом регламентируются также правовые основы определения терминологии, нормирование, государственный учет и отчетность в области обращения с отходами, правовые основы экологического контроля.

В качестве экономического стимулирования деятельности в области обращения с отходами (ст. 24) обозначено понижение размера платы за размещение отходов и применение ускоренной амортизации основных фондов. Однако механизм понижения платы не проработан, а ускоренная амортизация фактически заменена частью 2 Налогового Кодекса на повышающие коэффициенты (до 3-х).

Лицензирование деятельности по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I – IV классов опасности осуществляется в соответствии с со статьей 9 **89-ФЗ** и **Федеральным законом от от 04.05.2011 № 99-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности»**, согласно статье 12, лицензированию подлежат следующие виды деятельности:

- деятельность по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I – IV классов опасности;
- заготовка, хранение, переработка и реализация лома черных металлов, цветных металлов.

Оборот лома и отходов драгоценных металлов осуществляется на основании статьи 4 **Федерального закона от 26 марта 1998 года № 41-ФЗ «О драгоценных металлах и драгоценных камнях»**. Лом и отходы драгоценных металлов и драгоценных камней подлежат сбору во всех организациях, в том числе в воинских частях и воинских формированиях, в которых образуются указанные лом и отходы. Собранные лом и отходы подлежат обязательному учету и могут обрабатываться (перерабатываться) собирающими их организациями, в том числе воинскими частями и воинскими формированиями, для вторичного использования или реализовываться организациям для дальнейшего производства и аффинажа драгоценных металлов и рекуперации драгоценных камней.

Федеральный Закон №96-ФЗ от 4 мая 1999 года № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха», регламентирует требования к предотвращению вредного воздействия на атмосферный воздух отходов производства и потребления при их хранении, захоронении и обезвреживании (ст. 18).

Земельный Кодекс РФ в статье 13 п.2 обязывает землепользователей защищать земли от загрязнения отходами производства и потребления.

Федеральный закон №52-ФЗ от 30 марта 1999 года № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» регламентирует санитарные требования (ст.22) к сбору, накоплению, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов производства и потребления.

Федеральный закон №131-ФЗ от 6 октября 2003 года № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» к вопросам местного значения поселения (ст.14, п.1, п.п.18) относит участие в организации деятельности по сбору (в том числе разделному сбору) и транспортированию твердых коммунальных отходов. К вопросам местного значения муниципального района (ст.15, п.1, п.п.14) относит участие в организации деятельности по сбору (в том числе разделному сбору), транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, захоронению твердых коммунальных отходов на территориях соответствующих муниципальных районов. К вопросам местного значения городского округа (ст.16, п.1, п.п.24) относит участие в организации деятельности по сбору (в том числе разделному сбору), транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, захоронению твердых коммунальных отходов.

Закон РФ № 2395-1 «О недрах» регламентирует общие требования к обращению с отходами добычи и обогащения полезных ископаемых, а также использованию искусственных и естественных полостей, выемок недр для целей хранения и захоронения отходов.

Согласно **Федеральному закону №184-ФЗ «О техническом регулировании»** от 27 декабря 2002 года технический регламент устанавливает минимальные требования, обеспечивающие безопасность продукции или технологического процесса, обязательные к выполнению. Закон отменяет обязательный характер применения государственных стандартов (ст.12, 15). Технический регламент вводится в действие законом. Согласно ст.17, любая организация может разработать и применять собственный стандарт, а также разработать и зарегистрировать собственную систему сертификации.

Кодекс «Об административных правонарушениях» №195-ФЗ от 30 декабря 2001 года устанавливает ответственность за несоблюдение экологических и санитарно-эпидемиологических правил при обращении с отходами (ст.8.2), а также ответственность за загрязнение почвы (ст.8.6) и лесов промышленными и бытовыми отходами (ст.8.31). Кроме этого, ответственность предусмотрена за нарушение ветеринарно-санитарных правил сбора, утилизации и уничтожения биологических отходов (ст.10.8). Нарушение правил обращения с ломом и отходами цветных и черных металлов и их отчуждения также влечет ответственность по статье 14.26.

В статье 247 **Уголовного Кодекса РФ** предусмотрена ответственность за производство запрещенных видов опасных отходов, транспортировку, хранение, захоронение, использование или иное обращение радиоактивных, бактериологических, химических веществ и отходов с нарушением установленных правил.

Закон №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» от 10 января 2002 года устанавливает плату за негативное воздействие на окружающую среду при размещении отходов (ст.16). Кроме этого закон (ст.24) обязывает нормировать образование и лимитировать размещение отходов, а также (ст.39) обязывает

обеспечивать соблюдение нормативов качества окружающей среды при обезвреживании и безопасному размещении отходов.

Экологические требования в области обращения с отходами регламентируются также в **Водном кодексе Российской Федерации и Лесном кодексе Российской Федерации.**

Полигоны ТБО

Еще совсем недавно основными источниками загрязнения окружающей среды считались различные промышленные предприятия, теплоэнергетические установки и автомобильный транспорт. Однако в последнее время особую остроту приобретает прогрессирующее с каждым днем накопление твёрдых бытовых отходов (ТБО), которое неизбежно возникает в местах жизнедеятельности человека.

А ведь несвоевременный сбор и удаление отходов, неправильное либо недостаточное их обезвреживание, способны привести не только к ухудшению экологического состояния населённых мест, но также и к возникновению инфекционных заболеваний, заражения грунтовых вод, почвы и атмосферы. Кроме того, неправильное обращение с отходами чревато возникновением пожаров.

Поэтому сегодня совершенно очевидно, что для хранения ТБО необходимо использовать специальные площадки и сооружения. И на данный момент, наиболее простым, и как следствие, распространённым сооружением, предназначенным для утилизации мусора, является полигон ТБО.

Что собой представляет полигон ТБО

Полигон ТБО представляет собой земляное сооружение, которое проектируется для охраны окружающей среды с учетом возможности максимального использования самих свойств отходов и преимуществ отведённого участка. Складирование на полигоне сегодня является самым распространённым методом захоронения твёрдых бытовых отходов в мире, что доказывает проведенный недавно учеными в 20 странах мира анализ обращения с ТБО.

Каждый полигон имеет свои собственные особенности проектирования, которые напрямую зависят от специфики местных условий. Сегодня в мире не существует типовых проектов полигонов, поскольку каждый из них является уникальным, а можно типизировать только лишь решение отдельных конструктивных узлов и технологических приёмов.

Поэтому совершенно различны и площадки, используемые для складирования ТБО – полигон твердых бытовых отходов может быть расположен в овраге, на плоском рельефе, либо в выработанном карьере. Само собой, в виду необходимости индивидуального подхода к каждому полигону, созданием практика полигона ТБО должны заниматься только специализированные организации.

Для чего нужны полигоны отходов.

Основной целью проектирования полигона ТБО является защита окружающей среды от загрязнения продуктами разложения мусора при максимально экономном использовании отведённых для складирования площадей. Эта цель достигается следующими методами:

- изоляцией отходов, обеспечивающей полную санитарно-эпидемиологическую безопасность населения, которое проживает за пределами санитарно-защитной зоны, и безопасность обслуживающего полигон отходов персонала.

- обеспечением статической устойчивости складироваемых на полигоне отходов с учётом динамики газовыделения, гидрологических условий и уплотнения мусора.

- возможностью дальнейшего использования земельного участка после того, как полигон будет закрыт.

Технология получения прибыли от полигона твердых бытовых отходов.

Технология складирования мусора на полигонах ТБО известна в нашей стране достаточно давно. Однако, с ростом числа производимого населением мусора, данная технология стала не очень эффективной, поскольку ученые обнаружили, что из бытового мусора можно получать множество полезных веществ, и простое складирование отходов на полигоне не является наиболее грамотным с экономической точки зрения решением.

Поэтому сегодня широчайшее распространение получила технология полигонного захоронения твердых бытовых отходов с целью получения свалочного газа – газа, образующегося в результате разложения мусора под слоем земли. Все дело в том, что при разложении бытовых отходов выделяется газ, содержащий в себе до 60 % метана, благодаря чему он может быть использован в качестве местного топлива. Если брать усредненные цифры, то можно сказать, что при разложении одной тонны ТБО образуется не менее 100-200 м³ свалочного газа.

А поскольку этот газ практически ничем не уступает по своим свойствам природному газу, то его сбор это достаточно выгодное занятие. Основное достоинство подобной технологии захоронения – простота, достаточно малые эксплуатационные затраты, и относительно высокая безопасность.

Разумеется, для сбора свалочного газа необходимо предварительно оборудовать полигон строительных и бытовых отходов необходимыми приборами и коммуникациями. Утилизация биогаза на полигонах требует инженерного обустройства полигона (возведение изолирующего экрана, газосборной системы, газовых скважин, и много другого), однако эти капиталовложения окупаются достаточно быстро, и вот по какой причине.

Поскольку процесс разложения отходов процесс достаточно длительный, который продолжается многие десятки лет, то полигон отходов можно рассматривать в качестве стабильного источника биогаза. Масштабы и высокая стабильность образования, расположение рядом с урбанизированными

территориями и низкой стоимостью добычи делают свалочный газ, получаемый на специально оборудованных полигонах ТБО, одним из наиболее перспективных источников энергии, который может быть использован для местных нужд. Параллельно с этим решается и основная задача охраны окружающей среды для урбанизированных территорий – предотвращение загрязнения грунтовых вод и обеспечение чистоты атмосферного воздуха.

Конечно, говорить о том, что захоронение мусора на полигоне с целью получения свалочного газа это наиболее эффективный способ утилизации мусора говорит не стоит, поскольку его переработка является более прибыльной. Однако, ес

Обращение с промышленными токсичными отходами. Внедрение в производство малоотходных и безотходных технологий.

План:

1. Обращение с промышленными токсичными отходами;
2. Малоотходные и безотходные технологии.

Ключевые слова и термины: *вредное воздействие, полигоны, обезвреживание, захоронение, малоотходная технология, безотходная технология.*

Главным направлением в устранении или снижении вредного воздействия на окружающую среду токсичных отходов промышленности является их повторное использование в производственных циклах, то есть организация малоотходных производств. Тем не менее, для нейтрализации таких отходов часто устраивают специальные сооружения, которые могут находиться как в пределах территории самого предприятия, так и вне его. В последнем случае токсичные промышленные отходы могут складироваться, перерабатываться и нейтрализовываться централизованно на полигонах и станциях переработки и нейтрализации.

Полигоны устраивают двух видов: для обезвреживания одного вида отходов только захоронением или химическим способом, а также комплексные. Во втором случае территорию полигона разделяют на зоны приема и захоронения твердых негорючих отходов: приема и захоронения жидких химических отходов и осадков сточных вод, не подлежащих утилизации: захоронения особо вредных отходов; огневого уничтожения горючих отходов.

Запрещается размещать полигоны по обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных отходов в заболоченных местах, на территориях зеленых зон городов, на землях, занятых лесами или предназначенных для лесоразведения, в зонах санитарной охраны курортов, в зоне питания подземных источников питьевой воды, в зонах активного карста и т.п.

Вокруг полигона устраивают санитарно – защитную зону (СЗЗ), отделяющую их от населенных пунктов и открытых водоемов, объектов, используемых в культурно-оздоровительных целях. Величина СЗЗ устанавливается с учетом конкретных условий, но не может быть менее 3км.

Опасные отходы в зависимости от степени их вредного воздействия на ОПС и здоровье человека подразделяются на классы опасности (1-1У) в соответствии с критериями, установленными специально уполномоченными федеральными органами исполнительной власти.[...]

Главным направлением в устранении или снижении вредного воздействия на окружающую среду токсичных отходов промышленности является их повторное использование в производственных циклах, то есть организация малоотходных производств. Тем не менее для нейтрализации таких отходов часто устраивают специальные сооружения, которые могут находиться как в пределах территории самого предприятия, так и вне его. В последнем случае токсичные промышленные отходы могут складироваться, перерабатываться и нейтрализовываться централизованно на полигонах и станциях переработки и нейтрализации.[...]

Полигоны устраивают двух видов: для обезвреживания одного вида отходов только захоронением или химическим способом, а также комплексные. Во втором случае территорию полигона разделяют на зоны приема и захоронения твердых негорючих отходов; приема и захоронения жидких химических отходов и осадков сточных вод, не подлежащих утилизации; захоронения особо вредных отходов; огневого уничтожения горючих отходов.[...]

Захоронение промышленных отходов осуществляют в котлованах глубиной до 10—12 м в специальной таре, например, стальных бочках. Их размещают в котлованах и железобетонных резервуарах (особо вредные отходы).[...]

Земельные участки, выбранные для полигонов, должны отвечать следующим требованиям: размещаться с подветренной стороны по отношению к населенным пунктам и зонам отдыха; находиться ниже мест водозаборов питьевой воды, рыбоводных хозяйств, мест нереста, массового нагула и зимовальных ям рыбы; состоять из сла-бофильтрующих грунтов (глины, суглинков, сланцев и т.п.); залегание грунтовых вод при их наибольшем подъеме должно быть не менее 2 м от нижнего уровня захороняемых отходов.[...]

Запрещается размещать полигоны по обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных отходов в заболоченных местах, на территориях зеленых зон городов, на землях, занятых лесами или предназначенных для лесоразведения, в зонах санитарной охраны курортов, в зоне питания подземных источников питьевой воды, в зонах активного карста, в зонах оползней, селевых потоков, снежных лавин и т.п.[...]

Вокруг полигона устраивают санитарно-защитную зону (СЗЗ), отделяющую их от населенных пунктов и открытых водоемов, объектов, используемых в культурно-оздоровительных целях. Величина СЗЗ устанавливается с учетом конкретных местных условий, но не может быть менее 3000 м. Участки захоронения токсичных промышленных отходов должны размещаться не ближе чем в 200 м от сельскохозяйственных угодий, автомобильных и железных дорог, а также не ближе чем в 50 м от границ леса и лесопосадок, не предназначенных для использования в рекреационных (для восстановления здоровья)целях.[...]

Размещение токсичных промышленных отходов под землей является пока одним из наиболее перспективных способов избавления от тех из них, которые не могут быть утилизированы или полностью уничтожены путем сжигания, а при накоплении их на земной поверхности представляют реальную опасность для биосферы. Подземное размещение промышленных отходов должно производиться при соблюдении ограничений, относящихся к выбору места для создания подземных и заглубленных хранилищ (первая группа) и к их проектированию, строительству и эксплуатации (вторая группа).[...]

Приемлемыми формациями для размещения жидких промышленных отходов являются массивы горных пород, представленные пористыми замкнутыми коллекторами.[...]

Малотоксичные промышленные отходы могут размещаться и в иных геологических формациях, если по этим формациям или через них не происходит миграция подземных вод и если нет опасности нарушения их водонепроницаемости под влиянием природных катаклизмов (землетрясения), или техногенных процессов при добыче полезного ископаемого с образованием такой миграции.[...]

Лекция №12

Понятие акустического загрязнения. Влияние шума на организм человека. Методы и средство шумозащиты.

Наряду с широко известными и обсуждаемыми глобальными экологическими проблемами (кислотные осадки, парниковый эффект, истощение озонового слоя, РАО, химическая интоксикация планеты) не так заметно, но не менее опасно для здоровья людей и других живых существ так называемое **акустическое загрязнение ОС**.

Широкое использование многочисленных средств наземного, воздушного и водного транспорта, внедрение в промышленность высокоинтенсивных технологий, применение разнообразных видов электрифицированного оборудования в быту и на производстве — всё это обусловило многократное воздействие шума на человека

Понятие акустического загрязнения

Органы слуха человека воспринимают звуковые волны с частотой от 16 до 20000 Гц (звук). Колебания с частотой ниже 20 Гц (инфразвук) и выше 20 000 Гц (до 10ч) (ультразвук) не вызывают слуховых ощущений, но оказывают биологическое воздействие на организм.

При звуковых колебаниях частиц среды в ней возникает переменное давление, которое называют звуковым давлением P . Распространение звуковых волн связано с переносом энергии. Средний поток звуковой энергии, проходящий в единицу времени через единицу поверхности, называется интенсивностью звука / ($Вт/м^2$).

Для измерения уровня звукового давления установлена логарифмическая шкала, каждая ступень которой соответствует изменению интенсивности шума в 10 раз или на 1 бел (Б). Так, если интенсивность одного звука больше интенсивности другого в 10 раз, то считают, что второй звук больше первого

на 1 Б, если в 100 раз — на 2 Б и т.д. На практике используется единица, в 10 раз меньшая бела — децибел (дБ). Диапазон слышимых звуков для человека составляет от ~0 до 170 дБ (рис: 12.1. по Н.Ф. Реймерсу, 1990 г.).

Шум — беспорядочное сочетание звуков различной частоты и интенсивности (силы), возникающих при механических колебаниях в твёрдых, жидких и газообразных средах.

В зависимости от физической природы шумы могут быть:

- механического происхождения, возникающие при вибрации техники,
- одиночных или периодических ударах;
- аэродинамического происхождения, возникающие вследствие вихревых, колебательных, пульсационных процессов в газах, при истечении сжатого воздуха, пара и др;

- электромагнитного происхождения, возникающие вследствие колебания элементов электромеханических устройств под действием переменных электромагнитных полей;

- гидродинамического происхождения, возникающие вследствие гидравлических ударов, кавитации, турбулентного течения жидкости и др.

По частоте шумы подразделяются на низкочастотные (максимум звукового давления в диапазоне частот ниже 400 Гц), среднечастотные (400-1000 Гц) и высокочастотные (свыше 1000 Гц)

В зависимости от происхождения различают шум бытовой, производственный, промышленный, транспортный, авиационный, уличного движения и пр. **Бытовой шум** возникает в жилых помещениях от работы телеи радиоаппаратуры, бытовых приборов и поведения людей. **Производственный шум** создаётся в производственных помещениях работающими механизмами и машинами. Источником промышленного шума служат промышленные предприятия, среди которых выделяются энергетически установки, компрессорные станции, металлургические заводы, строительные предприятия, создающие высокий уровень шума (более 90-100 дБ).

Несколько меньший шум возникает при работе машиностроительных заводов (80 дБ), типографий, швейных фабрик, деревообрабатывающих комбинатов (72-76 дБ).

Транспортный шум создаётся моторами, колёсами, тормозами аэродинамическими особенностями транспортных средств. Уровень шума, создаваемый работой автомобильного транспорта (автобусы, легковые и грузовые автомобили), составляет 75-85 дБ. Железнодорожный транспорт способен повышать уровень шума до 90-100 дБ. Наиболее сильный шум — авиационный — создаётся работой двигателя и аэродинамическими характеристиками самолёта — до 100-105 дБ над трассой воздушного транспорта. В зонах аэропортов статистически достоверно увеличивается число мёртворождений у врождённых аномалий. Авиационный шум ведёт также к увеличению числа психических расстройств. Максимальный допустимый уровень этого шума у поверхности земли определяется в 50 дБ.

Шум уличного движения представляет собой совокупность транспортного шума и всех звуков улицы (свистков регулировщиков дорожного движения, шуршания шагов пешеходов и т.д.). Транспортный шум, возникающий за счёт движения автотранспорта, составляет до 80% всего городского шума. В последние десятилетия уровень шума в крупных городах увеличился на 10-15 дБ. Транспортные потоки на районных магистралях вблизи крупных городов в часы пик достигают 2000 машин в час, на городских магистралях — до 6000 машин в час. Возрастание шума в больших городах связано с повышением мощности и грузоподъёмности транспорта, увеличением скорости двигателя, с внедрением новых двигателей и т.п.

Влияние шума на организм человека

Естественные природные звуки на экологическом благополучии человека, как правило, не отражаются. Звуковой дискомфорт создают антропогенные источники шума, которые повышают утомляемость человека,

снижают его умственные способности, вызывают нервные перегрузки, шумовые стрессы.

Естественный акустической фон не превышает 20-30 дБ. Научно-технический прогресс внёс в этот фон свой «вклад». Характер воздействия одного и того же шума на человека и животных зависит от вида субъекта, от его возраста.

Повышенные уровни шума (> 60 дБ) вызывают многочисленные жалобы, при 90 дБ органы слуха начинают деградировать, 110-120 дБ считается болевым порогом, а уровень антропогенного шума свыше 130 дБ — разрушительный для органа слуха предел. Замечено, что при силе шума в 180 дБ в металле появляются трещины, при 190 дБ вылетают заклепки.

Основные источники антропогенного шума — транспорт (автомобильный, рельсовый и воздушный) и промышленные предприятия. В настоящее время на автомобильных дорогах Москвы, Санкт-Петербурга и других крупных городов России уровень шума от транспорта в дневное время достигает 90-100 дБ и даже ночью в некоторых районах не опускается ниже 70 дБ (предельно допустимый уровень шума для ночного времени — 40 дБ).

Официальные данные свидетельствуют, что в России примерно 35 млн чел. (примерно 30% городского населения) подвержены существенному, превышающему нормативы, воздействию транспортного шума. От авиационного шума страдают несколько миллионов человек. При взлете самолётов наиболее шумных типов (ИЛ-76, ИЛ-86 и др.) авиационный шум с максимальным уровнем 75 дБ фиксируется на расстоянии более 10 км от аэропорта. Шумовое воздействие в крупных индустриальных городах мира — одна из наиболее острых экологических проблем современности.

Производственный шум нарушает информационные связи, что вызывает снижение эффективности и безопасности деятельности человека, так как высокий уровень шума мешает услышать предупреждающий сигнал опасности. Кроме того, шум вызывает обычную усталость. При действии

шума снижаются способность сосредоточения внимания, точность выполнения работ, связанных с приёмом и анализом информации, и производительность труда. Каждый лишний децибел приводит к потере производительности труда на 1 %, риск потери слуха увеличивается на 1,5% и на 0,5% —сердечно-сосудистые расстройства.

При постоянном воздействии шума работающие жалуются на бессонницу, нарушение зрения, вкусовых ощущений, расстройство органов пищеварения и т.д. У них отмечается повышенная склонность к неврозам. Энергозатраты организма при выполнении работы в условиях шума больше, т.е. работа оказывается более тяжёлой. Шум, отрицательно воздействуя на слух человека, может вызвать три возможных исхода: временно (от минут до нескольких месяцев) снизить чувствительность к звукам определённых частот, вызвать повреждение органов слуха или мгновенную глухоту. Уровень звука в 130 дБ вызывает болевое ощущение, а в 150 дБ приводит к поражению слуха при любой частоте.

Шум является причиной 11 % несчастных случаев на производстве (статистика СССР). Результаты многолетних исследований, проведённые в Германии, показали, что шумовой фактор является одним из самых вредных на промышленном производстве. У обследованных рабочих были выявлены: стойкое снижение слуха, учащение дыхания, ухудшение зрения, расстройства голосовых связок, вегетативной нервной системы, повышенный риск возникновения язвенной, ишемической и других болезней.

Классификация средств и методов шумозащиты

Для снижения шумового загрязнения ОС, уменьшения уровня шума на пути его распространения от источника до защищаемого объекта применяют:

- гигиеническое нормирование допустимого уровня шума;
- замену устаревшего шумного оборудования на новое, коррекцию режимов работы;

- изменение ориентации источника шума по отношению к защищаемому объекту для снижения показателя направленности;
- размещение источника шума на максимально возможном удалении от защищаемого объекта;
- средства звукопоглощения в шумных помещениях;
- организационные и организационно-технические мероприятия;
- архитектурно-планировочные мероприятия;
- индивидуальные средства шумозащиты.

Гигиеническое нормирование шума

Степень вредного воздействия шума зависит, как известно, от его интенсивности, спектрального состава, времени воздействия, месте нахождения человека, характера выполняемой им работы и индивидуальных особенностей.

При гигиеническом нормировании в качестве допустимого устанавливается такой уровень шума, действие которого в течение длительного времени не вызывает изменений комплекса физиологических показателей, отражающих реакции наиболее чувствительных к шуму систем организма.

Нормативные уровни звукового давления и уровни звука для помещений жилых и общественных зданий, территорий микрорайонов, мест отдыха устанавливаются в соответствии с санитарными нормами допустимого шума.

Допустимый шум уличного движения у стен домов не должен превышать днём 50 дБ и ночью 40 дБ, а общий уровень шума в жилых помещениях — 40 дБ днём и 30 дБ ночью.

В качестве допустимых параметров авиационного шума на местности в условиях жилой застройки могут быть приняты максимальные уровни звука 75 дБ ночью и 85 дБ днём и эквивалентные уровни звука 55 дБА ночью и 65 дБА днём.

Методы и средства шумозащиты

Замена шумных источников на малошумные. Эта мера считается наиболее эффективной. Ослабление шума достигается либо уменьшением силового воздействия в источнике, либо снижением звукоизлучающей способности элементов источника шума. Так, электромобиль, оснащенный электродвигателем, на 15-20 дБА менее шумен, нежели автомобиль с ДВС, а солнечный автомобиль — практически бесшумен (только шорох шин по асфальту). При замене асфальтового покрытия на специальное, содержащее мелкую резиновую крошку (например, продукт переработки изношенных шин), удаётся снизить шум на 3-4 и более дБА. Применение шумопоглощающего асфальта, имеющего высокую пористость из-за большого объёма пустот (25% вместо 6% в обычном асфальте), позволило снизить уровень шума на дорогах Германии на 4-6 дБ.

Изменение направленности излучения. Этот метод снижения шума основан на том, что некоторые источники шума, например реактивные самолёты, располагают так, чтобы реактивную струю направлять в сторону, противоположную защищаемому объекту. Таким образом удаётся снизить шум на 10-15 дБ.

Средства шумовиброзащиты. Шум, как уже отмечалось, в основном, возникает в результате совершения работы или движения, т.е. это звуковые волны механического (автомобиль, пневмоинструмент) или аэродинамического (реактивная струя, выхлоп) происхождения. Практически все средства шумозащиты от работы этих источников шума основаны на следующих принципах действия: отражение, поглощение звука (вибрации) или комбинированные.

Звукоизоляция. В зависимости от предназначения звукоизолирующие конструкции подразделяют на лёгкие и тяжёлые.

Лёгкие конструкции используются для ограждения транспортных средств, строительных машин и механизмов, шумных установок и узлов; они изготавливаются из стали, дерева, пластмасс и т.п.

Звукопоглощение. Оно применяется в замкнутых помещениях с целью снижения уровня отражённой звуковой энергии, например, излучаемой ограждающими конструкциями. В качестве звукопоглощающего материала используют различные волокнистые вещества, поролон.

Акустические экраны. Эти средства шумозащиты представляют собой плоскость — преграду той или иной формы между источником шума и защищаемым объектом (люди, жилой массив), который попадает в так называемую звуковую тень или зону ослабления звука.

Для увеличения эффективности акустического экрана (АЭ) он со стороны источника шума обычно облицовывается звукопоглощающим материалом. Высокий эффект защиты от шума достигается при размещении зелёных насаждений вблизи источников шума в одновременно защищаемого объекта.

Акустические экраны используются для установки вдоль автодорог, железнодорожных магистралей, вблизи аэропортов. Их высота в зависимости от назначения и места установки может быть различной: 2-4 м (автодороги), 20-25 м (аэропорты). В качестве материалов применяют бетон, стекло, дерево, металл, пластмассы, старые автопокрышки. Для защиты от шума оказались наиболее пригодными плиты толщиной 5 см из минерального волокна объёмной массы 100 кг/м³.

Глушители шума. Эти устройства основаны или на отражении звуковой энергии (реактивные), или на её поглощении (абсорбционные), или на их комбинации (комбинированные).

Активная шумозащита. В принципе все технологии снижения шума можно разделить на две группы: пассивные и активные.

Пассивные средства — это те, в которых не применяется дополнительный источник энергии, например кожух, экран и т.п. Напротив, в

активных средствах шумозащиты используется дополнительный источник энергии, который фактически «глушит» энергию звуковых волн основного источника шума.

Активная шумозащита основана на явлении интерференции — наложении звуковых волн с одинаковой частотой и амплитудой в противофазе. Это приводит к ослаблению результирующей волны (вспомните известное выражение «Клин клином вышибают»).

Лекция №13

Защита от электромагнитного загрязнения среды обитания. Электромагнитное загрязнение окружающей среды. Защита от ионизирующего излучения.

В связи с интенсивным развитием радиосвязи, радионавигации, телесистем, массовым внедрением в быт электро- и электронных приборов включая компьютеры, существенно осложнилась проблема взаимодействия человека с электромагнитными полями (ЭМП) техногенного характера. Постоянное возрастание плотности электромагнитной энергии в ОС способствовало увеличению напряжённости ЭМП, создаваемых техногенными источниками. В настоящее время не только персонал в производственных условиях, как было ранее, но и большинство населения развитых стран живет в ЭМП, которые обладают широким спектром характеристик, в том числе и вредных для человека.

Электромагнитные излучения (ЭМИ) искусственных источников («электромагнитное загрязнение») имеет ряд особенностей:

- возможно их воздействие на большие контингенты людей, включая детей, стариков и больных;
- вполне вероятно долговременное воздействие ЭМП (круглосуточно и даже на протяжении ряда лет);
- практически невозможна «очистка» эфира от нежелательных ЭМИ;
- учитывая специфику работы искусственных источников ЭМИ, практически невозможно ограничение их «выброса».

Решение проблемы электромагнитной безопасности осложняется тем, что органы чувств человека не воспринимают ЭМП (до частот видимого диапазона 400-760 нм), поэтому оценить степень опасности облучения организма без соответствующей аппаратуры практически невозможно.

Под электромагнитным загрязнением среды понимается состояние

электромагнитной обстановки, характеризуемое наличием в атмосфере ЭМП повышенной интенсивности, создаваемых техногенными и природными источниками излучения неионизирующей части электромагнитного спектра.

Характеристики электромагнитных полей (ЭМП)

и их классификация

Источники ЭМП подразделяются на природные и техногенные.

В частности, тело человека является природным источником ЭМП с частотой $\langle \varphi \rangle > 300$ ГГц ($1 \text{ ГГц} = 10^9 \text{ Гц}$).

К земным (по происхождению) источникам относятся **излучения живых организмов**. На сегодняшний день известно 7 разновидностей ЭМП,

излучаемых человеком в ОС. Наиболее интенсивные ^{из} них — электростатические поля, создаваемые электризацией и трением поверхности тела

человека. С появлением тканей из искусственных полимеров генерация статических зарядов на коже увеличилась, напряжённость создаваемых электростатических полей составляет 5-10 кВ/м на расстояниях 10-20 см.

По видам воздействия различают ЭМП:

- изолированное (от одного источника);
- сочетанное (от двух и более источников одного частотного диапазона);
- смешанное (от двух и более источников различных частотных диапазонов);
- комбинированное (в случае одновременного действия какого-либо другого неблагоприятного фактора).

По энергетическому спектру различают: синусоидальные (монохроматические), модулированные, импульсные, флуктуационные (шумовые).

По времени облучение может быть **постоянным и прерывистым**.

Воздействие ЭМП на здоровье человека

Уровень и характер воздействия ЭМИ на организм определяются плотностью потока энергии, частотой излучения, продолжительностью воздействия, режимом облучения (непрерывный, прерывистый, импульсный), размером облучаемой поверхности, индивидуальными особенностями организма, а также наличием

сопутствующих факторов (повышенная температура воздуха, наличие рентгеновского излучения и др.). Наиболее биологически активен диапазон СВЧ, менее активен УВЧ и затем диапазон ВЧ.

Отношение облучаемой лица к источнику облучения может быть профессиональным, т.е. связанным с выполнением производственных операций, и непрофессиональным (прочее население). Отдельную группу составляют люди с имплантированными электронными кардиостимуляторами.

При облучении тела различают общее облучение, когда воздействию электромагнитного поля подвергается всё тело, и локальное (местное), когда электромагнитное поле воздействует преимущественно на какие-либо части тела.

Характер воздействия ЭМП на человека определяется дозовыми критериями.

Эффекты от воздействия ЭМИ могут проявляться в различной форме:

от незначительных функциональных сдвигов до нарушений, свидетельствующих о развитии явной патологии. Следствием поглощения биологической

тканью энергии ЭМП является тепловой эффект. Как известно, избыточная теплота, выделяющаяся в организме человека, отводится путём увеличения нагрузки на систему терморегуляции тела человека. Однако, начиная с определённого предела, организм не справляется с отводом теплоты от отдельных органов, и температура последних повышается, достигая подчас опасных значений.

При длительном постоянном воздействии ЭМП радиочастотного (РЧ)

диапазона на организм человека происходят нарушения сердечно-сосудистой, дыхательной и нервной систем, что проявляется в постоянных головных болях, повышении утомляемости, слабости, нарушении сна. повышенной раздражительности, ухудшении памяти, дрожании рук и век, потливости, непостоянстве температуры тела и др.

Воздействие ЭМП на иммунную систему сопровождается нарушением

белкового обмена, изменением состава крови, в организме могут появиться антитела, способствующие разрушению собственных тканей.

ЭМП может нанести удар и по эндокринной системе, как следствие, активируется процесс свёртывания крови, организм теряет устойчивость к действию высоких температур, развивается гипоксия и т.д.

Методы и средства защиты от электромагнитных излучений

Защита людей от воздействия ЭМИ радиочастотного диапазона (ЭМИ РЧ) осуществляется посредством: 1) правовых; 2) организационных; 3) инженерно-технических и 4) лечебно-профилактических мероприятий.

Правовые мероприятия. К ним относятся разработка и принятие правовых и нормативно-технических документов в области защиты населения и территорий, обеспечивающих электромагнитную безопасность людей, и руководство ими в практической деятельности.

Организационные мероприятия включают выбор рациональных режимов работы оборудования, ограничения места и времени нахождения персонала в зоне действия ЭМИ РЧ (защита расстоянием и временем), периодический контроль облучаемости и т.д.

Защита расстоянием используется в случае невозможности ослабить интенсивность облучения сокращением времени пребывания человека в опасной зоне. Тогда прибегают к увеличению расстояния между излучателем и обслуживающим персоналом.

Защита временем очень проста, она предусматривает максимально возможное ограничение времени пребывания человека в электромагнитном поле. Если известны места расположения и величины СЗЗ различных стационарных источников ЭМИ, следует стремиться побыстрее покинуть указанное место. Не рекомендуется трогать антенны руками, приближаться ближе 20 м к антеннам спутниковой связи

К инженерно-техническим мероприятиям относятся: рациональное

размещение оборудования; использование средств, которые ограничивают поступление электромагнитной энергии на рабочие места (поглотители мощности, экранирование); использование минимальной мощности генератора и т.п.).

Экранирование источников ЭМИ РЧ или рабочих мест осуществляют с помощью отражающих или, напротив, поглощающих экранов.

Отражающие экраны (они могут быть стационарными или переносными) выполняются из металлических листов, сетки, ткани с микропроводом и др.

Защитные экраны (они должны быть заземлены) применяют в виде камер или шкафов, в которые помещают передающую аппаратуру. В случае высокой интенсивности ЭМП соответствующие установки следует размещать в отдельных помещениях, имеющих непосредственный выход в коридор или наружу.

Радиозащитное стекло применяется для изготовления смотровых отверстий и очков как средство индивидуальной защиты.

Эластичные экраны представляют собой либо материалы из фольги, наклеенной на ткань, либо радиозащитные ткани, либо специальные поглощающие материалы (резина, поролон). Применяются для изготовления эластичных экранов, халатов и фартуков как средств индивидуальной защиты.

Защита от ионизирующего излучения

Характеристики ионизирующего излучения

Ионизирующее излучение — электромагнитное излучение, которое возникает при радиоактивном распаде, ядерных превращениях, торможении заряженных частиц в веществе; оно образует при взаимодействии со средой ионы различных знаков, т.е. катионы и анионы.

Дозы излучения. Когда через вещество проходит ионизирующее излучение, то на него оказывает воздействие только та часть энергии излучения, которая передаётся веществу, поглощается им. Порция энергии, переданная излучением веществу, называется дозой.

Источники ионизирующего облучения человека

Воздействие ионизирующего излучения на человека может происходить в результате внешнего и внутреннего облучения. Внешнее облучение вызывают источники рентгеновского, γ -излучения и потоки протонов и нейтронов, находящиеся вне организма. Внутреннее облучение вызывают α - и β -частицы, которые попадают с радиоактивными веществами в организм человека через органы дыхания и пищеварительный тракт.

организм человека через органы дыхания и пищеварительный тракт.

Основные источники ионизирующего облучения человека в ОС и средние эквивалентные дозы облучения (в скобках указаны эквивалентные дозы облучения для населения на равнинной местности), измеряемые в зивергах, приведены ниже (мкЗв/год):

- космическое облучение 350 (320);
- облучение от природных источников:
 - внешнее 350 (320);
 - внутреннее 2000 (1050);
 - медицинское обслуживание 400-700 (500);
 - АЭС (в радиусе 10 км) 1,35;
 - радиоактивные осадки (главным образом последствия испытаний атомного оружия в атмосфере) 75-200;
 - керамика, стекло 10;
 - авиационный транспорт (на высоте 12 км) 5.

Для человека, проживающего в промышленно развитых регионах, годовая суммарная эквивалентная доза облучения из-за высокой частоты рентгенодиагностических обследований достигает 3000-3500 мкЗв/год (средняя на Земле доза облучения равна 2400 мкЗв/год); предельно допустимая доза для профессионалов составляет 0,05 Зв/год.

В реальных условиях на человека могут воздействовать несколько радиоактивных веществ и источников ионизирующих излучений, создавая при этом внешнее и внутреннее облучение для каждого критического органа человека. Так,

дозы облучения жителей, проживающих вокруг предприятий по переработке ядерного топлива на расстоянии до 200 км, достигают 65% от естественного облучения.

Дозы облучения, создаваемые антропогенными источниками (за исключением облучений при медицинских обследованиях), не велики по сравнению с естественным фоном ионизирующего облучения, что достигается применением средств коллективной защиты.

Последствия облучения людей ионизирующим излучением

Если мутация возникает в клетке, то она распространяется на все клетки нового организма, образовавшиеся путём деления. Кроме генетических «эффектов, которые могут сказываться на последующих поколениях (врожденные уродства), наблюдаются и так называемые соматические (телесные)

•эффекты, которые опасны не только для самого данного организма (соматическая мутация), но и его потомства. Соматическая мутация распространяется только на определённый круг клеток, образовавшихся путём обычного деления из первичной клетки, претерпевшей мутацию. К соматическим эффектам относят локальное повреждение кожи (лучевой ожог), катаракту глаз (потемнение хрусталика), повреждение половых органов (кратковременная или постоянная стерилизация) и др.

Генетические эффекты действия радиации, в отличие от соматических, обнаружить трудно, так как они действуют на малое число клеток и имеют длительный скрытый период, измеряемый десятками лет после облучения.

Подобная опасность существует даже при очень слабом облучении, которое хотя и не разрушает клетки, но способно вызвать мутации хромосом и изменить наследственные свойства.

Результаты мутаций, в том числе и смертность от наследственных эффектов (генетическая смерть), наблюдались задолго до того, как люди начали строить

ядерные реакторы и применять ядерное оружие; они могут быть вызваны космическими лучами, а также естественным радиационным фоном Земли, на долю которого по оценкам специалистов приходится 1% мутаций человека.

Не обнаружено минимального уровня радиации, ниже которого мутации не происходит. Общее количество мутаций, вызванных ионизирующим излучением, пропорционально численности населения и средней дозе облучения. Проявление генетических эффектов мало зависит от мощности дозы, а определяется суммарной накопленной дозой независимо от того, получена она за 1 сутки или 50 лет. Полагают, что генетические эффекты не имеют дозового порога, они определяются только эффективной коллективной дозой человеко-зиверты (чел.-Зв), а выявление эффекта у отдельного индивидуума практически невозможно.

Обеспечение безопасности персонала при работе

с источниками ионизирующих излучений

Работы с радионуклидами подразделяются на два вида: работа с закрытыми источниками ионизирующих излучений и работа с открытыми радиоактивными источниками.

Закрытыми источниками ионизирующих излучений являются те, устройство которых исключает попадание РВ в воздух рабочей зоны. **Открытые источники** ионизирующих излучений способны загрязнять воздух рабочей зоны. Поэтому отдельно разработаны требования к безопасной работе с закрытыми и открытыми источниками ионизирующих излучений на производстве.

Обеспечение радиационной безопасности требует комплекса многообразных защитных мероприятий, зависящих от конкретных условий работы с источниками ионизирующих излучений, а также от типа источника.

Защитные мероприятия, позволяющие обеспечить условия радиационной безопасности при применении закрытых источников, основаны на знании законов распространения ионизирующих излучений и характера их взаимодействия с веществом. Главные из них следующие (П.П. Кукин, 1999 г.):

1. Доза внешнего облучения пропорциональна интенсивности излучения времени действия.

2. Интенсивность излучения от точечного источника пропорциональна количеству квантов или частиц, возникающих в них в единицу времени, и обратно пропорциональна квадрату расстояния.

3. Интенсивность излучения может быть уменьшена с помощью экранов.

Отсюда вытекают основные принципы обеспечения радиационной безопасности: уменьшение мощности источников до минимальных величин (защита количеством); сокращение времени работы с источниками до работающих (защита временем); увеличение расстояния от источника до работающих (защита расстоянием) и экранирование источников и излучения материалами, поглощающими ионизирующие излучения (защита экранами).

Защита количеством подразумевает проведение работы с минимальными количествами РВ, что пропорционально сокращает мощность излучения.

Защита временем основана на сокращении времени работы с источником, что позволяет уменьшить дозы облучения персонала. Этот принцип особенно часто применяется при непосредственной работе персонала с источниками малых активностей.

Защита расстоянием основана на способности излучения терять свою энергию во взаимодействиях с веществом: чем больше расстояние от источника, тем больше процессов взаимодействия излучения с атомами молекулами, что в конечном итоге приводит к снижению дозы облучения персонала.

Защита экранами наиболее эффективный способ защиты от излучений. В зависимости от вида ионизирующих излучений для изготовления экранов применяют различные материалы, а их толщина определяется мощностью излучения. Лучшими экранами для защиты от рентгеновского и гамма-излучений являются материалы с большим коэффициентом поглощения радиации, например

свинец. Более экономичны экраны из просвинцованного стекла, железа, бетона, баритобетона, железобетона и воды.

Лекция №14

Методы экономического регулирования в области охраны окружающей среды

Экономический ущерб ОС от загрязнения

Основные понятия. В соответствии с «Временной типовой методикой определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемому народному хозяйству загрязнением ОС», экономический ущерб представляет собой стоимостное выражение негативного антропогенного воздействия на ОС. Он равен сумме затрат на предотвращение воздействия загрязненной ОС на реципиентов и затрат, связанных с воздействием на реципиентов. В состав реципиентов входят: население, объекты ЖКХ, сельскохозяйственные угодья, лесные ресурсы, элементы основных фондов промышленности и транспорта, трудовые ресурсы, рекреационные ресурсы.

При снижении негативного антропогенного воздействия на ОС достигаются экологические, социальные и экономические результаты. В соответствии с методикой экологический результат природоохранной деятельности выражается в уменьшении выброса ВВ в ОС и уровня её загрязнения, в увеличении и улучшении качества пригодных к использованию земельных, лесных, водных ресурсов и атмосферного воздуха. Социальный результат проявляется в улучшении физиологических, культурных, творческих и рекреационных условий жизни человека. Экономический результат выражается в экономии или предотвращении потерь природных ресурсов, живого и овеществлённого труда во всех сферах народного хозяйства и личного потребления.

Под экономическим ущербом отдельного хозяйствующего субъекта (предприятия) понимают те потери (затраты), которые несёт предприятие вследствие негативного воздействия ВВ, попадающих в ОС с выбросами собственного производства. Исходя из этого, экономический ущерб от

негативного воздействия ВВ представляет собой часть издержек предприятия, связанных с компенсацией этого воздействия на ресурсы предприятия.

Экономический ущерб является первой составляющей издержек предприятия на природоохранную деятельность. Второй составляющей выступают текущие затраты на природоохранную деятельность, которые зависят от уровня негативного воздействия ВВ от предприятия на ОС.

Таким образом, общие издержки предприятия на охрану ОС складываются из текущих затрат на природоохранную деятельность и экономического ущерба.

Текущие затраты на природоохранную деятельность складываются из затрат: на содержание и обслуживание основных фондов природоохранной деятельности; на мероприятия природоохранной деятельности; на эксплуатацию основных производственных фондов по основной деятельности и обусловленные совершенствованием производственной технологии для снижения экономического ущерба (дополнительные затраты); на оплату услуг, связанных с охраной ОС (например, очистка СВ на других предприятиях).

Экономический ущерб предприятию представляет собой:

1. Затраты, вызванные воздействием загрязнённой ОС на предприятие:

— компенсацию потерь продукции (стоимость потерь продукции) в результате снижения производительности труда и невыходов на работу

работников из-за повышенной заболеваемости от воздействия конкретного ВВ;

— компенсации потерь продукции, сырья, полуфабрикатов, отходящих в виде выбросов (с отходящими газами или СВ);

— возмещение потерь продукции вследствие воздействия загрязнённой ОС на основные фонды (внеплановый режим и простой оборудования);

— компенсации повышенного износа фондов технологического назначения вследствие воздействия загрязнённой ОС (увеличение затрат на

текущий и капитальный ремонты.

2. Затраты на предотвращение воздействия загрязнённой ОС на предприятие:

— разбавление СВ и предварительная очистка воды для технических целей;

— перенос водозабора к более чистым источникам;

— эксплуатация систем очистки воздуха для производственных помещений и производственных нужд;

— создание СЗЗ;

— обеспечение приспособляемости основных фондов к воздействию химически активных веществ (антикоррозийные покрытия и т.п.).

Очевидно, что чем больше текущие затраты на природоохранную деятельность, тем меньше экономический ущерб предприятию и наоборот. Между

тем увеличение текущих затрат не означает роста общих затрат на производство. Это объясняется тем, что на величину роста общих затрат уменьшается

и экономический ущерб предприятию, который также включён в себестоимость выпуска готовой продукции. Общие затраты на производство увеличиваются лишь при превышении текущих затрат на природоохранную деятельность над издержками на охрану ОС. Сокращение текущих затрат на природоохранную деятельность не означает снижения себестоимости продукции.

Снижение себестоимости продукции может быть достигнуто лишь при повышении эффективности природоохранных мероприятий.

Таким образом, текущие затраты на природоохранную деятельность

имеют активный преобразующий, а экономический ущерб — пассивный компенсирующий характер. Иначе говоря, текущие затраты направлены на устранение причины загрязнения ОС, а экономический ущерб является следствием этого загрязнения.

Поскольку при поступлении загрязнений в среду оба указанных типа затрат могут быть одновременными, то при определении составляющих экономического ущерба необходимы варианты расчёты с установлением минимально необходимой величины затрат. Например, при воздействии атмосферного загрязнения на основные фонды могут возникнуть либо затраты на противокоррозионные покрытия (затраты на предупреждение воздействия загрязненной среды на данный реципиент), либо затраты на компенсацию преждевременного износа основных фондов, либо комбинация обоих типов затрат.

Составляющие экономического ущерба от загрязнения среды являются комплексной величиной и определяются как сумма ущербов, наносимых отдельным видам реципиентов в пределах загрязнённой зоны. В качестве основных реципиентов в экономике природопользования рассматриваются:

- 1) население;
- 2) объекты жилищно-коммунального хозяйства;
- 3) сельскохозяйственные угодья;
- 4) лесные ресурсы;
- 5) элементы основных фондов промышленности и транспорта;
- 6) рыбные ресурсы;
- 7) рекреационные ресурсы

Лекция №15

Контроль и управление качеством окружающей среды.

Цели и задачи экологической паспортизации

Для решения вопросов комплексного экологически сбалансированного развития производительных сил различных отраслей экономики РФ проводится инвентаризация их вредных выбросов в атмосферу, сбросов неочищенных и очищенных СВ в поверхностные водоёмы, анализируется проектная документация на генподрядные объекты.

Инвентаризация вредных воздействий, выбросов, стоков, твёрдых бытовых и производственных отходов — первый и обязательный этап экологической паспортизации объектов. Это означает переход от рассмотрения частных экологических ситуаций к системному анализу проблемы в целом.

Доведение технологии строительства и эксплуатации каждого объекта до мирового уровня позволит решить задачи снижения расхода материалов, энергии и трудовых затрат, повышения качества продукции и резко снизить антропогенное воздействие производства на ОС (уменьшить выбросы загрязняющих веществ в воду и атмосферу, предотвратить деструкцию ландшафтов, сократить площадь отчуждаемых земель и т.д.).

Основой формирования комплексной экологической программы и перевода природоохранной политики на новый уровень является разработка экологических паспортов предприятий, объектов и технологий.

Информация, содержащаяся в экологическом паспорте, предназначена для решения следующих эколого-экономических задач:

— оценки влияния выбросов (сбросов, твёрдых отходов) загрязняющих веществ на ОС и определения платы за природопользование;

установления предприятию ПДВ, ПДС и ПДО загрязняющих веществ в ОС;

— планирования предприятием природоохранных мероприятий и оценки их эффективности;

— повышения эффективности использования природных (водных, земельных) и материальных ресурсов, энергии и энергоресурсов;

— экологической экспертизы проектируемых, существующих и реконструируемых предприятий;

— контроля за соблюдением предприятием законодательства РФ в области охраны ОС;

— составляется специальных форм государственной статистической отчетности 2ТП-воздух, 2ТП-токсичные отходы и др.

Основы разработки нормативов ПДВ

Рассеивание загрязняющих веществ в атмосфере.

После выхода из источника выбросов загрязняющих веществ последние не остаются в атмосфере в неизменном виде. Прежде всего, происходят физические изменения,

особенно в процессе динамических явлений, таких как перемещение и распространение в пространстве, турбулентная диффузия, разбавление и т.д.

Кроме того, загрязняющие вещества способны вступать в химическое взаимодействие с другими компонентами атмосферного воздуха, меняя во времени и пространстве свой количественный и качественный состав.

В данном разделе рассматриваются аспекты физического превращения загрязняющих веществ.

Выбросы ВВ, содержащихся в отходящих газах промышленных предприятий, осуществляются через дымовые трубы. Главное их назначение — отводить выбросные газы в верхние слои атмосферы (во всяком случае, за пределы приземного слоя) и рассеивать их. Рассеивание является одним из путей достижения установленных нормативов качества воздуха в приземном слое атмосферы в районе расположения предприятия.

Эффективность рассеивания зависит от многих факторов и, прежде всего, от высоты трубы H (которая может достигать 300 и более метров) и от высоты подъема дымовых (выбросных) газов над устьем трубы. Высота

подъема газов обеспечивается направленным вверх движением со скоростью w_0 , а также всплыванием теплых газов, выпускаемых в более холодный

окружающий воздух. На эту высоту существенное влияние оказывает горизонтальное движение ветра, уменьшающее действие и вертикальной скорости, и эффекта всплывания.

Струя газа, выходя из дымовой трубы, разбавляется незагрязненным воздухом. Поэтому имеет место снижение концентрации вредных компонентов дымовых газов, составляющее суть явления рассеивания. В общем случае степень разбавления выбросов находится в прямой зависимости от расстояния, которое прошёл этот выброс до данной точки. ВВ, содержащиеся в выбросе, распространяются по направлению ветра в пределах сектора, ограниченного довольно малым углом раскрытия факела вблизи выхода из трубы в $10-20^\circ$. Если принять, что угол раскрытия факела не меняется с расстоянием, то

площадь поперечного сечения факела должна возрастать пропорционально квадрату расстояния и, следовательно, концентрация ВВ должна падать обратно квадрату расстояния. При построении картины рассеивания вредных компонентов дымовых газов следует иметь в виду, что наибольший практический интерес представляет не вертикальное распределение концентрации в пространстве, в частности, по высоте факела, а изменение концентрации в приземном слое атмосферы, а точнее в двухметровом слое над поверхностью земли, где в основном находятся люди. Динамика распределения концентрации в этом слое на различных расстояниях от дымовой трубы.

Влияние различных факторов на приземное распределение загрязняющих веществ. ВВ, выбрасываемые с дымовыми газами промышленных предприятий, переносятся и рассеиваются в атмосфере по-разному в зависимости от ряда факторов: метеорологических, климатических, рельефа местности и характера расположения на ней объектов предприятия, высоты дымовых труб и гидродинамических параметров истечения выбросных газов.

При этом к важнейшим метеорологическим и климатическим факторам относят скорость ветра, температурную стратификацию (распределение температур окружающего воздуха в вертикальном направлении вблизи дымовой трубы), температуру окружающего воздуха. Особая роль их проявляется в нижнем слое атмосферы — до высоты 50-250 м над поверхностью земли.

Поступившие в атмосферу частицы перемещаются благодаря молекулярной и турбулентной диффузии. Рассеивание газовой струи, осуществляемое

за счёт молекулярной диффузии, незначительно. Основная доля диффузионного переноса приходится на турбулентную диффузию. Перенос происходит

под воздействием ветра в направлении от высокого давления к низкому. Ветер, который представляет собой турбулентное движение воздуха над поверхностью земли, является метеорологическим фактором, в значительной мере влияющим на горизонтальное перемещение вредных примесей. Информация о скоростях и направлениях ветра для рассматриваемого района расположения промышленного предприятия используются для анализа и выявления частоты образования неблагоприятных метеорологических условий, при которых возникает повышенное загрязнение воздуха. Каждому источнику выбросов в зависимости от высоты, его объёма и температуры газов соответствует своя так называемая опасная скорость ветра им, когда имеет

место наибольшая приземная концентрация ВВ См.

Сущность понятия опасной скорости ветра для источника выражается в следующем: при штиле или малых скоростях ветра дымовой факел беспрепятственно поднимается на большую высоту и не попадает в ближайшие к источнику приземные слои воздуха. При большой скорости ветра дымовой

факел активно перемешивается с большим объёмом окружающего воздуха; в результате этого, хотя факел и достигает земли, величины приземных концентраций невелики. Таким образом, между штилем и высокой скоростью ветра есть такая опасная скорость им, при которой дымовой факел, прижимаясь к земле, на определенном расстоянии хм, создает наибольшую величину приземной концентрации См.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1

РАСЧЕТ 1. РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ, ПОСТУПАЮЩИХ В АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ ПРИ «МАЛОМ ДЫХАНИИ» АППАРАТА

Малое дыхание – вытеснение газов или паров наружу или подсос воздуха внутрь аппарата, вызываемое изменением температуры газов или паров под влиянием внешней среды. При малом дыхании уровень жидкости изменяется очень незначительно, и объем газового пространства остается постоянным.

Пример. Определить количество вредных выбросов, поступающих в атмосферный воздух через воздушку аппарата при изменении в течении 1 часа температуры жидкости и газовой среды в аппарате с 40 до 42⁰С.

Исходные данные: Состав жидкости в аппарате – H₂O – 40%, Бензол – 30%, Дихлорэтан -30%.

Газовая среда в аппарате – воздух с примесью аммиака. Влажность φ = 50%. Концентрация аммиака в воздухе C_{NH₃} = 10 мг/м³. Давление наружной среды

V = 101325 Па. Диаметр аппарата 1.4 м, высота 2.5 м. Степень заполнения жидкостью k_{зап} = 0.7.

Решение:

1. Относительные массы составляющих газовой среды M_{H₂O} = 18, M_д = 99, M_б = 78, M_{NH₃} = 17.

Мольные доли составляющих жидкости:
$$n_i = \frac{a_i}{M_i \sum \frac{a_j}{M_j}}$$

$$\text{а) } n_{H_2O} = \frac{0.4}{18 \left(\frac{0.4}{18} + \frac{0.3}{78} + \frac{0.3}{99} \right)} = 0.7637$$

$$\text{б) } n_B = \frac{0.3}{78 \left(\frac{0.4}{18} + \frac{0.3}{78} + \frac{0.3}{99} \right)} = 0.1321$$

$$в) n_d = \frac{0,3}{99\left(\frac{0,4}{18} + \frac{0,3}{78} + \frac{0,3}{99}\right)} = 0,1042$$

2. Табличные коэффициенты для каждого компонента смеси жидкости:

Вода $A = 7.9608$ $B = 1678$ $C = 230$

Бензол $A = 6.912$ $B = 1214.6$ $C = 221.2$

Дихлорэтан $A = 7.184$ $B = 1358.5$ $C = 232$

3. Парциальное давление насыщенных паров компонентов над чистыми жидкими веществами:

$$\lg P^H = A - B / (C + t)$$

При $t = 40^\circ\text{C}$

а) $\lg P_{H_2O}^H = 7.9608 - 1678 / (230 + 40) = 1.7460$, $P_{H_2O}^H = 56.7$ мм.рт.ст = 7541.1 Па

б) $\lg P_\sigma^H = 6.912 - 1214.6 / (221.2 + 40) = 2.262$, $P_\sigma^H = 182.5$ мм.рт.ст = 24272.5 Па

в) $\lg P_\sigma^H = 7.184 - 1358.5 / (232 + 40) = 2.190$, $P_\sigma^H = 155$ мм.рт.ст = 20615 Па

При $t = 42^\circ\text{C}$

а) $\lg P_{H_2O}^H = 7.9608 - 1678 / (230 + 42) = 1.7917$, $P_{H_2O}^H = 61.8$ мм.рт.ст = 8233 Па

б) $\lg P_\sigma^H = 6.912 - 1214.6 / (221.2 + 42) = 2.2973$, $P_\sigma^H = 198$ мм.рт.ст = 26397 Па

в) $\lg P_\sigma^H = 7.184 - 1358.5 / (232 + 42) = 2.2619$, $P_\sigma^H = 182.5$ мм.рт.ст = 24331 Па

4. Парциальное давление паров компонентов над смесью жидкостей:

$$P_i' = n_i P_i^H$$

При $t = 40^\circ\text{C}$

$$P_{H_2O}' = 7541.1 \cdot 0.7637 = 5759$$

$$P_\sigma' = 24272.5 \cdot 0.321 = 3206.4$$

$$P_\sigma' = 20615 \cdot 0.142 = 2148$$

При $t = 42^\circ\text{C}$

$$P_{H_2O}' = 8233 \cdot 0.7637 = 6292$$

$$P_\sigma' = 26397 \cdot 0.321 = 3487$$

$$P_\sigma' = 24331 \cdot 0.142 = 2535$$

5. Парциальное давление насыщенных водяных паров в газовой среде:

$$\lg P_{H_2O}^{H'} = 0.622 + 7.5 t / (238 + t)$$

При $t = 40^{\circ}\text{C}$

$$\lg P_{H_2O}^{H'} = 0.622 + 7.5 \cdot 40 / (238 + 40) = 1.7011; \quad P_{H_2O}^{H'} = 50.2 \text{ мм. рт. ст} = 6676.6 \text{ Па}$$

При $t = 42^{\circ}\text{C}$

$$\lg P_{H_2O}^{H'} = 0.622 + 7.5 \cdot 42 / (238 + 42) = 1.747; \quad P_{H_2O}^{H'} = 55.8 \text{ мм. рт. ст} = 7439 \text{ Па}$$

6. Парциальное давление при заданной влажности:

$$P_i = P_{H_2O}^{H'} \cdot \varphi$$

$$\text{При } t = 40^{\circ}\text{C} \quad P_{H_2O} = 6676.6 \cdot 0.5 = 3338 \text{ Па}$$

$$\text{При } t = 42^{\circ}\text{C} \quad P_{H_2O} = 7439 \cdot 0.5 = 3719.5 \text{ Па}$$

7. Парциальное давление примесей (аммиака) в газовой среде:

$$P_i = \frac{C_i(273+t) \cdot 133.3}{16M_i \cdot 1000}$$

$$\text{При } t = 40^{\circ}\text{C} \quad P_{NH_3} = \frac{10(273+40) \cdot 133.3}{16 \cdot 17.31 \cdot 1000} = 1.503 \text{ Па}$$

$$\text{При } t = 42^{\circ}\text{C} \quad P_{NH_3} = \frac{10(273+42) \cdot 133.3}{16 \cdot 17.31 \cdot 1000} = 1.52 \text{ Па}$$

8. Парциальное давление основного газового компонента воздуха:

$$P_{\epsilon} = B - (P'_{H_2O} + P'_B + P'_D + P_{NH_3})$$

$$\text{При } t = 40^{\circ}\text{C} \quad P_{\epsilon} = 101325 - (5759 + 3206.4 + 2148 + 1.503) \text{ Па} = 90210 \text{ Па}$$

$$\text{При } t = 42^{\circ}\text{C} \quad P_{\epsilon} = 101325 - (6292 + 3487 + 2535 + 1.52) \text{ Па} = 89010 \text{ Па}$$

9. Концентрация составляющих газовой смеси, мг/м³:

$$C_i = \frac{16P'_i M_i 1000}{(273+t)133.3}$$

При $t = 40^{\circ}\text{C}$

$$C_{H_2O} = \frac{16 \cdot 5759 \cdot 18 \cdot 1000}{(273+40)133.3} = 39876$$

$$C_B = \frac{16 \cdot 3206.4 \cdot 78 \cdot 1000}{(273+40)133.3} = 96258$$

$$C_{Д} = \frac{16 \cdot 2148 \cdot 99 \cdot 1000}{(273+40)133.3} = 81710$$

$$C_{NH_3} = 10$$

$$C_{Б} = \frac{16 \cdot 90210 \cdot 29 \cdot 1000}{(273+40)133.3} = 1001690$$

При $t = 42^{\circ}C$

$$C_{H_2O} = \frac{16 \cdot 6292 \cdot 18 \cdot 1000}{(273+42)133.3} = 43186$$

$$C_{Б} = \frac{16 \cdot 3487 \cdot 78 \cdot 1000}{(273+42)133.3} = 103770$$

$$C_{Д} = \frac{16 \cdot 89010 \cdot 99 \cdot 1000}{(273+42)133.3} = 95588$$

$$C_{NH_3} = 10$$

$$C_{Б} = \frac{16 \cdot 89010 \cdot 29 \cdot 1000}{(273+42)133.3} = 982115$$

10. Средняя концентрация газовой смеси, мг/м³:

$$C_i = \frac{C_{i1} + C_{i2}}{2}$$

$$C_{ср.H_2O} = \frac{39876 + 43186}{2} = 41531$$

$$C_{ср.Б} = \frac{96258 + 103770}{2} = 100014$$

$$C_{ср.Д} = \frac{81710 + 95588}{2} = 88634$$

$$C_{ср.NH_3} = 10$$

$$C_{ср.Б} = \frac{1001690 + 982115}{2} = 991902$$

11. Объем газовой смеси в аппарате:

$$V = \pi D H (1 - k_{зан}) = 3.14 \cdot 1.4 \cdot 2.5 (1 - 0.7) = 3.3 \text{ м}^3$$

12. Изменение температуры газовой смеси в аппарате:

$$\Delta t = t_2 - t_1 = 42 - 40 = 2^{\circ}C$$

13. Увеличение объема газовой смеси при изменении температуры:

$$V_2 = V \frac{\Delta t}{273} = 3.3 \frac{2}{273} = 0.024 \text{ м}^3$$

14. Количество составляющих газовой смеси, выделяющихся из аппарата при малом дыхании, г/ч:

$$C_i = V_2 \cdot C_{cp,i}$$

$$C_{H_2O} = 0.024 \cdot 41531 \cdot 10^{-3} = 0.984$$

$$C_B = 0.024 \cdot 100014 \cdot 10^{-3} = 2.400$$

$$C_D = 0.024 \cdot 88634 \cdot 10^{-3} = 2.127$$

$$C_{NH_3} = 0.024 \cdot 10 \cdot 10^{-3} = 0.00024$$

$$C_B = 0.024 \cdot 991902 \cdot 10^{-3} = 23.806$$

Варианты:

1	2	3	4	5
Бензол – 45 Дихлорэтан – 25 Вода – 30 $C_{NH_3} = 15$ мг/м ³ $t = 40 - 42^{\circ}C$	Бензол – 50 Дихлорэтан – 20 Вода – 30 $C_{NH_3} = 10$ мг/м ³ $t = 45 - 48^{\circ}C$	Бензол – 30 Дихлорэтан – 30 Вода – 40 $C_{NH_3} = 10$ мг/м ³ $t = 30 - 44^{\circ}C$	Бензол – 20 Дихлорэтан – 40 Вода – 30 $C_{NH_3} = 5$ мг/м ³ $t = 40 - 46^{\circ}C$	Бензол – 40 Дихлорэтан – 20 Вода – 40 $C_{NH_3} = 12$ мг/м ³ $t = 32 - 45^{\circ}C$
6	7	8	9	10
Бензол – 40 Дихлорэтан – 30 Вода – 30 $C_{NH_3} = 15$ мг/м ³ $t = 35 - 40^{\circ}C$	Бензол – 10 Дихлорэтан – 30 Вода – 60 $C_{NH_3} = 5$ мг/м ³ $t = 25 - 30^{\circ}C$	Бензол – 35 Дихлорэтан – 25 Вода – 40 $C_{NH_3} = 15$ мг/м ³ $t = 35 - 40^{\circ}C$	Бензол – 25 Дихлорэтан – 20 Вода – 55 $C_{NH_3} = 5$ мг/м ³ $t = 30 - 45^{\circ}C$	Бензол – 20 Дихлорэтан – 40 Вода – 30 $C_{NH_3} = 5$ мг/м ³ $t = 40 - 46^{\circ}C$

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2

РАСЧЕТ 2. РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ, ПОСТУПАЮЩИХ В АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ ПРИ «БОЛЬШОМ ДЫХАНИИ» АППАРАТА

Большое дыхание – вытеснение паров наружу или подсос воздуха внутрь аппаратов при изменении в них уровня жидкости.

Большое дыхание – вытеснение паров нефтепродуктов из газового пространства резервуаров при наливке нефтепродуктов.

Объем вытесняемых газов (или паров при наполнении аппарата) будет:

$$V_2 = V_1 - V_2$$

$P_{\text{раб}}$ – рабочее давление в емкости (const)

t – температура (const)

V_1 и V_2 – объемы газов в аппарате, перед его наполнением, и после его наполнения.

Масса теряемых при дыхании газов за цикл, кг/ цикл.

$$G_{\text{см}} = V_2 \cdot \rho_{\text{г.см}} = (V_1 - V_2) \rho_{\text{г.см}} = V_2 \cdot C_i$$

$\rho_{\text{г.см}}$ – плотность газов кг/м³.

Пример. Определить количество вредных веществ, выделяющихся через воздушку при большом дыхании аппарата. G_i - ?

Исходные данные

Состав жидкости в аппарате % (масс):

H₂O = 40, Бензол = 30, Дихлорэтан = 30

Газовая среда в аппарате – воздух с примесью NH₃, влажность воздуха $\varphi = 50$ %.

Концентрация NH₃ в воздухе $C_{\text{NH}_3} = 10$ мг/м³.

Температура жидкости и газовой среды в аппарате $t = 40$ °С.

Давление наружной среды $B = 101325$ Па.

Диаметр аппарата $D = 1.4$ м.

Высота аппарата $H_{\text{ап}} = 2.5$ м.

Высота уровня жидкости перед заполнением - $h_{\text{зап}} = 0.2$.

Время заполнения 40 минут при степени заполнения $k_{\text{зап}} = 0.7$.

Решение:

1. Парциальное давление компонентов в газовой смеси над жидкостью (Па), дано

$$P_{H_2O} = 5759$$

$$P_B = 3206$$

$$P_D = 2148$$

$$P_{NH_3} = 1.503$$

2. Парциальное давление основного газового компонента воздуха

$$P_e = B - (P_{H_2O} + P_B + P_D + P_{NH_3}) = 90210.5 \text{ Па}$$

3. Концентрация составляющих газовой смеси мг/м³:

$$C_i = \frac{16 \cdot P_i \cdot M_i \cdot 1000}{(273+40) \cdot 133.3}$$

$$\text{а) } C_{H_2O} = \frac{16 \cdot 5759 \cdot 18.015 \cdot 1000}{(273+40) \cdot 133.3} = 39876$$

$$\text{б) } C_B = \frac{16 \cdot 3206 \cdot 78 \cdot 1000}{(273+40) \cdot 133.3} = 96258$$

$$\text{в) } C_D = \frac{16 \cdot 2148 \cdot 99 \cdot 1000}{(273+40) \cdot 133.3} = 81710$$

$$\text{г) } C_{NH_3} = 10$$

$$\text{д) } C_B = \frac{16 \cdot 90210 \cdot 29 \cdot 1000}{(273+40) \cdot 133.3} = 1001690$$

4. Объем газовой смеси перед заполнением аппарата

$$V_1 = \pi D (H_{an} - h_{зан}) = 3.14 \cdot 1.4 \cdot (2.5 - 0.2) = 10.1 \text{ м}^3$$

5. Объем газовой смеси после заполнения аппарата:

$$V_2 = \pi D H_{an} (1 - k_{зан}) = 3.14 \cdot 1.4 \cdot 2.5 \cdot (1 - 0.7) = 3.3 \text{ м}^3$$

6. Объем вытесненной газовой смеси из аппарата за 40 минут

$$V_2 = V_1 - V_2 = 10.1 - 3.3 = 6.8 \text{ м}^3$$

7. Количество составляющих газовой смеси, вытесненных из аппарата за 40 минут, гр:

$$G_i = V_2 \times C_i$$

а) $G_{H_2O} = 6.8 \cdot 39876 \cdot 10^{-3} = 271$

б) $G_B = 6.8 \cdot 96258 \cdot 10^{-3} = 655$

в) $G_D = 6.8 \cdot 81710 \cdot 10^{-3} = 556$

г) $G_{NH_3} = 6.8 \cdot 10 \cdot 10^{-3} = 0.068$

д) $G_B = 6,8 \cdot 999800 \cdot 10^{-3} = 680$

Варианты заданий:

1	2	3	4	5
Бензол – 45 Дихлорэтан – 25 Вода – 30 $C_{NH_3} = 15 \text{ мг/м}^3$ $t = 40^0\text{C}$	Бензол – 50 Дихлорэтан – 20 Вода – 30 $C_{NH_3} = 10 \text{ мг/м}^3$ $t = 45^0\text{C}$	Бензол – 30 Дихлорэтан – 30 Вода – 40 $C_{NH_3} = 10 \text{ мг/м}^3$ $t = 30^0\text{C}$	Бензол – 20 Дихлорэтан – 40 Вода – 30 $C_{NH_3} = 5 \text{ мг/м}^3$ $t = 40^0\text{C}$	Бензол – 40 Дихлорэтан – 20 Вода – 40 $C_{NH_3} = 12 \text{ мг/м}^3$ $t = 32^0\text{C}$
5	6	7	8	10
Бензол – 40 Дихлорэтан – 30 Вода – 30 $C_{NH_3} = 15 \text{ мг/м}^3$ $t = 35^0\text{C}$	Бензол – 10 Дихлорэтан – 30 Вода – 60 $C_{NH_3} = 5 \text{ мг/м}^3$ $t = 25^0\text{C}$	Бензол – 35 Дихлорэтан – 25 Вода – 40 $C_{NH_3} = 15 \text{ мг/м}^3$ $t = 35^0\text{C}$	Бензол – 25 Дихлорэтан – 20 Вода – 55 $C_{NH_3} = 5 \text{ мг/м}^3$ $t = 30^0\text{C}$	Бензол – 20 Дихлорэтан – 40 Вода – 30 $C_{NH_3} = 5 \text{ мг/м}^3$ $t = 40^0\text{C}$

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3
РАСЧЕТ 3. РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ,
ИСПАРЯЮЩИХСЯ
СО СВОБОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ЖИДКОСТИ

Количество вредных веществ, испаряющихся со свободной поверхности жидкости (при хранении в открытых резервуарах, пропитке, промывке, разливе) зависит от её химических свойств, температуры, площади зеркала испарения, продолжительности и испарения, и подвижности воздуха.

Процесс переноса испаряющегося вещества от источника испарения в окружающую среду может быть диффузионным, а так же обусловленным естественной или вынужденной конвекцией.

Определение количества вредных веществ, испаряющихся со свободной поверхности жидкости при пленочном режиме

При таком режиме около поверхности жидкости создается пленка неподвижного воздуха сравнительно большой толщины.

Перенос вещества с поверхности через эту пленку обеспечивается диффузией. Диффузионный процесс переноса вещества характеризуется произведением определяющих процесс критериев

$$Gr \times Pr < 1$$

где Gr – критерий Грасгофа, Pr - критерий Прандтля.

При испарении жидкости из глубокого сосуда, количество вредных веществ, поступающих в атмосферный воздух, вычисляется

$$G_i = \frac{k_2}{k_1} \times 10^{-3} \frac{D_i \times F \times C_i}{h} \times \ln \frac{B - P_{0i}}{B - P_{жi}}$$

где

D_i – коэффициент диффузии паров жидкости, $\text{см}^2 / \text{ч}$

F – площадь сосуда, м^2

C_i – концентрация компонента в газовой смеси, $\text{мг} / \text{м}^3$

h – глубина, считая от верхнего края сосуда до поверхности жидкости, м

B – барометрическое давление, Па

P_{oi} – парциальное давление паров на некотором удалении от источника, Па

$P_{жи}$ – парциальное давление паров над поверхностью жидкости при температуре испарения, Па

k_1 – коэффициент, учитывающий понижение температуры поверхности испарения (из таблицы)

Температура кипения жидкости, °С	≤80	100	150	>150
k_1	1.5	1.3	1.1	1.0

k_2 – коэффициент, учитывающий степень закрытия поверхности испарения (из таблицы)

F_1/F_2	0.0001	0.001	0.01	0.1	0.5	0.8	>0.8
k_2	0	0.01	0.1	0.2	0.3	0.6	1.0

Пример. Определить количество испаряющихся через люк вредных веществ.

Исходные данные:

Атмосферное давление $B = 101325$ Па.

Диаметр люка $d = 0.5$ м.

Диаметр аппарата $d_{an} = 1.4$ м.

Высота аппарата $H_{an} = 2.5$ м.

Степень заполнения жидкостью $k_{зан} = 0.7$.

Состав жидкости в аппарате:

Вода – 40%об., Бензол – 30%об., Дихлорэтан – 30% об.

Газовая среда в аппарате и снаружи – воздух с примесью аммиака.

Влажность $\varphi = 50\%$.

Концентрация аммиака = $10\text{мг}/\text{м}^3$.

Температура жидкости и газовой среды в аппарате = 40°C .

Решение:

1. Парциальное давление паров компонентов над смесью жидкости, Па

$$P'_{\text{H}_2\text{O}} = 5759, P'_B = 3206.4, P'_D = 2148$$

2. Коэффициент диффузии паров компонентов при $t = 0^\circ\text{C}$, $P_0 = 101308$ Па:

$$D_{0\text{H}_2\text{O}} = 18.8 \times 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}, D_{0B} = 9.05 \times 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}, D_{0D} = 8.02 \times 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$$

3. Коэффициент диффузии паров компонентов при $t = 40^\circ\text{C}$, $P = 101325$

Па:

$$D_t = \frac{P_0}{P} \left(\frac{T}{T_0} \right)^2 \times D_0$$

$$\text{а) } D_{t,\text{H}_2\text{O}} = 18.8 \times 10^{-6} \frac{101308}{101325} \left(\frac{273+40}{273+0} \right)^2 = 24.69 \times 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$$

$$\text{б) } D_{t,B} = 9.05 \times 10^{-6} \frac{101308}{101325} \left(\frac{273+40}{273+0} \right)^2 = 11.89 \times 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$$

$$\text{в) } D_{t,D} = 8.02 \times 10^{-6} \frac{101308}{101325} \left(\frac{273+40}{273+0} \right)^2 = 10.54 \times 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$$

4. Площадь поверхности испарения в аппарате

$$F_{an} = 0.785 \times d_{an}^2 = 0.785 \times 1.4^2 = 1.5386 \text{ м}^2$$

5. Площадь люка

$$F_l = 0.785 \times d_l^2 = 0.785 \times 0.5^2 = 0.1962 \text{ м}^2$$

$$\text{6. Отношение } \frac{F_l}{F_{an}} = \frac{0.1962}{1.5386} = 0.127$$

7. Коэффициент, учитывающий степень закрытия поверхности испарения

при

$$\frac{F_l}{F_{an}} = 0.127, k_2 = 0.2$$

8. Температура кипения компонентов жидкости:

Вода – 100⁰С, Бензол – 80.1⁰С, Дихлорэтан – 83.5⁰С

9. Коэффициент, учитывающий понижение температуры поверхности испарения k_I , для:

Воды – 1.3

Бензола - 1.5

Дихлорэтан - 1.3

10. Глубина, считая от верхнего края люка до поверхности жидкости,

$$h = H_{an}(1 - k_{зан}) = 2.5(1 - 0.7) = 0.75 \text{ м}$$

11. Концентрация компонентов газовой смеси над поверхностью жидкости (пункт 9 из расчета 1)

$$C_i = \frac{16P_i^H M_i 1000}{(273+t)133.3}$$

$$C_{H_2O} = 39876$$

$$C_B = 96258$$

$$C_D = 81710$$

12. Парциальное давление компонентов газовой смеси с наружной среды, Па (пункт 6 из расчета 1)

$$P_i = P_{H_2O}^H \cdot \varphi$$

$$\text{При } t = 40^0\text{С } P_{H_2O} = 6676.6 \cdot 0.5 = 3338 \text{ Па, } P_B = 0, P_D = 0$$

13. Количество компонентов газовой смеси, выделяющихся с поверхности испарения и поступающих в наружную среду через люк, г/ч

$$G_i = \frac{k_2}{k_1} \times 10^{-3} \frac{D_i \times F \times C_i}{h} \times \ln \frac{B - P_{0i}}{B - P_{жi}}$$

$$\text{а) } G_{H_2O} = \frac{0.2}{1.3} \times 10^{-3} \frac{24.69 \times 10^{-6} \times 3600 \times 1.5386 \times 39876 C_i}{0.75} \times \ln \frac{101325 - 3328}{101325 - 5759} = 0.0364$$

$$\text{б) } G_B = \frac{0.2}{1.5} \times 10^{-3} \frac{11.83 \times 10^{-6} \times 3600 \times 1.5386 \times 96258}{0.75} \times \ln \frac{101325 - 0}{101325 - 3206.4} = 0.0419$$

$$\text{в) } G_D = \frac{0.2}{1.3} \times 10^{-3} \frac{10.54 \times 10^{-6} \times 3600 \times 1.5386 \times 81710}{0.75} \times \ln \frac{101325 - 0}{101325 - 2148} = 0.038$$

Варианты:

1	2
Бензол – 45 Дихлорэтан – 25 Вода – 30 $C_{NH_3} = 15 \text{ мг/м}^3$ $t = 42^\circ\text{C}$ $d = 0.7 \text{ м}$ $d_{an} = 1.6 \text{ м}$ $H_{an} = 2 \text{ м}$	Бензол – 50 Дихлорэтан – 20 Вода – 30 $C_{NH_3} = 10 \text{ мг/м}^3$ $t = 48^\circ\text{C}$ $d = 0.2 \text{ м}$ $d_{an} = 1.5 \text{ м}$ $H_{an} = 3 \text{ м}$
3	4
Бензол – 30 Дихлорэтан – 30 Вода – 40 $C_{NH_3} = 10 \text{ мг/м}^3$ $t = 44^\circ\text{C}$ $d = 1 \text{ м}$ $d_{an} = 1.4 \text{ м}$ $H_{an} = 2.5 \text{ м}$	Бензол – 20 Дихлорэтан – 40 Вода – 30 $C_{NH_3} = 5 \text{ мг/м}^3$ $t = 46^\circ\text{C}$ $d = 0.35 \text{ м}$ $d_{an} = 2 \text{ м}$ $H_{an} = 4 \text{ м}$
5	6
Бензол – 40 Дихлорэтан – 20 Вода – 40 $C_{NH_3} = 12 \text{ мг/м}^3$ $t = 45^\circ\text{C}$ $d = 0.7 \text{ м}$ $d_{an} = 2.2 \text{ м}$ $H_{an} = 3.5$	Бензол – 40 Дихлорэтан – 30 Вода – 30 $C_{NH_3} = 15 \text{ мг/м}^3$ $t = 40^\circ\text{C}$ $d = 0.5 \text{ м}$ $d_{an} = 2.5 \text{ м}$ $H_{an} = 2.5 \text{ м}$
7	8
Бензол – 10 Дихлорэтан – 30 Вода – 60 $C_{NH_3} = 5 \text{ мг/м}^3$ $t = 30^\circ\text{C}$ $d = 1 \text{ м}$ $d_{an} = 1.8 \text{ м}$ $H_{an} = 2.5 \text{ м}$	Бензол – 35 Дихлорэтан – 25 Вода – 40 $C_{NH_3} = 15 \text{ мг/м}^3$ $t = 40^\circ\text{C}$ $d = 1.5 \text{ м}$ $d_{an} = 2 \text{ м}$ $H_{an} = 3.5 \text{ м}$
9	10
Бензол – 25 Дихлорэтан – 20 Вода – 55	Бензол – 20 Дихлорэтан – 40 Вода – 30

$C_{NH_3} = 5 \text{ мг/м}^3$	$C_{NH_3} = 5 \text{ мг/м}^3$
$t = 45^\circ\text{C}$	$t = 46^\circ\text{C}$
$d = 0.5 \text{ м}$	$d = 0.7 \text{ м}$
$d_{an} = 1.8 \text{ м}$	$d_{an} = 1.6 \text{ м}$
$H_{an} = 3$	$H_{an} = 3.2$

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4

РАСЧЕТ 4. РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ ПО УДЕЛЬНЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

1. Вредные вещества, поступающие в атмосферный воздух при деревообработке.

При деревообработке в атмосферный воздух выделяются следующие вещества:

а) опилки, стружка, шлифовальная пыль - при механической обработке древесины

б) пары формальдегида, фенола, аммиака - при горячем прессовании, намазке, склеивании и сушке шпона

в) пары ароматических углеводородов, эфиры, спирты - при отделке изделий.

I. Количество опилок, стружек, пыли, выделяющихся при механической обработке древесины, зависит от применяемого станка и коэффициента использования машинного времени. Количество пылевидных отходов (размеры частиц $< 200\text{мкм}$) определяется по формуле, кг/ч: $G = G_0 \times k_n$

G_0 – среднечасовое количество отходов, получаемое от рассматриваемого оборудования, кг/ч

k_n – коэффициент содержания пылевидных отходов. Значения G_0 и k_n табличные (Прил.1.).

1. Количество пылевидных отходов, поступающих в систему пневмотранспорта или аспирации, определяется, кг/ч

$$G = G_0 \times k_n \times k_{э.м.о}$$

где $k_{э.м.о}$ – коэффициент эффективности работы местного отсоса, определяемый в зависимости от сечения отсоса, объема отсасываемого воздуха и места расположения отсоса по отношению к месту выделения вредных веществ.

2. Количество пылевидных отходов, поступающих в атмосферный воздух после очистки в пылеулавливающем оборудовании, определяется, кг/ч

$$G = G_0 \times k_n \times k_{э.м.о} (1 - k_{э.о})$$

Где $k_{э.о}$ – степень эффективности пылеулавливающего оборудования.

Пример. Определить количество пылевидных отходов, поступающих в атмосферный воздух от аспирационной системы, обслуживающей два одновременно работающих универсальных круглопильных станка Ц – 6.

Исходные данные:

Коэффициент эффективности местных отсосов $k_{э.м.о} = 0.9$ (90%).

Степень эффективности пылеулавливающего оборудования (циклона), установленного в системе $k_{э.о} = 0.95$ (95%).

Решение:

1. По таблице (Прил.1.) среднечасовое количество отходов составляет 30 кг/ч, а общее среднечасовое количество отходов составит

$$G_0 = 2 \times 30 = 60 \text{ кг/ч}$$

2. Количество пылевидных отходов (размеры < 200 мкм)

$$G = G_0 \times k_n = 60 \times 0.3 = 18 \text{ кг/ч}$$

3. Количество пылевидных отходов, поступающих в систему аспирации:

$$G = G_0 \times k_n \times k_{э.м.о} = 60 \times 0.3 \times 0.9 = 16.2 \text{ кг/ч}$$

4. Количество пылевидных отходов, поступающих в атмосферный воздух после очистки в пылеулавливающем оборудовании:

$$G = G_0 \times k_n \times k_{э.м.о} (1 - k_{э.о}) = 60 \times 0.3 \times 0.9 \times 0.05 = 0.81 \text{ кг/ч.}$$

Варианты:

Марка станка	1	2	3	4	5
	СФ - 3	2 фрезерных	2	4	3

		ФА - 1	шипорезных ШО - 10	ленточнопи- льных ЛО - 80	шлифоваль- ных ШлДБ
к _{э.о} , %	50	65	80	35	75
к _{э.м.о} , %	70	80	95	85	85
Марка станка	6	7	8	9	10
	4 СФ - 4	3 ЛД - 140	3 ЦА - 2	2 СВПА	5 Фрезерных Ф – 5
к _{э.о} , %	70	65	88	75	65
к _{э.м.о} , %	98	98	95	95	55

II. При проведении технологических операций склеивания, отделки, выделяются вредные вещества из применяемых смолосодержащих и лакокрасочных материалов в виде паровоздушной смеси. В процессах, где применяются карбамидоформальдегидные и фенол – формальдегидные смолы, количество вредных веществ (формальдегид, фенол), поступающих в атмосферу, определяется, кг/ч:

$$G = G_{см} \times k_1 \times (1 - k_2) \times k_3 \times 0.01$$

где $G_{см}$ – расход смолы (кг/ч)

k_1 – содержание свободного формальдегида, фенола, в составе смолы, принимается в зависимости от марки используемой смолы, из таблицы (Прил.2.)

k_2 – коэффициент, характеризующий количество свободного фенола и формальдегида, остающихся в готовой продукции, принимается в зависимости от технологического процесса, из таблицы (Прил. 3.).

k_3 – коэффициент, характеризующий распределение вредных веществ (формальдегида, фенола) по участкам, из таблицы (Прил. 3.).

Количество формальдегида и аммиака, поступающих в атмосферу можно определить и по удельным показателям расходуемой смолы.

Пример.

Определить количество формальдегида, поступающего на участке размещения главного конвейера и пресса производства древесно-стружечных плит.

Исходные данные:

Расход смолы КФ – МТ – 500кг/ч.

$$k_1 = 0.3$$

$$k_2 = 0.6$$

$$k_3 = 0.9$$

Решение:

$$G = G_{см} \times k_1 \times (1 - k_2) \times k_3 \times 0.01 = 500 \times 0.003 \times (1 - 0.6) \times 0.9 = 0.54 \text{ кг/ч}$$

Варианты:

Марка смолы	1 МФП	2 СФЖ - 3011	3 М - 60	4 М - 70	5 СФ - 6
Процесс	Пропитка бумаги	Намазка и фанерование	Пропитка стружки	Намазка, сушка	Намазка и фанерование
Участок	Пропитка $G_{см} = 600$	Выдержка фанеровальных изделий $G_{см} = 700$	Приготовление связующих $G_{см} = 750$	Камеры охлаждения $G_{см} = 450$	Приготовление связующих $G_{см} = 400$
Марка смолы	6 СФЖ -3013	7 КФ - Б	8 КФ - МТ	9 М - 70	10 ФС - 1
Процесс	Пропитка стружки	Намазка и фанерование	Пропитка стружки	Намазка, сушка	Пропитка стружки
Участок	Размещение главного конвейера $G_{см} = 350$	Размещение клеенамазывающих вальцов $G_{см} = 300$	Склад готовой продукции $G_{см} = 550$	Сушилки для намазывания шпона $G_{см} = 520$	Склад готовой продукции $G_{см} = 850$

III. В процессах отделки изделий применяют лакокрасочные материалы, содержащие растворители.

Количество вредного вещества, поступающего в атмосферный воздух из отделочных материалов, составляет (кг/ч):

$$G = G_m \times k_k \times 0.8$$

где

G_m – расход отделочного материала, кг/ч

k_k – содержание рассчитываемого компонента в составе летучей части отделочного материала, %, из таблицы (Прил. 4.).

Пример.

Определить количество бутанола и ксилола, поступающих в атмосферный воздух при непрерывном технологическом процессе отделки древесины.

Исходные данные:

Расход растворителя РКБ – 1 составляет 20кг/ч.

Решение:

Находим рецептуру растворителя РКБ – 1, летучая часть – 100%:

50% - Бутанол, 50% - Ксилол.

$$G_B = G_m \times k_k \times 0.8 = 20 \times 0.5 \times 0.8 = 0.8 \text{ кг/ч}$$

$$G_K = G_m \times k_k \times 0.8 = 20 \times 0.5 \times 0.8 = 0.8 \text{ кг/ч}$$

Варианты:

Марка	1	2	3	4	5
растворителя	Р – 4	РМЛ –	РКБ – 1	Р –	РЛ – 278
	$G_m = 315$	$G_m = 40$	$G_m = 45$	198	$G_m = 55$
	30			$G_m = 35$	
Марка	6	7	8	9	10
растворителя	Р – 12	Р – 6	РЛ –	РДВ	М
	$G_m = 45$	$G_m = 55$	278	$G_m = 50$	$G_m = 60$
			$G_m = 60$		

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 5

РАСЧЕТ 5. РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ, ВЫДЕЛЯЮЩИХСЯ ПРИ ГОРЕНИИ ТОПЛИВА РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ

Данная методика предназначена для расчета выбросов вредных веществ выделяющихся с газообразными продуктами сгорания при сжигании твердого топлива, мазута, газа, в топках промышленных и коммунальных котлоагрегатов и теплогенераторов с производительностью до 30 т/ч.

Расчет выбросов твердых частиц

Количество золы и несгоревшего топлива, выбрасываемых в атмосферу с дымовыми газами от котлоагрегата при сжигании твердого и жидкого топлива, рассчитывают по формуле:

$$M_{тв} = BA^p f (1 - \eta_3),$$

где B – расход натурального топлива, т/год, г/с

A^p – зольность топлива в рабочем состоянии, %

η_3 – доля твердых частиц, улавливаемых в золоуловителях

$$f = \alpha_{ун} / (100 - \Gamma_{ун}),$$

где $\alpha_{ун}$ – доля золы, уносимой дымовыми газами

$\Gamma_{ун}$ – содержание горючих в уносимых газах, %

Величины A^p , f принимают табличные значения (Прил. 5. и Прил. 6.), а η_3 – по техническим данным золоуловителя.

Пример. Определить количество золы, удаляемой с дымовыми газами от котлоагрегата производительностью по пару 2.5 тонны в час при сжигании в нем каменного угля марки ОС Кузнецкого бассейна.

Исходные данные:

Расход топлива $G = 210$ кг/ч, 847 тонн в год (6 месяцев по 28 дней).

Топка с неподвижной решеткой и ручным забросом топлива.

Решение:

Зольность топлива на рабочую массу составляет $A^p = 27.9$ %

Коэффициент для каменного угля и топки с неподвижной решеткой и ручным забросом топлива $f = 0.0023$

Расход топлива в 1 секунду $B_c = 210/3600 = 0.058$ кг/с

Эффективность золоуловителя циклонного типа $\eta_z = 70\%$ (0.7)

Количество золы, выбрасываемой в атмосферу с дымовыми газами:

За 1 секунду $M_{тв} = 0.0023 \times 0.058 \times 27.9 (1-0.7) = 0.001$ гр.

За 1 год $M_{тв} = 847 \times 0.0023 \times 27.9 (1-0.7) = 16.3$ тонн

Варианты:

№	1	2	3	4	5
G, кг/час	150 (3 месяца)	120 (4месяца)	280 (7месяцев)	350 (3 месяца)	320 (5 месяцев)
Марка угля	КР	СССШ	ДСШ (Кук Янгак)	- БСШ	КР
η_z	85	78	90	60	70
№	6	7	8	9	10
G, кг/час	250 (4месяца)	300 (6месяцев)	280 (5месяцев)	200 (8месяцев)	220 (4 месяца)
η_z	98	55	80	75	85
Марка угля	ДСШ (Джержала н)	Б20МСШ	БР	БЗ	СССШ

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 6

РАСЧЕТ 6. РАСЧЕТ ВЫБРОСОВ ОКСИДОВ СЕРЫ

Количество оксидов серы SO_2 и SO_3 в пересчете на SO_2 , выбрасываемых в атмосферу с дымовыми газами котлоагрегата при сжигании твердого или жидкого топлива рассчитывают по формуле:

$$G_{SO_2} = 0.02 \cdot BS^p (1 - \eta'_{SO_2})(1 - \eta''_{SO_2}),$$

где B - расход натурального топлива, т/год, г/с

S^p - содержание оксидов серы в топливе на рабочую массу, %

η'_{SO_2} - доля оксидов серы, связываемых летучей золой топлива, принимается при сжигании:

сланцев - $0.5 \div 0.8$

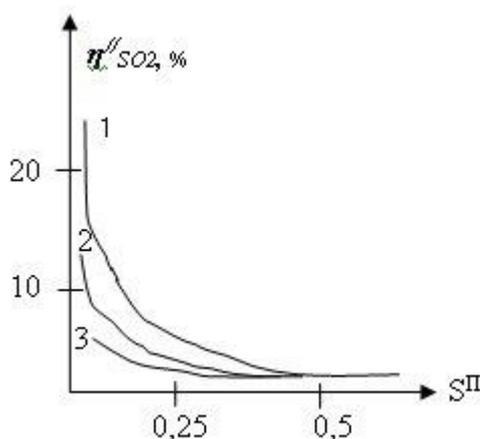
для углей - $0.1 \div 0.2$

для торфа - 0.15

для мазута - 0.02

газа - 0.0

η''_{SO_2} - доля оксидов серы, улавливаемых в золоуловителе; для сухих пылеуловителей принимается равной нулю; в мокрых золоуловителях зависит от расхода и общей щелочности орошающей воды, а так же от приведенной сернистости топлива, определяется графически.



Степень улавливания оксидов азота в мокрых золоуловителях в зависимости

от приведенной сернистости топлива, щелочность воды соответственно:

1- 10 мг-экв / л

2 – 5 мг-экв / л

3 – 0 мг-экв / л

Пример. Определить количество оксидов серы, удаляемых с дымовыми газами от котлоагрегата при сжигании в нем мазута с теплотой сгорания $Q^P_H = 4200$ кДж/кг (1000 ккал/кг) и сернистостью $S^P = 1.5 \%$.

Исходные данные:

Расход топлива 700 кг/час (5 месяцев), 2352 т/год. Отходящие дымовые газы после котлоагрегата промывают водой с щелочностью 5 мг/(моль×л).

Решение:

1. Приведенная сернистость топлива: $S^П = (1000 \times 1.5)/4200 = 0.36$ кг/ МДж

2. Доля оксидов серы, связанных летучей золой в котлоагрегате $\eta_{SO_2} = 0.02$

3. Степень улавливания оксидов серы в мокрых золоуловителях при щелочности

5 мг/(моль·л), из рисунка, $\eta'_{SO_2} = 0.02$

4. Количество оксидов серы, удаляемых с дымовыми газами

$$\text{За 1 секунду: } G_{SO_2} = \frac{0.02 \times 700 \times 1.5 \times (1 - 0.02) \times (1 - 0.02)}{3600} = 0.0056 \text{ кг} = 5.6 \text{ г}$$

$$\text{За 1 год: } G_{SO_2} = \frac{0.02 \times 2352 \times 1.5 \times (1 - 0.02) \times (1 - 0.02)}{1000} = 95 \text{ тонн}$$

Варианты:

№	1	2	3	4	5
Вид топлива	Мазут мало-сернистый	Мазут сернистый	Мазут высоко-сернистый	Стабилизированная нефть	Мазут высоко-сернистый
Расход топлива, кг/ч	850	600	500	750	750
Время работы, месяцы	4	6	3	7	3
Щелочность воды,	5	10	0	5	0

МГ/(МОЛЬ×ЛИТР)					
№	6	7	8	9	10
Вид топлива	Торф Тюменск ий	Уголь БР	Уголь БЗ	Соляров ое масло	Уголь БЗ
Расход топлива, кг/ч	400	500	650	800	800
Время работы, месяцы	5	6	7	8	4
Щелочность воды, МГ/(МОЛЬ×ЛИТР)	10	5	10	5	10

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 7

РАСЧЕТ 7. РАСЧЕТ ВЫБРОСОВ ОКСИДА УГЛЕРОДА

I. Количество оксида углерода, выбрасываемого в единицу времени (т/год, г/с) при сжигании топлива в котлоагрегатах производительностью до 30 т/час, рассчитывают по формуле:

$$G_{CO} = 0.001 \cdot k_{CO} \cdot B (1 - q_4 / 100),$$

где B – расход топлива, т / год, тыс. м³ / год, г/с, л/с

k_{CO} – количество оксида углерода, образующегося на единицу тепла, выделяющегося при горении топлива

Q_H^P – низшая теплота сгорания топлива, МДж / кг, МДж/м³

q_4 – потери тепла, вызванные механической неполнотой сгорания топлива, %;

k_{CO} , Q_H^P , q_4 - табличные величины (Прил. 5, 6, 7.).

Пример. Определить количество оксида углерода, удаляемого с дымовыми газами котлоагрегата производительностью по пару 2 т/ч при сжигании природного газа в камерной топке.

Исходные данные: Теплота сгорания природного газа Тюменского месторождения

$Q_H^P = 35.7$ кДж/м³ (8550 ккал/ м³). Расход топлива 180 м³ / ч, 483840 м³ / год (4 месяца).

Решение:

1. Из таблицы $k_{CO} = 0.25$ кг/кДж для паровых и водогрейных котлов при сжигании природного газа. $q_4 = 0.0$ % для камерной топки.

2. Количество оксида углерода, образующегося при сжигании 1 м^3 природного газа:

$$G_{CO} = k_{CO} \cdot Q_H^P (1 - q_4/100) = 0.25 \times 35.7 \times (1 - 0.0/100) = 8.88 \text{ г/м}^3$$

3. Количество оксида углерода, выбрасываемого с дымовыми газами:

$$\text{за 1 секунду } G_{CO} = 8.88 \times (180/3600) = 0.444 \text{ г}$$

$$\text{за 1 год } G_{CO} = 0.001 \times 483.840 \times 35.7 \times 0.25 \times (1 - 0.0/100) = 4.318 \text{ тонн}$$

Варианты:

№	1	2	3	4	5
Тип топки	Шахтно-цепная	Слоевые топки бытовых теплогенераторов	Паровые и водогрейные котлы	С неподвижной решеткой и ручным забросом	Слоевые топки бытовых теплогенераторов
Вид топлива	Торф (Тюменский)	Каменный уголь (БЗ)	Мазут (малосернистый)	Каменный уголь (Б20МСШ)	Мазут (малосернистый)
Расход топлива, кг/ч	750 ()	800	600	450	700
Время работы, месяцы	5	6	4	7	4
№	6	7	8	9	10
Тип топки	С пневматическим забрасыванием и цепной решеткой прямого хода	Наклонно – переталкивающая	Паровые – водогрейные котлы	Слоевые топки бытовых теплогенераторов	С пневматическим забрасыванием и цепной решеткой прямого хода
Вид топлива	Уголь (БСШ)	Сланец (Эстосланец)	Мазут (высокосернистый)	Сланец (Каширская шахта)	Уголь (БСШ)
Расход топлива, кг/ч	850	750	650	500	650
Время работы, месяцы	4	5	6	7	4

Экологические проблемы химической технологии

Охрана воздушного и водного бассейнов, защита почв, сохранение и воспроизводство флоры и фауны – важные проблемы современности. В нашей стране разработано несколько общих направлений защиты биосферы от промышленных выбросов: создание безотходных технологий, замкнутых систем производства, основанных на полном комплексном использовании сырья; уменьшение объема промышленных стоков путем создания бессточных производств; проведение мероприятий по уменьшению загрязнения биосферы газообразными выбросами сжигания топлива; разработка методов утилизации и обезвреживания производственных отходов и выбросов на действующих предприятиях.

Основной задачей газоочистки сточных вод служит доведение содержания токсических примесей в газах и сливных водах до ПДК, установленных санитарными нормами (см. приложения 5,6). При невозможности достигнуть ПДК путем очистки иногда применяют многократное разбавление токсичных веществ или выбросов газов через высокие дымовые трубы для рассеивания примесей в верхних слоях атмосферы. Теоретическое определение концентрации примесей в нижних слоях атмосферы в зависимости от высоты трубы и других факторов с законами турбулентной диффузии в атмосфере. Высота трубы, от которой зависит содержание примесей в приземном слое воздуха, рассчитывается по эмпирической формуле

$$(1.1)$$

Где M – количество вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу, г/с; V – объем выбрасываемых газов, м³/с; ΔT – разность между температурами выходящих газов и окружающего воздуха, °С; N – число труб, через которые выводятся отходящие газы. (В расчетах используется ПДК веществ максимально разовой концентрации в приземном слое (см. приложение 6).) Если рассчитанная по формуле высота трубы получится слишком большой, отходящие газы подвергают специальной очистке, а затем уже выводят в атмосферу через трубу соответствующей высоты. Предельно допустимый выброс (ПДВ) вредных примесей в атмосферу, обеспечивающий концентрацию этих веществ в приземном слое воздуха не выше ПДК, рассчитывается по приближенной формуле

$$\text{ПДВ} = \frac{\text{ПДК} N^2 \sqrt{V \Delta T}}{A F m} \quad (1.2)$$

Где A – коэффициент, определяющий условия вертикального и горизонтального рассеивания вредных веществ в воздухе (например $A=160$); F –

коэффициент, учитывающий скорость седиментации вредных веществ в атмосфере (для Cl_2 , HCl , $HFF=1$), m -коэффициент, учитывающий условия выхода газа из устья трубы.

Коэффициент m может быть вычислен по формуле

$$m = \frac{1,5 \cdot 10^3 v(\bar{r})d}{H^2 \Delta T} \quad (1.3)$$

где $v(\bar{r})$ - средняя скорость газа на выходе из трубы, м/с; d - диаметр трубы, м.

Вредное воздействие органических примесей промышленных стоков на водоемы и прилегающие к ним районы весьма разнообразно и оценивается химическим (ХПК) и биохимическим потреблением кислорода (БПК). Под ХПК понимают количество кислорода, необходимое для окисления 1 мг вещества в CO_2 , H_2O или органических примесях, содержащихся в 1 dm^3 воды. ХПК определяют по стандартной методике: в качестве окислителя используется дихромат калия ($K_2Cr_2O_7$) в присутствии катализатора – сульфата серебра. БПК - основной показатель загрязненности воды органическими примесями, а также очистки воды. БПК - это количество кислорода, израсходованного за определенный промежуток времени на аэробное биохимическое окисление нестойких органических веществ, содержащихся в воде. В зависимости от периода БПК₅ (за пять суток) и наконец БПК_{полн}, когда все биологически окисляемые вещества разложились.

Существующие методы очистки сточных вод разделяются на механические, физико-химические, биологические и термические. Ввиду многочисленности примесей и их сложного состава методы очистки сточных вод, как правило, применяются комплексно.

Охрана природы в СССР – комплексная долгосрочная программа, цель которой – повышение благосостояния людей, улучшения условий труда и быта, забота о здоровье человека.

Задача №1

Расчет высоты труб для рассеивания газовых выбросов.

Рассчитывать, какой высоты должны быть труба, чтобы концентрация оксида серы (IV) в приземном слое воздуха не превышала ПДК (0,5 мг/м³). Отходящий топливный газ с объемной долей оксида серы (IV) 0,05% поступает в дымовую трубу со скоростью 300 м³/ч при температуре 130° С. Температура воздуха 20° С.

Решение: минимально допустимую высоту трубы (в метрах) рассчитываем по (3.1). Для этого необходимо найти количество вредных веществ (SO_2), выбрасываемых в атмосферу:

$$M = \frac{300 \times 0,05 \times 64}{100 \times 360 \times 22,4} = 115,2$$

Объем выбрасываемого газа

$$V = \frac{300}{360} = 0,84$$

И разность между температурой выходящих газов и окружающего воздуха: $130 - 20 = 110$.

Тогда высота трубы будет равна

$$H = 12,5 \sqrt[0,5]{\frac{115,2}{0,84 \times 110}} = 90$$

Варианты 1ой задачи

В т №	N	Д _М	W м/ч	T _г °C	T _х °C	A
	1	1,1	250	195	23,4	200
	1	1,3	350	182	20,4	200
	1	1,4	180	173	15,4	240
	1	1,5	270	167	24,6	240
	2	1,6	350	154	18,6	200
	2	1,6	220	146	24,5	200
	2	1,6	320	142	26,4	240
	2	2,5	290	135	30,0	200
	2	2,8	190	130	28,5	240
	3	2,8	340	120	20,0	240

Задача 2.

Определение ПДВ фторводорода.

Определить ПДВ фтороводорода (в граммах в секунду), обеспечивающий концентрацию его в приземном слое атмосферы в районе суперфосфатного завода не выше ПДК $0,05 \text{ мг/м}^3$, при высоте дымовой трубы 100 м и ее диаметре $0,7 \text{ м}$. Объем газового выброса равен $0,6 \text{ м}^3/\text{с}$. Коэффициент рассеивания в воздухе равен 160 , а коэффициент седиментации - 1 . Средняя скорость газа на выходе из трубы - $0,4 \text{ м/с}$. Температура выходящего газа 40°C , а атмосферы - 23°C .

Решение. В выражении (1.2) неизвестен коэффициент, учитывающий условия выхода газа из устья трубы, который можно найти по формуле (1.3):...

$$m = \frac{1,5 \cdot 10^3 v \sigma d}{H^2 \Delta T}$$

$$m = \frac{1,5 \times 1000 \times 0,4^2 \times 0,7}{10000 \times 17} = \sim 1.$$

$$\text{ПДВ} = \frac{\text{ПДК} H^2 \sqrt{V \Delta T}}{A F m}$$

$$\text{Тогда ПДВ} = \frac{0,05 \times 10000 \sqrt{0,6 \times 17}}{160 \times 1 \times 1} = 9,93$$

Вт №	N	H _M	Д _M	W м/с	T _Г °С	T _х °С	А	V
								М ³ /сек
1.	1	30	1,1	1,3	70	23	200	0,8
2.	1	33	1,3	0,8	50	20	200	1,2
3.	1	40	1,4	1,2	85	15	240	0,6
4.	1	45	1,5	1,5	90	24	240	1,5
5.	2	50	1,6	0,6	53	18	200	2
6.	2	55	1,6	2,5	44	28	200	0,9
7.	2	60	1,6	2,9	54	26	240	2,3
8.	2	100	2,5	3,4	41	30	200	2,5
9.	2	110	2,8	2,2	52	34	240	1,7
10	3	120	2,8	0,7	47	32	240	1,3

Задача №3

Расчет количества дымовых газов по составу сжигаемого топлива

Рассчитать объем (V_g , м³/час) образующихся дымовых газов при сжигании Q кг/час топлива, в составе которого входят в % массах. С, Н, О, S и если известны по данным хроматографического или газового анализа содержание дымовых газов N₂, O₂, CO₂, H₂O в % объеме. Для полного сжигания добавляется определенное количество пара (m , кг на кг топлива).

Ход расчета:

1. Определяют количество воздуха (L_b , кг/кг), необходимого для сжигания 1 кг топлива по формуле:

$$L_b = \frac{2,67C + 8H + S - O}{0,23 \cdot 100}$$

Где $2,67 = \frac{32}{12}$

32-мол. масса кислорода
12-атомная масса углерода
0,23-массовая доля кислорода в воздухе

2. Определяют объем воздуха (W_b , м³/кг), необходимый для сжигания 1 кг топлива по формуле:

$$W_b = \frac{L_b}{p} = \frac{L_b}{1,293}$$

3. Где p -плотность воздуха, равная 1,293 кг/м³
Определяют мольное содержание (N_{RO_2} кг·моль/кг) продуктов сгорания 1 кг топлива по формуле:

$$N_{RO_2} = \frac{C}{100 + 12} + \frac{S}{100 \cdot 32}$$

(12-атомная масса углерода, 32-а.м.серы)

Где m-количество пара в кг, подаваемого на форсунки для сжигания 1 кг топлива

(2-молекулярная масса водорода, 18-молекулярная масса воды)

4. Устанавливают фактический коэффициент избытка воздуха по данным содержания CO, N₂, O₂ и других газов (данные анализа)

$$\alpha = \frac{N_2}{N_2 - 3,762(O_2 + 0,5CO)}$$

Где N₂, O₂, CO-в % объеме.

3,762-соотношение содержания в воздухе N₂ и O₂

(79% об, и 21% об, соответственно)

$$\frac{79}{21} = 3,762$$

5. Определяют мольное содержание двухатомных газов при найденном коэффициенте избытка воздуха

$$N_{N_2+O_2} = \frac{W_b(\alpha - 0,21)}{22,4}$$

Где 0,21-доля кислорода в воздухе, участвующая в горении
22,4-мольный объем газа

6. Находят сумму RO₂, H₂O, N₂ и O₂

$$\sum N = N_{RO_2} + N_{H_2O} + N_{N_2+O_2}$$

7. Определяют количество продуктов сгорания (кг/час)

$$G = (\alpha \cdot L_b + 1) \cdot Q$$

Где Q количество сжигаемого топлива, кг/час

8. Определяют объем дымовых газов при нормальных условиях, нм³/ч

$$V_g = \frac{G \cdot \sum N \cdot 22,4}{\alpha \cdot L_b + 1}$$

ВАРИАНТЫ ЗАДАЧИ № 4

№	Q кг/ча с	Состав топлива в %				M кг/кг	Содержание отработ.газа				
		C	H	O	S		N ₂	O ₂	CO	CO ₂	H ₂ O
1.	7	86,0	14,0	-	-	-	75	7,0	7,8	7,5	3,0
2.	10	86,0	14,0	-	-	-	74	6,0	8,6	6,8	3,4
3.	20	85,3	14,6	-	0,10	-	78	10,5	1,8	6,4	2,6
4.	25	85,0	14,5	0,3	0,15	-	78	8,2	0,8	8,8	2,3
5.	100	85,5	13,6	0,5	0,20	0,2	77	8,8	0,6	9,4	2,8
6.	125	85,0	13,2	0,8	0,30	0,2	77	8,4	0,5	8,6	3,0
7.	150	85,5	12,5	1,0	0,35	0,3	76	8,8	0,5	9,2	3,2
8.	175	85,0	12,5	1,0	0,40	0,3	78	8,6	0,4	8,8	3,7
9.	200	84,6	13,0	1,2	0,40	0,4	78	9,0	0,5	9,0	2,8
10	250	85,0	12,5	1,5	0,45	0,5	79	8,2	0,4	8,2	3,2

11	300	85,0	12,5	1,5	0,45	0,5	80	8,6	0,3	6,8	3,5
12	350	85,0	12,5	1,5	0,45	0,5	80	8,0	0,4	7,5	3,0

Помимо указанных газов в составе выхлопных газов содержатся и другие: сернистый газ, окиси азота, альдегиды, сажа и т.д.

Задача №4

Загрязнение приземного слоя атмосферного воздуха

Условные обозначения

	Атмосфера
C	Концентрация примеси в приземном слое атмосферного воздуха, мг/м ³
C _м	Максимальная приземная концентрация примеси, мг/м ³
X	Расстояние от источника до точки на оси факела выброса, м
X _м	Расстояние от источника до точки на оси факела выброса, где достигается концентрация C _м , м
M	Мощность выброса-масса примеси, выбрасываемая в атмосферу из источника единицу времени, г/с;
H	Высота источника выброса, м
H	Средневзвешанная высота источников выброса, м
ΔT	Разность температур выбрасываемой газовой смеси T ₁ и атмосферного воздуха T _в , °C
V ₁	Объемная скорость выхода газовой смеси из устья источника, м ³ /с
W ₀	Линейная скорость выхода газовой смеси из устья источника, м/с
D	Диаметра устья выброса, м
A	Коэффициент, зависящий от температурной стратификации атмосферы
u	Скорость ветра в приземном слое атмосферного воздуха, м/с
u _м	Опасная скорость ветра, м/с
u _{мс}	Средневзвешанная опасная скорость ветра, м/с
η	Безразмерный коэффициент, учитывающий влияние рельефа местности на рассеивание примеси
F	Безразмерный коэффициент, учитывающий дисперсность выбрасываемой примеси
m, n	Безразмерный коэффициент, учитывающий условия выхода газовой смеси из устья источника выброса
ПДК _{м.р}	Максимальная разовая предельно допустимая концентрация примеси в приземном слое атмосферного воздуха, мг/м ³
ПДК _{сс}	Среднесуточная предельно допустимая концентрация примеси в приземном слое атмосферного воздуха, мг/м ³

ПДК	Предельно допустимый выброс вредных веществ в атмосферу, г/с
СЗЗ	Санитарно-защитная зона

Примеры решений задач

Задача 1-1 (вариант1)

Дано:

$$M=15 \text{ т SO}_2/\text{ч}$$

$$H=150 \text{ м}$$

$$T_r=123^\circ\text{C}$$

$$T_B=23^\circ\text{C}$$

$$\Delta T=100^\circ\text{C}$$

$$D=5 \text{ м}$$

$$W_0=10 \text{ м/с}$$

$$A=140$$

$$\eta=1$$

$$F=1$$

$$u_1=2 \text{ м/с}$$

$$u_2=10 \text{ м/с}$$

Определить:

$$C_M, X_M, C_{MM}, X_{MM}$$

Решение:

1) Расчет значения вспомогательного параметра f

$$f = 1000 \frac{W_0^2 D}{H^2 \Delta T} = 1000 \frac{10^2 \cdot 5}{150^2 \cdot 100} = 0,022 \ll 100, \Delta T = 123 - 23 = 100^\circ\text{C}$$

1. Расчет значения безразмерных коэффициентов тип:

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1\sqrt{f} + 0,34\sqrt[3]{f}} = \frac{1}{0,67 + 0,1\sqrt{0,022} + 0,34\sqrt[3]{0,022}} = 1,083$$

Значение вспомогательного параметра V_m составляет:

$$V_m = 0,65 \sqrt[3]{\frac{V_1 \Delta T}{H}} = 0,65 \sqrt[3]{\frac{196,35 \cdot 100}{150}} = 3,3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Где объемная скорость выхода газозадушной смеси из устья источника составляет

$$V_1 = \frac{\pi D^2}{4} \omega_0 = \frac{\pi \cdot 5^2}{4} \cdot 10 = 196,35 \text{ м}^3/\text{с}$$

В случае $V_m \geq 2 \text{ м/с}$, $n=1$

2. Расчет величины C_M при опасной скорости ветра:

Где -величина выброса SO_2 в г/с

4) Расчеты X_M -расстояния от источника выброса до точки, где достигается величина максимальной приземной концентрации SO_2 при опасной скорости ветра:

$$\text{При } V_m > 2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$d = 7 \sqrt{(V_M)(1 + 0,28^3 \sqrt{f})} = 7 \cdot \sqrt{3,3(1 + 0,28^3 \sqrt{0,22})} = 14,87$$

$$X_M = \frac{5-4}{4} \cdot 14,87 \cdot 150 = 2231 \text{ м}$$

5) Расчет $C_{MH} = C_M \cdot r$; $X_{MH} = p \cdot X_M$

Где C_{MH} и X_{MH} соответственно, значения максимальной приземной концентрации примеси и расстояния от источника выброса, на котором она достигается, при скорости ветра $u_1 = 2 \text{ м/с}$

Для определения коэффициентов r и p найдем:

$$\frac{u}{u_m} = \frac{2}{3,49} = 0,573 < 1$$

При $V_M > 2 \text{ м/с}$, $u_m = V_M(1 + 0,12\sqrt{f})$ $u_m = 3,3(1 + 0,12\sqrt{0,22}) = 3,49 \text{ м/с}$

При $\frac{u}{u_m} < 1$

$$r = 0,67 \left(\frac{u}{u_m}\right) + 1,67 \left(\frac{u}{u_m}\right)^2 = 0,67 \cdot 0,573 + 1,67(0,573)^2$$

$$1,34(0,573)^3 = 0,68$$

При $0,25 < \frac{u}{u_m} < 1$

$$p = 8,43 \left(1 - \frac{u}{u_m}\right)^5 + 1 = 8,43(1 - 0,573)^5 + 1 = 1,12$$

$$C_{MH} = 0,681,041 = 0,71 \frac{\text{мг}}{\text{м}^3}$$

Тогда:

$$; X_{MH} = 1,12 \cdot 2231 = 2499 \text{ м}$$

6) Расчет C_{MH} и X_{MH} при скорости ветра $u_2 = 10 \text{ м/с}$

$$\frac{u}{u_m} = \frac{10}{3,49} = 2,87 > 1$$

При

$$\frac{u}{u_m} > 1$$

$$r = \frac{3 \left(\frac{u}{u_m}\right)}{2 \left(\frac{u}{u_m}\right)^2 - \left(\frac{u}{u_m}\right) + 2} = \frac{3 \cdot 2,87}{2(2,87)^2 - 2,87 + 2} = 0,55$$

$$p = 0,32 \frac{u}{u_m} + 0,68 = 0,32 \cdot 2,87 + 0,68 = 1,60$$

Тогда $C_{MH} = 0,55 \cdot 1,041 = 0,57 \text{ мг/м}^3$,

$$X_{MH} = 1,60 \cdot 2231 = 3570 \text{ м}$$

Задача №5

Расчет ПДВ_{SO2} и ПДВ_{NO2} при загрязнении атмосферного воздуха.

Задача 1-4

Дано:

$M_1=15$ т SO₂/час; 4166,7 г/с

$M_2=2$ т NO₂/час; 555,6 г/с

$H=150$ м

$\Delta T=100$

$D=5$ м

$W_0=10$ м/с

$A=140$

$\eta=1$

$F=1$

$C_{фSO2}=0,1$ мг/м³

$C_{фNO2}=0,01$ мг/м³

Определить:

ПДВ_{SO2}, ПДВ_{NO2}, из условия, что при снижении выбросов массовые соотношения примесей в них не меняются.

Решение:

1) Расчет фоновой концентрации, приведенной к SO₂
 2) Расчет предельного допустимого выброса, приведенного к SO₂
 (значения коэффициентов, входящих в выражение для расчета ПДВ, см решение задачи 1-1)

3) Расчет значений ПДВ для каждого из веществ, входящих в группу суммации:

Значения ПДВ для каждого из веществ, входящих в группу суммации, рассчитывают путем снижения заданных мощностей выбросов в $n=1369/7435$ раз, где $M=7435$ [SO₂]/с – заданная по условию задачи приведенная мощность выброса (см решение задачи 1-3)

Вт	N	H _М	D _М	W _М	T _Г °C	T _Х °C	A	V	M ₁ = S г/с	M ₂ = N г/с
								M ³ /с		
1.	1	30	1,1	1,3	70	23	200	0,8	2388	502

2.	1	33	1,3	0,8	50	20	200	1,2	3050	684
3.	1	40	1,4	1,2	85	15	240	0,6	4300	478
4.	1	45	1,5	1,5	90	24	240	1,5	4150	583
5.	2	50	1,6	0,6	53	18	200	2	3690	950
6.	2	55	1,6	2,5	44	28	200	0,9	4670	880
7.	2	60	1,6	2,9	54	26	240	2,3	3570	420
8.	2	100	2,5	3,4	41	30	200	2,5	2090	350
9.	2	110	2,8	2,2	52	34	240	1,7	4360	445
10.	3	120	2,8	0,7	47	32	240	1,3	3950	556

Задача №6

Определение концентрации аэрозоля серной кислоты в исследуемом воздухе.

При анализе на содержание аэрозоля серной кислоты в атмосферном воздухе были получены следующие данные: скорость аспирации воздуха 6 л/мин, время аспирации -15 минут, содержание серной кислоты в пробе 40 мкг. Условия отбора проб: фильтры АФА ХА, электроаспиратор, температура -20 °С, давление 769 мм рт. ст. Определить концентрацию аэрозоля серной кислоты в исследуемом воздухе. ПДК тумана серной кислоты – 1 мг/м³.

Решение. Из условий задачи находим объем прокаченного через аспиратор воздуха, V :

$$V=6*15=90 \text{ л.}$$

Приводим объем прокаченного воздуха к нормальным условиям:

$$V_{\text{норм}} = V*(P*T_{\text{норм}})/(P_{\text{норм}}*T) = 90*769*273/(760*(273+20)) = 84,85$$

Зная приведенный к нормальным условиям объем воздуха, находим концентрацию аэрозоля серной кислоты в воздухе, переведя объем воздуха в м³, а массу пробы в мг.

$$C = 0,04/0,08485 = 0,47$$

Ответ: 0,47 мг/м³.

8. Теплоэлектростанция работает на каменном угле, содержащем 0,5 %серы и 6,5% несгораемых примесей. Экологи определили, что над станцией среднесуточной объем облачности составляет 20 куб. км, а содержание сернистой кислоты в облаках 0,256 мг/м³. Считая станцию единственным загрязнителем атмосферы, определить, сколько тонн шлаков вывозится с нее на свалку ежедневно.

Решение. Перемножив объем облачности (предварительно переведя кубические километры в кубические метры) на концентрацию сернистой

кислоты мы найдем общее содержание сернистой кислоты в атмосфере над теплоэлектростанцией:

$$20\,000\,000\,000 * 0,256 = 5\,120\,000\,000 \text{ мг} = 5,12 \text{ т.}$$

Найдем молекулярную массу (ММ) сернистой кислоты:

$$\text{ММ}(\text{H}_2\text{SO}_3) = 1,00794 * 2 + 32,066 + 15,9994 * 3 = 82,08$$

Для нахождения содержания серы в облачности составим пропорцию:

$$\begin{array}{cc} 82,08 & 5,12 \\ 32,066 & X \end{array}$$

Содержание серы в облачности составляет:

$$X = (32,066 * 5,12) / 82,08 = 2 \text{ тонны.}$$

Из условий задачи составим пропорцию:

$$\begin{array}{cc} 0,5\% & 2 \\ 6,5\% & X \end{array}$$

Количество шлака, вывозимого ежедневно на свалку равно:

$$X = (6,5 * 2) / = 26 \text{ тонн.}$$

45. На химкомбинате в резервуар с питьевой водой высыпалась из плохо упакованного пакета 3,5 кг гидроксида бария, полностью перешедшего в раствор. Специалисты СЭС предложили очистить питьевую воду с помощью серной кислоты. Какую массу серной кислоты необходимо взять, если имеется 60%-ный раствор?

Решение. Молекулярная масс гидроксида бария и серной кислоты соответственно равны:

$$\text{ММ}(\text{Ba}(\text{OH})_2) = 137,33 + (1,00794 + 15,9994) * 2 = 171,345$$

$$\text{ММ}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98,09$$

Реакция нейтрализации протекает по схеме



На одну молекулу гидроксида бария приходится одна молекула серной кислоты. Составим пропорцию:

$$\begin{array}{cc} 171,345 & 3,5 \\ 98,09 & X \end{array}$$

Из пропорции найдем необходимое количество 100% -ной серной кислоты, необходимой для полного протекания реакции:

$$X = 98,9 * 3,5 / 171,345 = 2 \text{ кг.}$$

Сто грамм 60 % -ной серной кислоты содержит 60 грамм 100- ной серной кислоты. Составим и решим пропорцию:

$$\begin{array}{cc} 60 & 100 \\ 2 & X \end{array}$$

$$X = 2 * 100 / 60 = 3,333 \text{ кг}$$

Ответ 3,333 кг.

Задача №7.

Загрязнение водных объектов.

Гидросфера	
$C_{ст}$	Концентрация примеси в сточных водах $г/м^3$
$C_{пдк}$	Концентрация примеси в сточных водах, при которой в конкретных условиях водоотделения не превышаются нормы качества воды в расчетных (контрольных) створах, $г/м^3$
C_p	Концентрация примеси в расчетном створе, $г/м^3$
l	Расстояние от створа выпуска сточных вод до расчетного створа, м
γ	Коэффициент смешения сточных вод с водой водного объекта
n_0	Кратность основного разбавления
Q	Расход воды в водотоке, $м^3/с$
q	Секундный расход сточных вод, поступающих в водоем, $м^3/с$
q^1	Максимальный часовой расход сточных вод, поступающих в водоем, $м^3/час$
C_ϕ	Фоновая концентрация примеси в водном объекте выше по течению сброса сточных вод, $г/м^3$
$ПДК_v$	Предельно допустимая концентрация примеси хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования, $г/м^3$
$ПДК_{вр}$	Предельно допустимая концентрация примеси в водоемах рыбохозяйственного водопользования, $г/м^3$
$ПДС$	Предельно допустимый сброс вредных веществ в открытые водные объекты, $г/час$

Примеры решений задач

Дано:

$Q=50 \text{ м}^3/\text{с}$
 $q=20 \text{ м}^3/\text{час} (q=0,0056 \text{ м}^3/\text{с})$
 $C_{\text{ст}}=50 \text{ мг/л}$
 $C_{\text{ф}}=0,5 \text{ ПДК}_{\text{в.р}}$
 $\varphi=1,2$
 $D=0,005 \text{ м}^3/\text{с}$
 $L=1500 \text{ м}$
 $\xi=1$
 Определить:
 C_p ; n_0
 Решение:

1) Определить значение ПДК и фоновой концентрации

Вещество	Нормируемая	ПДК _в г/м ³	ПДК _{в.р} г/м ³	Примечание
Соединение Cr (VI)	[Cr ⁶⁺]	0,1	0,001	Справочник [9]

$$C_{\text{ф}}=0,0005 \text{ г/м}^3$$

2) Определение формулы для расчета значения C_p из уравнения материального баланса:

3) Расчет коэффициента смешивания γ :

Где:

4) Расчет кратности основного разбавления n_0

$$n_0 = \frac{q + \gamma Q}{q} = \frac{0,53 \cdot 50 + 0,0056}{0,0056} = 4733$$

5) Расчет концентрации загрязняющего вещества C_p в контрольном створе:

6) Проверка правильности расчетов:

Практическое совпадение значений, кратностей основного разбавления, рассчитанных различными способами, служит подтверждением правильности проведенных расчетов.

Задача №8

Определить интенсивность работы аэротенка и его предельную нагрузку ПК

Определить интенсивность работы аэротенка (в метрах кубических в сутки) и его предельную нагрузку по БПК (в граммах), если высота его 4 м, а удельная нагрузка составляет 2500 г/м³. Производительность биофильтра радиусом 6 м равна 8000 м³/сут очищаемых сточных вод.

Решение. Найдем интенсивность работы аэротенка:

$$J = \frac{8000}{3,14 \times 6^2} = \frac{8000}{113} = 79$$

Для расчета предельной нагрузки по БПК необходимо определить объем слоя фильтра по формуле $V = \pi r^2 h$. Подставив значения, получим $V = 3,14 \cdot 36 \cdot 4 = 452 \text{ м}^3$. Тогда предельная нагрузка фильтра по БПК будет $452 \cdot 2500 = 1\,130\,000$, или $1,13 \cdot 10^6 \text{ г}$.

Вт №	N	H _М	Д _М	W м/с	T _Г °С	T _х °С	A
1.	1	30	1,1	13,0	195	23,4	200
2.	1	33	1,3	12,6	182	20,4	200
3.	1	40	1,4	13,2	173	15,4	240
4.	1	45	1,5	12,2	167	24,6	240
5.	2	50	1,6	13,5	154	18,6	200
6.	2	55	1,6	14,2	146	24,5	200
7.	2	60	1,6	14,4	142	26,4	240
8.	2	100	2,5	18,8	135	30,0	200
9.	2	110	2,8	26,6	130	28,5	240
10.	3	120	2,8	22,0	120	20,0	240

M – количество выбросов из одного источника

ЗАДАЧА №9

РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПО ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД.

Основой при расчете экономической эффективности является ущерб окружающей среде, который удалось предотвратить применением определенных методов очистки сточных вод, сбрасываемых в водоемы. Он находится как разность потенциального ущерба, причиняемого водоемам при

сбросе неочищенных сточных вод, и фактического ущерба, так как очистка производится не полностью и какая-то часть загрязняющих веществ все же поступает в водоемы.

$$\Delta = y \cdot U_{\text{пр}} - (C + E \cdot K) U_{\text{пр}} = U_{\text{п}} - U_{\text{ф}}$$

$U_{\text{пр}}$ - предотвращенный ущерб в результате очистки сточных вод

$U_{\text{п}}$ - потенциальный ущерб (до применения очистки)

$U_{\text{ф}}$ - фактический ущерб от сброса очищенной воды

Y - удельный показатель предотвращенного ущерба, наносимого

водоему 1 млн м³ сточных вод в сум в год (для Средней Азии $Y=145000$

сум/год)

C - эксплуатационные затраты на очистку сточных вод

K - капитальные затраты на очистку сточных вод

E - нормативный коэффициент эффективности использования очистных сооружений (0,15)

$Y_{\text{п}} =$

Q - расход сточных вод, м³/сут

N - число рабочих дней в году

K_1, K_2 - коэффициенты кратности разбавления неочищенного стока

$$K_1 = \frac{C_1}{\text{ПДК}} \quad K_2 = \frac{C_2}{\text{ПДК}}$$

C_1 - исходная концентрация веществ в сточной воде

C_2 - концентрация веществ после очистки Пример:

Сточная вода имеет исходную концентрацию взвешенных веществ 1700 мг/л. После очистки - 110 мг/л. Минимальное содержание взвешенных веществ в водоеме 137 мг/л. Расход сточной воды - 19000 м³/сут. Капитальные затраты на строительство очистных сооружений 16 млн. сум эксплуатационные затраты - 3,9 млн. сум.

Рассчитать экономический эффект, получаемый при очистке сточных вод.

РЕШЕНИЕ:

$$K_1 = \frac{1700}{137} = 12 \quad K_2 = \frac{110}{137} = 0,7$$

$$\Delta = 145000 \cdot (54,7 - 3,2) - (3,9 \cdot 10^6 + 0,15 + 1,6 \cdot 10^6) = 145000 \text{ тыс. сум}$$

$$ИС = y \cdot \text{Зол.ол.} - (C + E \cdot K) = 145000 \cdot (54,7 - 3,2) - (3,9 \cdot 10^6 + 0,15 \cdot 16 \cdot 10^6) = 7467500 - 630000 = 1167500 \text{ сум}$$

ВАРИАНТЫ ЗАДАЧИ № 10

№	Исходи,	Конеч.	Кол-во	пдк	Расход	Затраты на
---	---------	--------	--------	-----	--------	------------

	конц. С ₁ мг/л	конц. С ₂ мг/л	рабоч. дней	водо ема	воды м ³ /сут	строит	экспл. млн.су
1	2500	120	255	127	12000	16,6	3,4
2	1800	143	248	130	16000	15,7	2,0
3	1950	115	240	135	15000	14,8	3,8
4	2200	125	245	128	14000	13,4	4,0
5	1700	105	240	125	13000	14,0	1,9
6	2150	153	250	135	17000	12,8	2,8
7	2300	138	245	130	16000	14,5	2,9
8	2400	156	247	137	15000	15,7	3,9
9	2250	123	240	134	14000	16,2	2,6
10	1750	135	243	125	12000	14,3	2,5
11	1850	126	245	130	13000	13,9	3,4
12	1600	130	240	135	18000	16,5	1,8
13	1200	95	240	115	16000	15,5	2,5
14	1500	105	240	120	25000	16,8	4,3
15	1300	120	240	137	21000	14,6	3,2

Задача №10

Расчет санитарно защитных зон.

1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНИЦЫ СЗЗ

Для объектов, являющихся источниками загрязнения атмосферного воздуха, должна быть организована санитарнозащитная зона (СЗЗ), ширина которой определяется классом размещаемого производства.

В зависимости от характера и количества выбросов установлено 5 классов предприятий с шириной СЗЗ от 1000 до 50 м.

Размер СЗЗ устанавливается: а) для предприятий с технологическими процессами - источниками загрязнения атмосферного воздуха вредными и неприятно пахнущими веществами - непосредственно от источника загрязнения атмосферы, а также от мест загрузки сырья или открытых складов; б) для ТЭЦ, производственных и отопительных котельных - от дымовых труб.

В соответствии с санитарной классификацией предприятий, производств и объектов устанавливаются следующие размеры СЗЗ:

Класс предприятия	Расстояние, м
I	1000

II	500
III	300
IV	100
V	50

К санитарному классу I относятся предприятия связанного азота (производства аммиака, азотной кислоты, азот-но-туковых и других удобрений); вискозного волокна и целлофана; органических растворителей и масел (бензола, толуола, ксилола и др.); суперфосфата, серной кислоты, олеума, сероуглерода; предприятия по переработке нефти и др.

К санитарному классу II относится производство мочевины, искусственных и химических волокон, искусственной кожи, аммиачной селитры, шин и др.

К санитарному классу III относился производство битума, гудрона и других продуктов из остатков перегонки нефти, пластических масс, полистирола и др.

К санитарному классу IV относится производство каракуля, обуви, обувного картона и пр.

К санитарному классу V относятся предприятия по переработке пластических и синтетических смол (только механическая обработка), по вулканизации резины без применения сероуглерода.

Размеры СЗЗ l_0 (м), установленные в Санитарных нормах предприятия, должны проверяться расчетом загрязнения атмосферы в соответствии с требованиями ОНД-86 с учетом перспективы развития предприятий и фактического загрязнения атмосферного воздуха.

Полученные по расчету размеры СЗЗ должны уточняться отдельно для различных направлений ветра в зависимости от результатов расчета загрязнения атмосферы и среднегодовой розы ветров, района

$$l = l_0 \frac{P}{P_0}, \quad (16)$$

где l - расчетный размер СЗЗ;

l_0 - расчетный размер участка местности в данном направлении, где концентрация вредных веществ (с учетом фоновой концентрации от других источников) превышает ПДК;

P (%) - среднегодовая повторяемость направления ветров рассматриваемого румба;

P_0 (%) - повторяемость направлений ветров одного румба при круговой

розе ветров.

Например, при восьмирумбовой розе ветров $P = 100/8 = 12.5\%$. Значения l_0 и l_0 отсчитываются от границы источников.

Пример суточной или скорректированной СЗЗ приведен на рис 3.

Пример расчета СЗЗ.

Исходные данные по объекту

1. Повторяемость ветров в данном направлении (P), %

C=20; СВ=23; В=13; ЮВ=8; Ю=7; ЮЗ=5; З=10; СЗ=9

(согласно климатическим условиям объекта)

2. Нормативная ширина СЗЗ для данного класса опасности (l_0), м по (СНиП 371)-500

3. Повторяемость направлений ветров одного румба при круговой розе ветров (P_0), %-12,5

$$\text{Расчет: } l_{(C)} = l_0 \cdot \frac{P}{P_0} = 500 \cdot \frac{23}{12,5} = 920 \text{ м}$$

$L_{(CB)}=800\text{м}$

$L_{(B)}=760\text{м}$

$L_{(ЮВ)}=320\text{м}$

$L_{(Ю)}=280\text{м}$

$L_{(ЮЗ)}=200\text{м}$

$L_{(З)}=400\text{м}$

$L_{(СЗ)}=360\text{м}$

Теперь приступим к составлению СЗЗ согласно розе ветров:

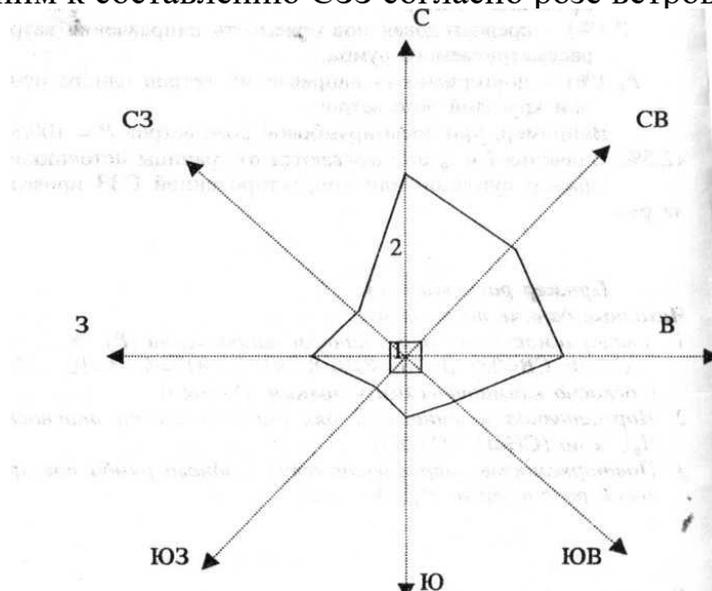


Рис. 4. Санитарно-защитная зона объекта.
1 - объект; - СЗЗ объекта

Задача №11

Определение количества шлаков вывозимых на свалку с теплоэлектростанций.

Теплоэлектростанция работает на каменном угле, содержащем 0,5 %серы и 6,5% несгораемых примесей. Экологи определили, что над станцией среднесуточной объем облачности составляет 20 куб. км, а содержание сернистой кислоты в облаках 0,256 мг/м³. Считая станцию единственным загрязнителем атмосферы, определить, сколько тонн шлаков вывозится с нее на свалку ежедневно.

Решение. Перемножив объем облачности (предварительно переведя кубические километры в кубические метры) на концентрацию сернистой кислоты мы найдем общее содержание сернистой кислоты в атмосфере над теплоэлектростанцией:

$$20\ 000\ 000\ 000 * 0,256 = 5\ 120\ 000\ 000\ \text{мг} = 5,12\ \text{т.}$$

Найдем молекулярную массу (ММ) сернистой кислоты:

$$\text{ММ}(\text{H}_2\text{SO}_3) = 1,00794 * 2 + 32,066 + 15,9994 * 3 = 82,08$$

Для нахождения содержания серы в облачности составим пропорцию:

$$\begin{array}{r} 82,08 \\ 32,066 \end{array} \quad \begin{array}{r} 5,12 \\ X \end{array}$$

Содержание серы в облачности составляет:

$$X = (32,066 * 5,12) / 82,08 = 2\ \text{тонны.}$$

Из условий задачи составим пропорцию:

$$\begin{array}{r} 0,5\% \\ 6,5\% \end{array} \quad \begin{array}{r} 2 \\ X \end{array}$$

Количество шлака, вывозимого ежедневно на свалку равно:

$$X = (6,5 * 2) / = 26\ \text{тонн.}$$

Задача №12

Очистка питьевой воды с помощью серной кислоты.

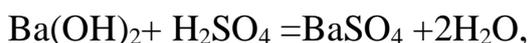
На химкомбинате в резервуар с питьевой водой высыпалась из плохо упакованного пакета 3,5 кг гидроксида бария, полностью перешедшего в раствор. Специалисты СЭС предложили очистить питьевую воду с помощью серной кислоты. Какую массу серной кислоты необходимо взять, если имеется 60%-ный раствор?

Решение. Молекулярная масс гидроксида бария и серной кислоты соответственно равны:

$$\text{ММ}(\text{Ba}(\text{OH})_2) = 137,33 + (1,00794 + 15,9994) * 2 = 171,345$$

$$\text{ММ}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98,09$$

Реакция нейтрализации протекает по схеме



На одну молекулу гидроксида бария приходится одна молекула серной кислоты. Составим пропорцию:

$$\begin{array}{r} 171,345 \\ 98,09 \end{array} \quad \begin{array}{r} 3,5 \\ X \end{array}$$

Из пропорции найдем необходимое количество 100% -ной серной кислоты, необходимой для полного протекания реакции:

$$X = 98,9 * 3,5 / 171,345 = 2 \text{ кг.}$$

Сто грамм 60 % -ной серной кислоты содержит 60 грамм 100- ной серной кислоты. Составим и решим пропорцию:

$$\begin{array}{r} 60 \\ 2 \end{array} \quad \begin{array}{r} 100 \\ X \end{array}$$

$$X = 2 * 100 / 60 = 3,333 \text{ кг}$$

Ответ 3,333 кг.

Темы рефератов.

- 1.Отношение к природе Древней цивилизации Средней Азии.
- 2.Экологические проблемы биосферы.
- 3.Роль экологического воспитания.
- 4.Природные ресурсы и проблемы при их использовании.
- 4.Экологический кризис современности.
- 5..Арал. Проблемы Арала и Приаралья.
- 6.Влажность и температура в земном шаре.
7. Обеспечение правовых основ экологической безопасности.
- 8.Проблемы атмосферного загрязнения в Узбекистане.
- 9.Проблемы питьевой воды.
- 10.Экологическая форма образования и воспитания.
- 11.Экологические международные фонды.
- 14.Транспорт и окружающая среда.
- 15.Проблемы кислотных дождей.
- 16.Поблемы загрязнения воды в Узбекистане.
- 18.Проблемы озоновой дыры.
- 19.Задачи глобальных экологических проблем.
- 20.Демографический взрыв и его последствия.
- 21.Экологические правонарушения.

22. Заповедники Узбекистана.
24. «Красная книга» и ее значение.
25. Малоотходные и безотходные технологии.
26. Экология и закон.
27. Отходы и их рекуперация.
29. Пути переработки бытовых отходов.
30. Проблемы загрязнения атмосферы.
31. Парниковый эффект
32. Кислотные дожди.
33. Экология и международное сотрудничество.
34. Альтернативные источники энергии.
35. Природа и человек.
36. Солнечные водонагреватели.
37. Методы уменьшения выбросов в атмосферу от транспорта.
38. Экологические проблемы в Узбекистане.
39. Экологические факторы.
40. Законы Экологии.
41. Роль предприятий при загрязнении атмосферы.
42. Традиционные источники энергии.
43. Международное сотрудничество Узбекистана в области Экологии.
44. Урбанизация и окружающая среда.
45. Деятельность международных организаций в области экологических проблем.
46. Экологическая культура.
47. Проблемы загрязнения воды в Узбекистане.
48. Загрязнения почвы.
49. Методы очистки сточных вод.
50. Утилизация твердых отходов

Глоссарий

Абиотические факторы — воздействие на организм компонентов неживой природы.

Автотрофы — организмы, использующие в качестве источника углерода углекислый газ, то есть организмы, способные создавать органические вещества из неорганических — углекислого газа, воды, минеральных солей (растения и некоторые бактерии). К ним относятся фототрофы и хемотротрофы.

Адаптация — приспособление к среде обитания, выработавшееся у организмов в процессе эволюции.

Аменсализм — взаимоотношения, при которых один организм воздействует на другой и подавляет его жизнедеятельность, а сам не испытывает никаких отрицательных влияний со стороны подавляемого. Например, ель и растения нижнего яруса.

Антропогенез — происхождение человека, становление его как вида.

Антропогенные факторы — воздействие на организм человеческой деятельности.

Антропогенный круговорот (обмен) веществ — круговорот (обмен) веществ, движущей силой которого является деятельность человека. По причине незамкнутости антропогенного круговорота его часто называют обменом.

Биогеохимический круговорот (биогеохимические циклы) — часть биологического круговорота, составленная обменными циклами воды, углерода, азота, кислорода, фосфора, серы и других биогенных элементов.

Биогеоценоз — однородный участок земной поверхности с определенным составом живых (биоценоз) и косных (биотоп) компонентов, объединенных обменом веществ и энергии в единый природный комплекс.

Биологический (биотический) круговорот — круговорот веществ, движущей силой которого является деятельность живых организмов. Главным источником энергии круговорота является солнечная радиация, которая порождает фотосинтез.

Биом — совокупность различных групп организмов и среды их обитания в определенной ландшафтно-географической зоне (например, в тундре, тайге, степи и т.д.).

Биомасса — масса организмов определенной группы (продуцентов, консументов, редуцентов) или сообщества в целом.

Биосфера — оболочка Земли, состав, структура и свойства которой в той или иной степени определяются настоящей или прошлой деятельностью живых организмов.

Биота — исторически сложившаяся совокупность живых организмов, объединенных общей областью распространения. Например, биота тундры, почвенная биота и т.д.

Биотические факторы — воздействие на организм других живых организмов.

Биотоп — определенная территория со свойственными ей абиотическими факторами среды обитания (климат, почва).

Биотрофы — гетеротрофные организмы, использующие в качестве пищи другие живые организмы. К ним относятся зоофаги и фитофаги.

Биоценоз — совокупность популяций разных видов, обитающих на определенной территории.

Возобновимые природные ресурсы — исчерпаемые природные ресурсы, которые по мере использования постоянно восстанавливаются (животный мир, растительность, почва).

Гидросфера — прерывистая водная оболочка Земли, располагающаяся между атмосферой и литосферой и включающая в себя все океаны, моря, озера, реки, а также подземные воды, льды, снега полярных и высокогорных районов.

Гомеостаз — динамическое равновесие процессов, протекающих в организме, популяции, биоценозе, экосистеме.

Загрязнение — привнесение в окружающую среду или возникновение в ней новых (обычно не характерных для нее) вредных химических, физических, биологических, информационных агентов. Загрязнение может возникать в результате естественных причин (природных) или под влиянием деятельности человека (антропогенное загрязнение).

Мониторинг окружающей среды (экологический мониторинг) — система наблюдения, оценки и прогнозирования состояния окружающей человека природной среды. Мониторинг бывает фоновый (базовый) — слежение за природными явлениями и процессами, протекающими в естественной обстановке, без антропогенного влияния (осуществляется на базе биосферных заповедников), импактный — слежение за антропогенными воздействиями в особо опасных зонах, глобальный — слежение за развитием общемировых биосферных процессов и явлений (например, за состоянием озонового слоя, изменением климата), региональный — слежение за природными и антропогенными процессами и явлениями в пределах какого-то региона (например, за состоянием озера Байкал), локальный — мониторинг в пределах небольшой территории (например, контроль за состоянием воздуха в городе).

Моделирование — метод исследования сложных объектов, явлений и процессов путем их упрощенного имитирования (натурного, математического, логического). Основывается на теории подобия (сходства) с объектом-аналогом.

Мутагены — факторы, способные вызывать мутации (ультрафиолетовые, рентгеновские и гамма-лучи, повышенная или пониженная температура, бенз(а)пирен, азотистая кислота, некоторые вирусы и др.).

Мутуализм (облигатный симбиоз) — взаимовыгодное сожительство, когда, либо один из партнеров, либо оба не могут существовать без сожителя. Например, травоядные копытные и целлюлозоразрушающие бактерии.

Невозобновимые природные ресурсы — исчерпаемые природные ресурсы, которые абсолютно не восстанавливаются (каменный уголь, нефть и большинство других полезных ископаемых) или восстанавливаются

значительно медленнее, чем идет их использование (торфяники, многие осадочные породы).

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV TA‘LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

**ISLOM KARIMOV NOMIDAGI
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**

“TASDIQLAYMAN”

Rektor _____ S.M.Turabdjanov

2023 yil “ _____ ” _____

Ro‘yxatga olindi: № *BD-EKA1106-1.13*
2023 yil “ _____ ” avgust

**EKOLOGIYA
FANINING O‘QUV DASTURI**

Bilim sohasi: 700 000 – Xizmatlar sohasi

Ta‘lim sohasi: 710000 – Atrof muhit muhofazasi

Ta‘lim yo‘nalishi: 60710400 – Ekologiya va atrof muhit muhofazasi
(sanoatda)

Toshkent – 2023

Fan/modul kodi ME3506		O'quv yili 2023-2024	Semestr 5/6	ECTS - Kreditlar 4/4	
Fan/modul turi Majburiy		Ta'lim tili O'zbek/rus		Haftadagi dars soatlari 2	
1.	Fanning nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)	Jami yuklama (soat)	
	Muhandislik ekologiyasi	120	120	240	
2.	<p>I. Fanning mazmuni</p> <p>Fanning maqsadi – talabalarga sanoat korxonalarida atrof muhitga ajralib chiqayotgan tashlamalarni zararsizlantirish, tozalash va qayta ishlashning zamonaviy usullari, chiqindisiz va kam chiqindili ekologik bezarar texnologiyalar bilan tanishtirish, ularni tashkil qilish asoslari haqida tushunchalar hamda keng qamrovli ilmiy-ijodiy bilim berish va ularning kelajak mutaxassislik faoliyatida mustaqil ravishda olgan bilimlarini atrof muhit muhofazasi ishlariga tadbiiq qila oladigan xodim qilib tayyorlashdir.</p> <p>Fanning vazifasi – talabalarda atrof muhit ifloslanishini tozalashdan ko'ra, korxonada ifloslanishni oldini olish uchun zamonaviy texnologiyalarni joriy etish, ajralgan chiqindilarni kerakli maqsadga yo'naltirish va uni qayta ishlab iste'mol mahsulotlariga aylantirish texnologiyalarining asoslarini, korxonalarda bajarilishi zarur bo'lgan me'yoriy xujjatlarni taxlil qilish va ularni ishlab chiqish usullarini o'rgatishdir.</p> <p>II. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari)</p> <p>Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi:</p> <p>5 semetr</p> <p>1-modul. Ishlab chiqarishdagi sanoat tarmoqlarining ekologik muammolari.</p> <p>1- mavzu. Kirish. Muhandislik ekologiyasining fani, maqsadi va vazifalari. O'zbekistonda ekologik vaziyatning holati va tendentsiyalari. Biosferaning barqarorligi: sabablari va chegarasi. Jamiyatning tabiiy muhitga ta'siri. Atrof muhitning texnogen ifloslanishi. Tabiiy muhitni, ekologik jihatdan asossiz o'zgarishlar. Zamonaviy ekologik inqiroz: xususiyatlari va sabablari.</p> <p>2-modul. Energetikaning ekologik muammolari va ularni hal qilish yo'llari.</p> <p>2-mavzu. Energetikaning ekologik muammolari va ularni hal qilish yo'llari. Tabiiy yoqilg'i, sun'iy yoqilg'i. Muqobil uglerodli yoqilg'i</p> <p>3-mavzu. Issiqlik energiyasi, gidroenergetika, atom energetikasi va ularning tabiiy muhitga ta'siri. Issiqlik elektr stansiyalari (IES) chiqindilaridan havo ifloslanishini kamaytirish chora-tadbirlari.</p> <p>4-mavzu. Noan'anaviy va qayta tiklanuvchi energiya manbalari Muqobil energiya resurslari va xom ashyo va ulardan foydalanish istiqbollari.</p>				

3-modul. Transport sohasida ekologik muammolari va ularni hal qilish yo'llari.

5-mavzu. Transportning ekologik muammolari va ularni hal qilish yo'llari. Avtotransportning tabiiy muhitga va odamlarga ta'siri.

6-mavzu. Avtomobillar uchun muqobil yoqilg'i. Atrof-muhitga mos keladigan transport vositalarini ishlab chiqish

7-mavzu. Dengiz transportining tabiiy muhitga ta'siri. Havo transportining tabiiy muhitga ta'siri. Zamonaviy ekologik tahdidlar nuqtai nazaridan transport xavfsizligi.

4-modul. Ayrim tarmoqlarning ekologik muammolari.

8-mavzu. O'zbekistonning mineral xom ashyo bazasi. Tog'-kon sanoatida atrof-muhitni boshqarishning xususiyatlari.

9-mavzu. Qazib oluvchi sanoatning tabiiy muhitga ta'siri. Tog'-kon sanoatida atrof-muhitni boshqarishning xususiyatlari.

10-mavzu. Yer osti boyliklaridan oqilona foydalanish va buzilgan maydonlarni rekultivatsiya qilish.

11-mavzu. Ishlab chiqarish sanoatida atrof-muhitning ifloslanish manbalari. Qora va rangli metallurgiyaning ekologik muammolari.

12-mavzu. Kimyo va neft-kimyo sanoatining ekologik muammolari

13-mavzu. Mashinasozlik sanoatining ekologik muammolari va qurilish materiallari sanoati.

14-mavzu. Yog'ochga ishlov berish va sellyuloza-qog'oz sanoatining ekologik muammolari. Agrosanoat kompleksining ekologik muammolari.

15-mavzu. Chiqindisiz texnologiya asoslari. Turli sohalarda resurslarni tejaydigan, chiqindisiz texnologiyalar.

6 semestr

modul 1. Havoni himoya qilish.

1-mavzu. Havoni himoya qilish. Atmosfera havosini muhofaza qilish sohasidagi qonun hujjatlari. Texnologik jarayonlarni ekologiyalashtirish va havoni ifloslantiruvchi manbalarni joylashtirishni optimallashtirish.

2-mavzu. Korxonalarining SHZ (Sanitar himoya zonasi). Atmosferaning asosiy kimyoviy kimyoviy ifloslantiruvchilari.

3-mavzu. Chiqindilarni gazni tozalash tizimlari va usullarining tasnifi va ularning samaradorligi ko'rsatkichlari. Qattiq zarrachalar va aerozollardan chiqindilarni tozalash usuli va uskunalarni tanlashning asosiy tamoyillari.

4-mavzu. Zaharli gaz va bug' qo'shmalaridan chiqindilarni tozalash. Havo monitoringi.

modul 2. Gidrosferani muhofaza qilish.

5-mavzu. Gidrosferani muhofaza qilish. Suv ob'ektlarini muhofaza qilish sohasidagi qonun hujjatlari. Suv ob'ektlarining monitoringi. Yer usti suvlarini muhofaza qilish. Oqava suvlarning umumiy xususiyatlari.

6-mavzu. Oqava suvlarni tozalashning asosiy usullari va usullari. Oqava suvlarni tozalashning mexanik va fizik-kimyoviy usullari.

7-mavzu. Oqava suvlarni tozalashning kimyoviy va biokimyoviy usullari. Ionlashtiruvchi nurlanish yordamida oqava suvlarni tozalash.

8-mavzu. Suv obyektlari monitoringi. Yer usti suvlarini muhofaza qilish. Korxonalarda yopiq suv aylanma tizimlarini yaratish.

modul 3. Tuproqni muhofaza qilish.

9-mavzu. Litosfera. Litosferaning tarkibi va tuzilishi. Litosferaning ifloslanishi. Tuproqni muhofaza qilish Landshaftlarni texnogen yo'l bilan yo'q qilish.

10-mavzu. Tuproq qoplami va uning ekologik ahamiyati. Tuproqning sanoat ifloslanishi. Qishloq xo'jaligida foydalanish natijasida tuproq holatining yomonlashishi.

11-mavzu. Chiqindilarning turlari va ularning paydo bo'lish darajasi. Chiqindilarni boshqarish sohasidagi qonun hujjatlari. Chiqindilarni yig'ish, saqlash va tashish.

modul 4. Atrof muhitning akustik ifloslanishi insonning yashashi va shovqindan himoya qilish.

12-mavzu. Akustik ifloslanish tushunchasi. Shovqinning inson tanasiga ta'siri. Shovqindan himoya qilish usullari va usullari.

13-mavzu. Atrof-muhitning elektromagnit ifloslanishi. Ionlashtiruvchi nurlanishdan himoya qilish.

modul 5. Iqtisodiy va huquqiy jihatlarini atrof-muhitni muhofaza qilish

14-mavzu. Atrof muhitni muhofaza qilish sohasida iqtisodiy tartibga solish usullari.

Atrof muhitga ifloslanishdan iqtisodiy zarar. Atrof-muhitning tabiiy komponentlarini ifloslanishidan iqtisodiy zararni aniqlash. Statsionar manbalardan emissiya uchun to'lovlarni aniqlash. Atrof muhitga ifloslanishi uchun to'lovni aniqlash ifloslanish va chiqindilarni yo'q qilishning mobil manbalaridan.

15-mavzu. Atrof-muhit sifatini nazorat qilish va boshqarish.

III. Amaliy mashg'ulotlar bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

Amaliy mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

5 semestr

1. Apparatning «kichik nafas olishidagi» zaxarli chiqindilarning atmosfera xavosiga tashlanadigan miqdorini hisoblash.
2. Apparatning «katta nafas olishidagi» zaxarli chiqindilarning atmosfera havosiga tashlanadigan miqdorini hisoblash.
3. Suyuqlikning erkin yuzasidan bug'lanadigan zararli moddalar miqdorini hisoblash
4. Zararli moddalar miqdorini aniq ko'rsatkichlar bo'yicha hisoblash.
5. Yog'och qipig'idan plitalar ishlab chiqarishda atmosfera havosiga kiradigan formaldegid miqdorini hisoblash.
6. Yog'ochni pardoqlash jarayonida atmosfera havosiga kiradigan butanol va ksilen miqdorini aniqlash
7. Turli yoqilg'ilarini yonishi natijasida ajralib chiqadigan zaxarli chiqindilar miqdorini hisoblash.
8. Oltinugurt oksidi chiqindilarini hisoblash.
9. Uglarod oksidi tashlanmalarini hisoblash.
10. Gaz chiqindilarini tarqalishi uchun quvurlar balandligini hisoblash (SO_2);
11. Yonilgan yoqilg'ining tarkibiga ko'ra chiqindi gazlar miqdorini hisoblash.
12. Atmosfera havosining sirt qatlamining ifloslanishi.
13. Atmosfera qatlamining REK_{NO_2} va REK_{SO_2} bilan ifloslanishini hisoblash.
14. Tekshirilayotgan havodagi sulfat kislota aerosolining konsentratsiyasini aniqlash.

6 semestr

1. Aerotenka jihozining ishlash tartibi va KBE ning maksimal ishlash printsiplari.
2. Suv ob'ektlarining ifloslanishi.
3. Oqava suvlarni tozalashning iqtisodiy samaradorligini hisoblash.

4. Sanitariya muhofazasi zonalarini hisoblash.
5. Issiqlik elektr stansiyalaridan tashiladigan shlak miqdorini aniqlash.
6. Sulfat kislota yordamida ichimlik suvini tozalash.
7. Tuproq qatlami va uning ekologik ahamiyati.
8. Chiqindilarning turlari. Chiqindilarni chiqarish, saqlash va tashish.
9. Atmosferaga zararli moddalarni tasahlash darajasini baholash.
10. Meteorologik saralashmalar koeffitsientini hisoblash.
11. Yog'och ishlab chiqarish uchun zarur bo'lgan karbonat angidrid miqdorini aniqlash.
12. Organik yoqilg'ining yonish mahsulotlarini aniqlash.
13. Issiq nuqta manbasidan chiqindilarning tarqalishini hisoblash.
14. Sanoat chiqindilarini ushlab saqlash samaradorligini baholash.
15. Suvdan foydalanish punkti oldida zararli moddalar kontsentratsiyasini aniqlang.

Amaliy mashg'ulotlar multimedia qurilmalari bilan jihozlangan auditoriyada bir akademik guruhga bir professor-o'qituvchi tomonidan o'tkazilishi zarur. Mashg'ulotlar faol va interfaktiv usullar yordamida o'tilishi, mos ravishda munosib pedagogik va axborot texnologiyalar qo'llanilishi maqsadga muvofiq.

IV. Laboratoriya ishlarini bajarish bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

Fan bo'yicha laboratoriya ishlari kiritilmagan

V. Kurs loyahasini tashkil etish bo'yicha uslubiy ko'rsatmalar

Fan bo'yicha kurs ishi o'quv rejada rejalashtirilmagan.

VI. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar

Test yoki imtihon topshirishga tayyorgarlik ko'rish shakllaridan biri mustaqil ish yozish bo'lib, unda talaba muammolardan birini mustaqil o'rganish natijalarini taqdim etadi. Mustaqil ish ustida ishlash adabiy izlanishni o'rganishga, muammoni ilmiy tadqiq qilishga yondashishga, ilmiy ma'lumotlarni tahlil qilishga, faktik materialni umumlashtirish ko'nikmalarini egallashga yordam beradi. Mustaqil ish - tanlangan mavzu bo'yicha bir nechta bosma asarlar mazmuni haqida qisqacha ma'lumot. O'quv jarayonida mustaqil ish talaba tanlagan mavzu bo'yicha auditoriya tashqari ishlarning bir qismidir.

Mustaqil ishlarni bajarishdan maqsad - aniq masalalarni mustaqil chuqur o'rganish va tahlil qilish, bibliografik qidiruv, adabiyotlar bilan tahliliy ishlash, yozma matnni loyihalash ko'nikmalariga ega bo'lish. Mustaqil ish - talabaning ma'lum bir mavzu bo'yicha mustaqil ijodiy o'rganishi, u yaxlit va to'liq bo'lishi kerak, ijodiy ilmiy ish. Mustaqil ish muallifi muammoni tushunish, ilmiy bilimlarni tizimlashtirish, nazariy bilimlarni amaliyotda qo'llash qobiliyatini namoyon qilishi kerak.

Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etilgan mavzular ro'yxati:

1. Ishlab chiqarishda chiqariladigan zararli chiqindilar turlari;
2. Neft va gaz sanoatining atmosferaga ta'siri;
3. Atmosfera havosining ifloslanishini kamaytirish chora-tadbirlari;
4. Oqava suvlar va uning tasnifi;
5. Korxonalarda yopiq suv aylanma tizimlarini yaratish
6. Oqava suvlarni tozalash usullari;
7. Tuproq va tuproq tuzilishi;
8. Tuproq eroziyasi va tuproq eroziyasini nazorat qilish;
9. Global ekologik muammolarning kelib chiqishida sanoat korxonalarining roli;
10. Sanoat korxonalarining sanitariya muhofazasi zonalarini hisoblash;

11. Atmosfera chiqindilari bo'yicha me'yoriy hujjatlarni ishlab chiqish;
12. Suv ob'ektlariga oqizish bo'yicha me'yoriy hujjatlarni ishlab chiqish;
13. Qabul qilinadigan chiqindilar standartlarini aniqlash;
14. Chiqindilarni tashish pasportini tayyorlash.
15. Muqobil energiya manbalari va ularning atrof-muhitdagi roli;
16. Yer osti boyliklaridan oqilona foydalanish va buzilgan yerlarni rekultivatsiya qilish;
17. Qora va rangli metallurgiyaning ekologik muammolari;
18. Kimyoviy neft-kimyanoatining ekologik muammolari;
19. Mashinasozlik sanoatining ekologik muammolari;
20. Qurilish materiallarining ekologik muammolari.
21. Yog'ochga ishlov berish va sellyuloza-qog'oz sanoatining ekologik muammolari;
22. Agrosanoat kompleksining ekologik muammolari;
23. Energetikaning ekologik muammolari.
24. Chiqindilarning turlari va ularning hosil bo'lish ko'lami. Chiqindilarni yig'ish, saqlash va tashish.

Talabalar mustaqil o'rganiladigan mavzular bo'yicha konspektlar tayyorlash va topshirishlari tavsiya etiladi.

Mustaqil o'zlashtiriladigan mavzular bo'yicha talabalar tomonidan referatlar tayyorlash va uni taqdimot qilish tavsiya etiladi.

3. **Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar)**

Fanni o'zlashtirish natijasida talaba:

- Bilishlari kerak: atrof-muhit muhandisligi va atrof-muhitni muhofaza qilish fanining fan sohasi; atrof-muhitga antropogen ta'sir mexanizmlari; atrof-muhit sifati mezonlari va atrof-muhitga salbiy ta'sirlarni tartibga solish asoslari; ishlab chiqarish texnologiyalarining atrof-muhitga va korxonada xodimlariga salbiy ta'sirini kamaytirishning asosiy usullari va muhandislik echimlari.
- quyidagilarni bilishi kerak: atrof-muhitni muhofaza qilish sohasidagi axborotni o'zlashtirish jarayonini mustaqil qurish; o'z kasbiy faoliyatida atrof-muhitni muhofaza qilish bo'yicha normativ hujjatlarni qo'llash; korxonada faoliyatining ekologik xavflarini baholash; turli sanoat va texnologiyalarning atrof-muhitga salbiy ta'siri darajasini baholash; atrof-muhitni muhofaza qilish rejalari va sanoat atrof-muhit nazorati dasturlarini ishlab chiqish; atrof-muhitga salbiy ta'sirlarni kamaytirish uchun eng yaxshi **mavjud texnologiyalarni qo'llash**;
- Bo'lishi kerak: o'z-o'zini tashkil qilish va o'z-o'zini tarbiyalash qobiliyati; mustaqil tadqiqot ishlarini bajarish malakalari; o'z faoliyati natijalarini shakllantirish qobiliyati; kasbiy faoliyat jarayonida salbiy ekologik oqibatlarni minimallashtirish uchun **olingan bilimlarni qo'llash ko'nikmalari**.
- Qobiliyat va xohishni ko'rsatishi kerak: olingan bilimlarni amalda qo'llash, tozalash jihozlarni texnologik parametrlarini hisoblash;
- sanoatida tarmoqlarida ekologik muammolarni o'rganish va ishlab chiqarishda vujudga keladigan ekologik muammolarni yechish **ko'nikmalariga ega**

	<p>bo'lishi;</p> <ul style="list-style-type: none"> • atrof muhitni ifloslantiruvchi manbalarni aniqlash, zararsizlantirish usullarini topish; • oqova suvlarni hosil bo'lishi va tabiiy suv xavzalarini ifloslanishini tahlil qilishni amalda bajarish malakalariga ega bo'lishi kerak.
4.	<p>Ta'lim texnologiyalari va metodlari:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ma'ruzalar; • interfaol keys-stadilar; • seminarlar (mantiqiy fikrlash, tezkor savol-javoblar); • guruhlarda ishlash; • taqdimotlarni qilish; • individual loyihalar; • jamoa bo'lib ishlash va himoya qilish uchun loyihalar.
5.	<p>Kreditlarni olish uchun talablar:</p> <p>Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to'la o'zlashtirish, tahlil natijalarini to'g'ri aks ettira olish, o'rganilayotgan jarayonlar haqida mustaqil mushohada yuritish va joriy, oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat bo'yicha test topshirish.</p>
6.	<p>Asosiy adabiyotlar</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Medvedev V.T. Injenernaya ekologiya. Uchebnoy posobiy.-M. Gardariki. 2002 2. Livchak I.F. Injenernaya zashita i upravleniya razvitem okrujayushi sredi.- M.Kolos.2001. 3. Otaboev Sh., Malikov Z., Mamadaliev SH., Mirsovurov M., Ekologiya. O'quv qo'llanma. –T.: CHinor, 2011. 4. Buturin M.B..Injenernaya ekologiya I ekologicheskiy medjment uchebniy posobiy,- M. Logos.2011. 5. Ibragimov N.I, Musaev M.N “Atrof-muhit muhofazasi” yo'nalishi bo'yicha amaliy mashg'ulotlar o'tkazish uchun “Soxa tarixi” kursidan o'quv qo'llanma. TDTU, Toshkent 2005. 6. Corbit R.A. Standard Handbook of Environmental Engineering McGRAW-HILL Publishing company USA, New York, 2009. 7. DiPippo R. Geothermal Power Plants: Principles, Applications, Case Studies and Environmental Impact 2nd Edition. — Butterworth-Heinemann, 2008. <p>Qo'shimcha adabiyotlar</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rodionov A.I. i dr. Техника защиты оружающей среды. М.2000.11. O'zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasi.-T.: O'zbekiston . 2017.-46 b. 2. Stepanovskix A.S. Obshiy ekologiya: Uchebnik dlya VUZov. YUNITI. 2001.

	Axborot manbaalari
	<ol style="list-style-type: none"> 1. www.gov.uz – O‘zbekiston Respublikasi hukumat portali. 2. www.youtube.uz – video roliklar portali 3. http: www.environment.ru. 4. http: www.ecology.ru. 5. http: www.viron.com. 8. http: www.slin.prod.com.
7.	Fan/modul uchun mas’ular: R.R. Isanova - TDTU, “Ekologiya va atrof muhit muhofazasi” kafedrasida v.v.b. dotsenti N.B. Lutfullayeva - TDTU, “Ekologiya va atrof muhit muhofazasi” katta o‘qituvchisi
8.	Taqrizchilar: M.M. Abdullaeva - O‘zMU, “Biokimyo” kafedrasida professori, b.f.d. (turdosh OTM). R.I. Ismailov - ToshDTU, “Umumiy kimyo” kafedrasida professori, t.f.d.
9.	<p>O‘quv dasturi “Ekologiya va atrof-muhit muhofazasi” kafedrasining 2023 yil ___ avgustdagi ___-sonli yig‘ilish bayoni bilan ma’qullangan.</p> <p>Kafedra mudiri _____ dots., t.f.d. Egamberdiev E.A.</p> <p>Kotib(a) _____ kat. o‘q. Lutfullayeva N.B.</p> <p>O‘quv dasturi Muhandislik texnologiyalari fakulteti O‘quv-uslubiy Kengashining 2023 yil ___ avgustdagi ___-sonli yig‘ilish bayoni bilan ma’qullangan.</p> <p>Kengash raisi _____ dots. D.B.Elmuratova</p> <p>Kotib(a) _____ dots. N.I. Ibragimov</p> <p>O‘quv dasturi universitet Ilmiy-uslubiy Kengashining 2023 yil ___ avgustdagi ___-sonli yig‘ilish bayoni bilan tasdiqlangan.</p> <p>Kengash kotibi _____ dots. Daminov O.O.</p>

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И ИННОВАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.КАРИМОВА**



“УТВЕРЖДАЮ”
Проректор по учебной работе
проф. О.О.Зарипов

**СИЛЛАБУС
ПО ПРЕДМЕТУ
ИНЖЕНЕРНАЯ ЭКОЛОГИЯ**

(Для дневного обучения)

Область знания: 700 000 – Инженерная, обработки и строительная
промышленность

Область образования: 710000 – Инженерное дело

Направление образования: 60710400 «Экология и охрана окружающей среды»

Ташкент– 2024



**МОДУЛЬ/ СИЛЛАБУС
ПРЕДМЕТА**

**Факультет «Инженерные
технологии»**

**Направление образования
60710400 Экология и охрана
окружающей среды (в промышленности)**

Название предмета:	Инженерная экология
Вид дисциплины/модуля:	Обязательный
Код дисциплины/модуля:	МЕ3608
Год:	2024-2025
Курс:	3
Семестр:	5-6
Форма обучения:	Дневное
Форма занятий и общий объем нагрузки (часы)	240
Лекция	60
Практические занятия	60
Лабораторные занятия	-
Семинар	-
Самостоятельное образование	120
Сумма кредита	8
Форма оценки:	Экзамен
Язык обучения:	Русский

Цель предмета

ЦП1	Целью обучения предмета “Инженерная экология” являются формирование у студентов природоохранного мировоззрения, обусловленного современным состоянием среды обитания человека, значительным негативным вкладом промышленного производства в состояние биосферы. Воспитание у будущего руководителя производства экологического стиля мышления, формирование целостного представления о принципах и явлениях в живой и неживой природе, позволяющего решать практические задачи, возникающие при выполнении профессиональных функций и принятии решений в области охраны окружающей среды.
------------	---

Базовые знания, необходимые для овладения наукой

1.	Общая и неорганическая химия (UNK1104)
-----------	--

2.	Экология (ЕКО 1106);
3.	Основные технологические процессы и оборудования (АТJQ3611)
4.	Общая химическая технология (УКТ4710)

Результаты обучения по дисциплине (ОП)	
<i>В результате освоения дисциплины студент должен знать:</i>	
ОП1	современные глобальные и региональные экологические проблемы и пути их решения;
ОП2	цели и задачи экологического управления;
ОП3	экологические требования к хозяйственным объектам и основы экологической экономики.
<i>Уметь:</i>	
ОП4	использовать законы функционирования экологических и технических систем, устанавливать причинно-следственные связи между явлениями, возникающими в природе и обществе;
ОП5	давать оценку основным экологическим проблемам на локальном региональном и глобальном уровнях;
ОП6	прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности с точки зрения биосферных процессов;
<i>С точки зрения навыков должен владеть:</i>	
ОП7	правовыми основами в области охраны окружающей среды;
ОП8	В поддержании закона существования биосфера при производственной деятельности
ОП9	на профессиональном уровне терминологией вопросов в сфере деятельности по охране окружающей среды и рационального природопользования;
ОП10	терминологией дисциплины нормативно правовой базы в области окружающей среды
ОП11	навыками критического восприятия информации;

Содержание предмета	
Форма занятий: Лекции (Л)	
Л1	Введение. Предмет, цели и задачи инженерной экологии
Л2	Экологические проблемы энергетики и пути их решения
Л3	Теплоэнергетика, гидроэнергетика, ядерная энергетика ее воздействия на природную среду.
Л4	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии
Л5	Экологические проблемы транспорта и пути их решения
Л6	Альтернативное топливо для автотранспорта.
Л7	Влияние морского транспорта на природную среду.
Л8	Минерально- сырьевая база Узбекистана
Л9	Воздействие добывающих отраслей на природную среду
Л10	Рациональное использование недр и рекультивация нарушенных

	территорий.
Л11	Источники загрязнения природной среды в обрабатывающей промышленности.
Л12	Экологические проблемы химической и нефтехимической промышленности..
Л13	Экологические проблемы машиностроительной промышленности и промышленности строительных материалов.
Л14	Экологические проблемы деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности
Л15	Ресурсосберегающие безотходные технологии в разных отраслях промышленности.
Л16	Защита атмосферного воздуха.
Л17	СЗЗ предприятий.
Л18	Классификация систем и методов очистки отходящих газов и показатели их эффективности.
Л19	Очистка выбросов от токсичных газо- и парообразных примесей.
Л20	Защита гидросферы
Л21	Источники образования и характеристика сточных вод и принципы их очистки.
Л22	Химические и биохимические методы очистки сточных вод
Л23	Мониторинг водных объектов
Л24	Защита почвенного покрова. Литосфера. Состав и строение литосферы
Л25	Почвенный покров и его экологическое значение.
Л26	Законодательство в сфере обращения с отходами.
Л27	Акустическое загрязнение среды обитания человека и шумозащита.
Л28	Защита от электромагнитного загрязнения среды обитания
Л29	Методы экономического регулирования в области охраны окружающей среды
М30	Контроль и управление качеством окружающей среды
Форма занятий: Практические занятия (II)	
П1	Расчет количества вредных выбросов, поступающих в атмосферный воздух при «малом дыхании» аппарата;
П2	Расчет количества вредных выбросов, поступающих в атмосферный воздух при «малом дыхании» аппарата;
П3	Расчет количества вредных выбросов, поступающих в атмосферный воздух при «большом дыхании» аппарата;
П4	Расчет количества вредных веществ, испаряющихся со свободной поверхности жидкости;
П5	Расчет количества вредных веществ по удельным показателям;
П6	Расчет количества формальдегида, поступающего в атмосферный воздух при производстве древесно-стружечных плит;
П7	Определение количества бутанола и ксилола, поступающих в атмосферный воздух при отделке древесины;

П8	Расчет количества вредных выбросов, выделяющихся при горении топлива различных видов;
П9	Расчет выбросов оксидов серы;
П10	Расчет выбросов оксидов углерода;
П11	Расчет высоты труб для рассеивания газовых выбросов(SO ₂);
П12	Расчет количества дымовых газов по составу сжигаемого топлива;
П13	Загрязнение приземного слоя атмосферного воздуха;
П14	Расчет ПДВSO ₂ и ПДВNO ₂ загрязнении атмосферного слоя;
П15	Определение концентрации аэрозоля серной кислоты в исследуемом воздухе;
П16	Расчет коэффициента метеорологического разбавления
П17	Определение максимальной приземной концентрации примеси от стационарного источника;
П18	Оценка уровня выбросов вредных веществ в атмосферу;
П19	Расчет санитарно защитных зон;
П20	Определение объема углекислого газа, необходимого для образования древесины
П21	Определение продуктов сгорания органического топлива;
П22	Оценка эффективности улавливания промышленных выбросов;
П23	Нормирование загрязняющих веществ в почве
П24	Определение класса опасности отхода.;
П25	Определение необходимой степени очистки сточных вод
П26	Расчет экономической эффективности по очистке сточных вод;
П27	Определить концентрацию вредных веществ перед расчётным пунктом водопользования;
П28	Расчет характеристик сбросов сточных вод предприятий в водоемы;
П29	Расчет эффективности типичных энергосберегающих мероприятий в производственных организациях
П30	Расчет эффективности типичных энергосберегающих мероприятий в производственных организациях

Самостоятельное образование (СО)

1	Подготовка к семинарам и практическим занятиям и выполнение домашних заданий	60
2	Подготовка самостоятельной работы по заданным темам	20
3	Подготовка рефератов на заданную тему.	20
4	Подготовка статьи в научный журнал или тезисов к конференции	20

Основная литература

1	Медведева В.Т. Инженерная экология. Учебное пособие.– М.: Гардарики. 2002.
2	Денисов В.В., Денисова И.А., Гутенев В.В. «Основы инженерной экологии». Учебное пособие ; Издательство · Феникс, 2013 г-623с.

3	1.Richard O. Mines, Jr. Enviromental Enjineering This edition first published 20014, Wiley & Sons, Inc., 111 River Street, Hoboken, New Jersey,2014, XII , 637p.- ISBN 978-1- 118-80145
4	Лукиных Н.А., Липман Б.П., Кришпул В.Л. Методы очистки сточных вод. М, Стройиздат, 2010г.
5	Мазур И.И., Молдаванов О.И. Курс инженерной экологии, М., Высшая школа, 2000, 448 с.
Дополнительная литература	
1	Mirziyoyev Sh.M. Yangi O‘zbekiston taraqqiyot strategiyasi. 2-to‘ldirilgan nashr. – T.: O‘zbekiston, 2022. – 44 b.
2	Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti talabalari mustaqil ta’limni tashkil etish bo‘yicha Tartibi. – T.: TDTU, 10.06.2024.– 6 b
3	Sultonov R.S. Ekologiya va atrof muhitni muhofaza qilish asoslari. Darslik. T.: Musiqa, 2007. – 240 b.
4	Ergashev A., Ergashev T. Ekologiya, biosfera va tabiatni muhofaza qilish. Darslik. T.: Yangi asr avlodi, 2005. – 436 b.
5	Зайцев В.А. Промышленная экология, Учебное пособие, М.: изд. “Химия”, 2000.
6	Родионов А.И., Клушин В.Н., Систер В.Г. Технологические процесс экологичнской безопасности /Основы энвейронменталистики. Учебник. Калуга: Издательство Н.Бочковой, 2000.-800с.
Источники информации	
1	www.gov.uz
2	www.ziyonet.uz
3	www.lex.uz

Для контроля усвоения студентами предмета рекомендуются следующие критерии:

а) Для получения оценки 5 уровень знаний студента должен соответствовать следующим требованиям:

- Если сможет полностью осветить сущность и содержание науки;
- При сохранении научности и логики в изложении предметов в науке и
не должны допускаться научные ошибки и путаницы;
- Если он имеет четкое представление о теоретической или практической значимости материалов предмета в науке;
- Может продемонстрировать способность мыслить независимо и свободно в рамках науки;
- Может четко и лаконично ответить на поставленные вопросы;
- Если с тщательно подготовлен к конспекту;
- Полностью и точно выполнил самостоятельные задания;

➤ Если он полностью усвоил законы и другие нормативные правовые документы, относящиеся к предмету;

➤ Если он опубликовал научную статью по одной из тем, связанных с предметом;

➤ Может интерпретировать исторические процессы

б) Для получения оценки 4 уровень знаний студента должен соответствовать следующим требованиям:

➤ Понимать сущность и содержание науки, не допускает научной и логической путаницы в описании предметов науки;

➤ Понимает содержание и практическое значение науки;

➤ Выполняет задания и задания, данные по предмету в рамках учебной программы;

➤ Может правильно ответить на вопросы по предмету;

➤ Если он тщательно сформулировал свой краткий конспект по предмету предмета;

➤ Если он выполнил самостоятельные задания по предмету;

➤ Если он владеет законами и другими нормативными правовыми документами, относящимися к предмету

в) Для получения оценки 3 уровень знаний студента должен соответствовать следующим требованиям:

➤ Если он имеет общее представление о предмете;

➤ Допускается некоторая путаница в объяснении темы предмета в узком объеме

➤ Если объяснение не беглое;

➤ Если на вопросы предмета получены сложные и запутанные ответы;

➤ Если текст по науке составлен неправильно.

г) В следующих случаях уровень знаний студента может быть оценен неудовлетворительными баллами та 2:

➤ Если нет подготовлен к занятиям по предмету;

➤ Если он не имеет представления о предмете;

➤ Если заметно, что он списал конспекты по предмету у других;

➤ Если в тексте есть серьезные неточности и путаницы;

➤ Если нет ответа на заданные вопросы;

➤ Если не знает предмета.

Сведения об преподавателе предмета

Автор:	Исанова Рахима Рахимджановна, доцент
E-mail:	rakhima.isanova@gmail.com
Организация:	Ташкентский государственный технический университет. Кафедра «Экологии и охраны окружающей среды»

Настоящий Syllabus утвержден протоколом заседания № _____ Учебно-методического совета ТДТУ от _____ 2024 г.

Секретарь научно-методического совета ТашГТУ. (PhD), dots. _____ О.О. Даминов

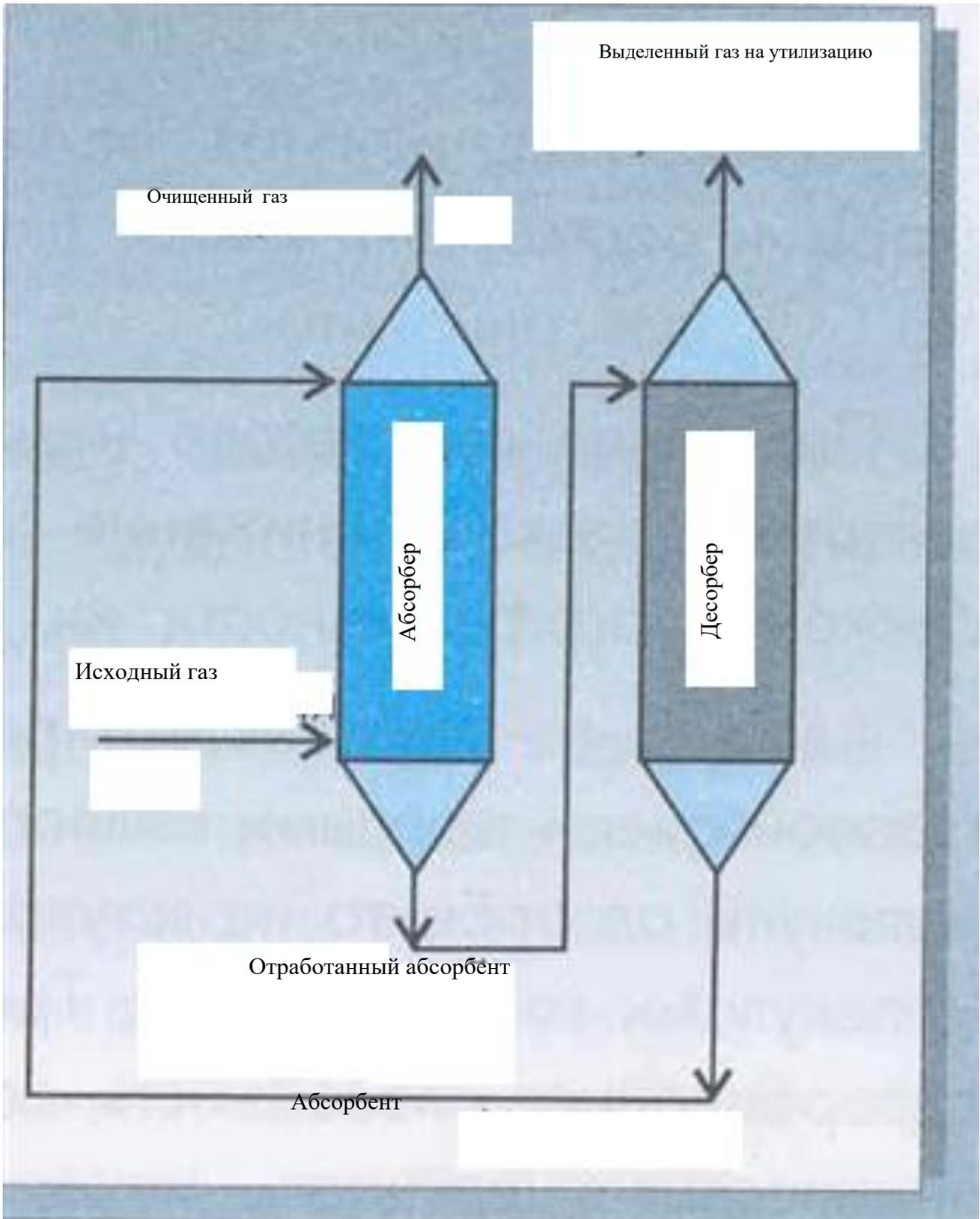
Настоящий Syllabus утвержден протоколом заседания № _____ Учебно-методического совета факультета инженерных технологий от _____ 2024 г.

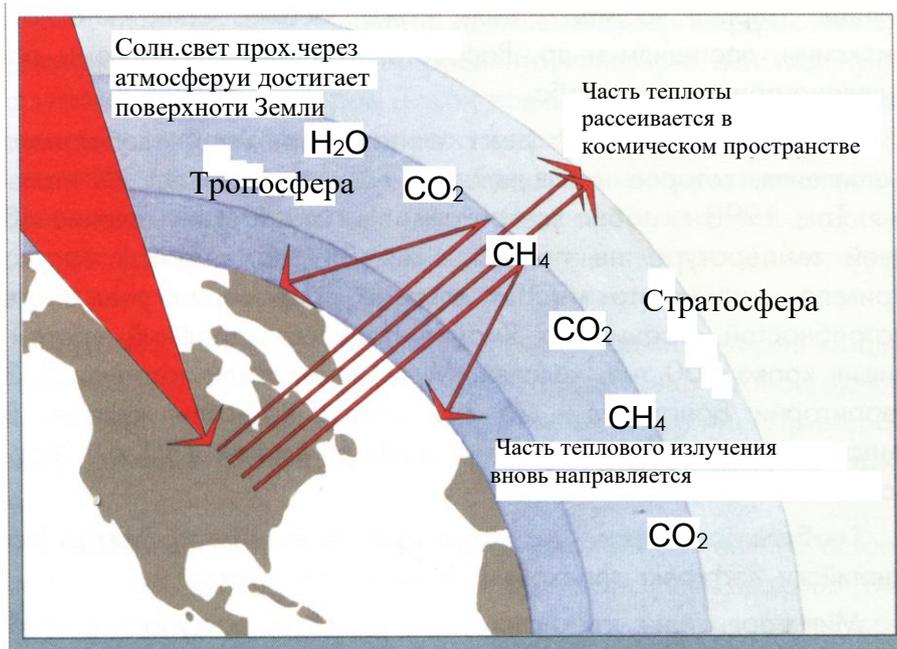
Председатель учебно-методического совета факультета инженерных технологий, к.э.н(PhD),dots. _____ Б.Р.Тиллаева

Секретарь учебно-методического совета факультета инженерных технологий,к.э.н.(PhD),dots. _____ Д.А.Мирзаева

Настоящий Syllabus утвержден протоколом заседания № _____ кафедры «Экология и охрана окружающей среды» от _____ 2024 г.

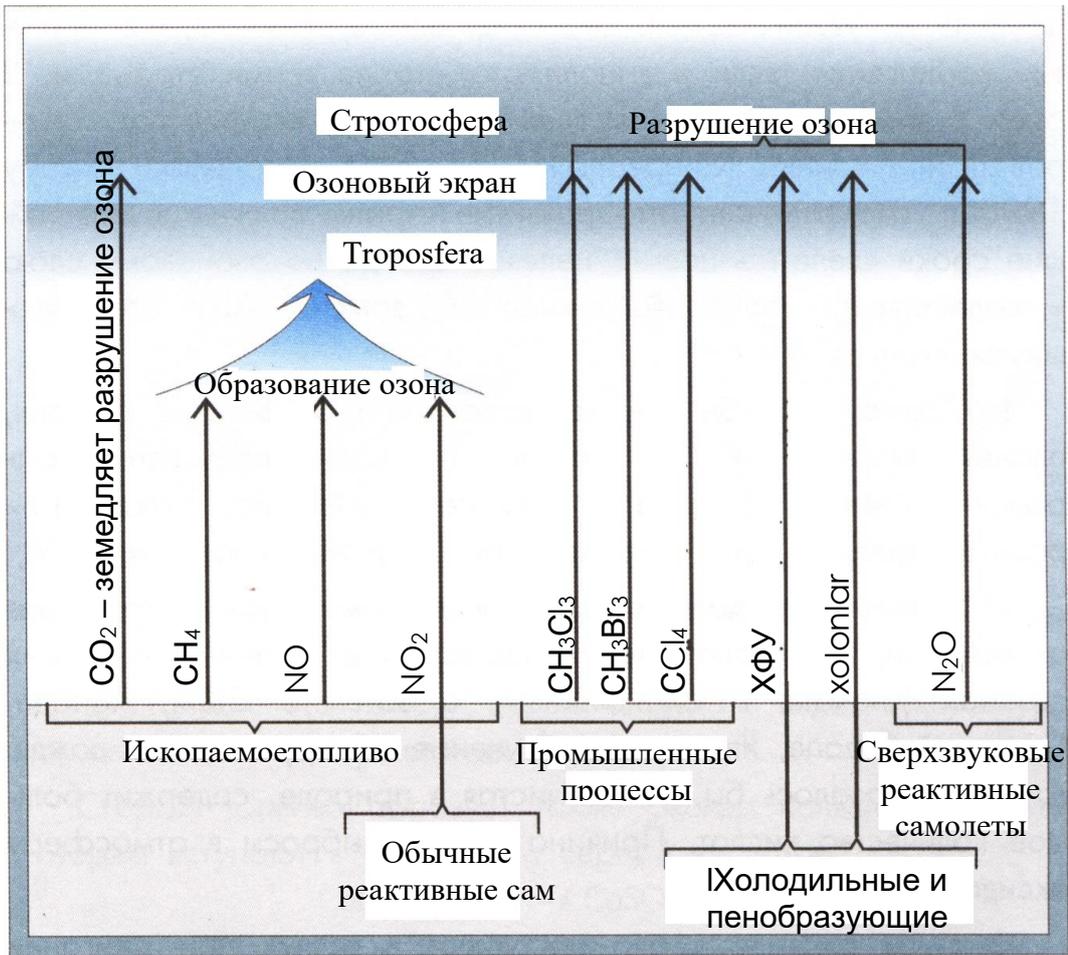
в.и.о. зав. кафедры «Экология и охрана окружающей среды» д.т.н., dots _____ Э.А.Эгамбердиев



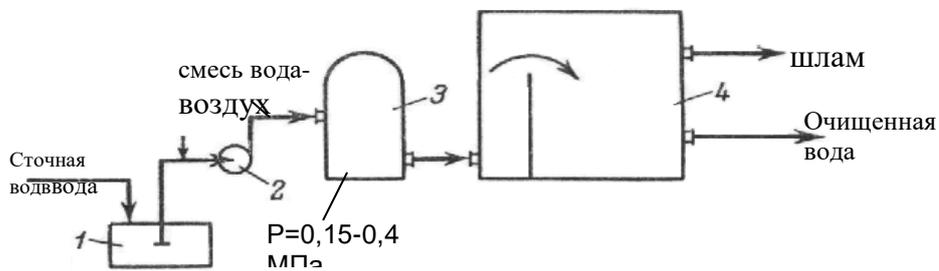


6. Интенсивность звука (в дб) от различных источников



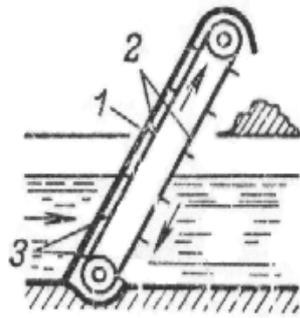


5. Факторы, влияющие на озоновый слой



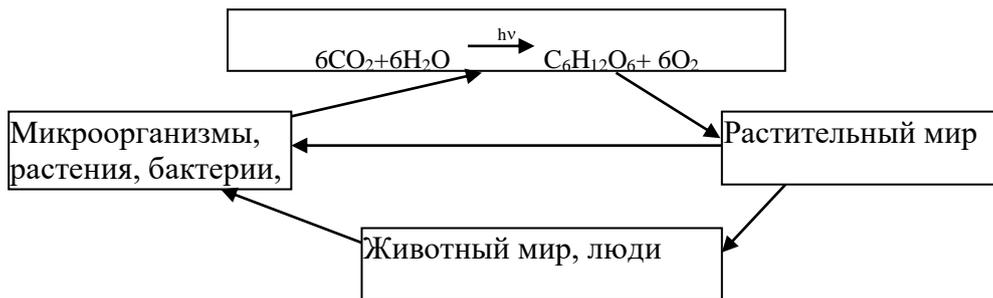
3. Методы очистки сточных вод.

Оқова
а
kurakcha

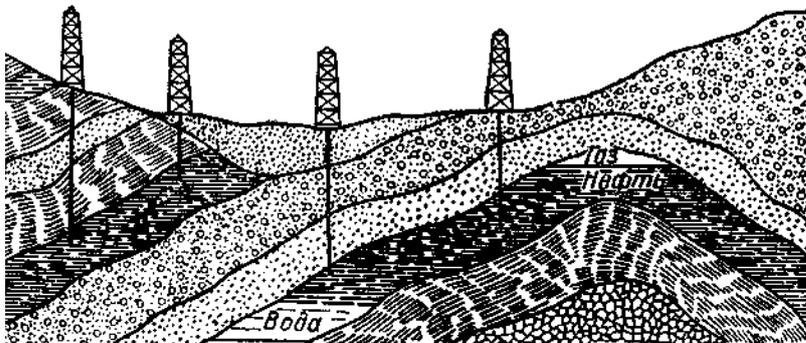


1-сетка
2-цепь
3- сувларни тозал

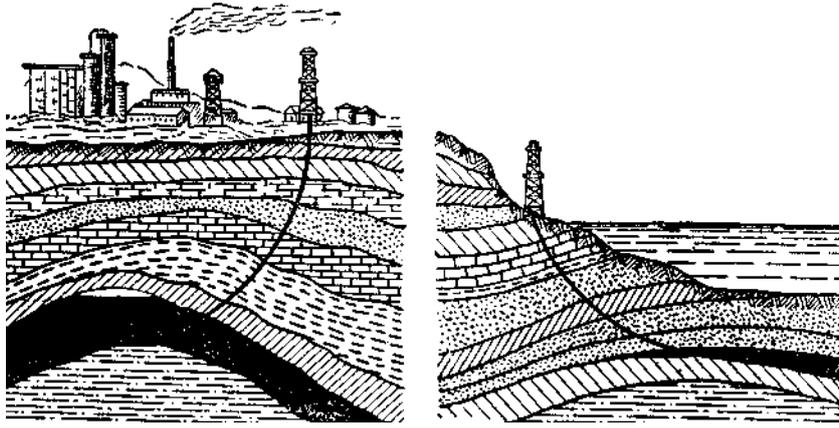
Сооружения очистки воздуха



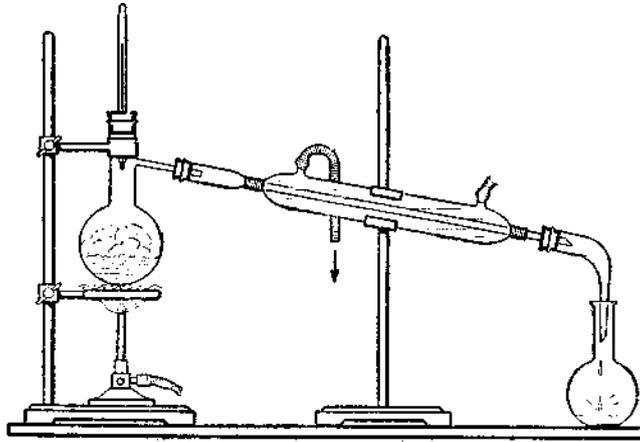
Геологический разрез нефтеносной местности.



Наклонное бурение скважин позволяет добывать нефть из-под водоёмов и капитальных сооружений



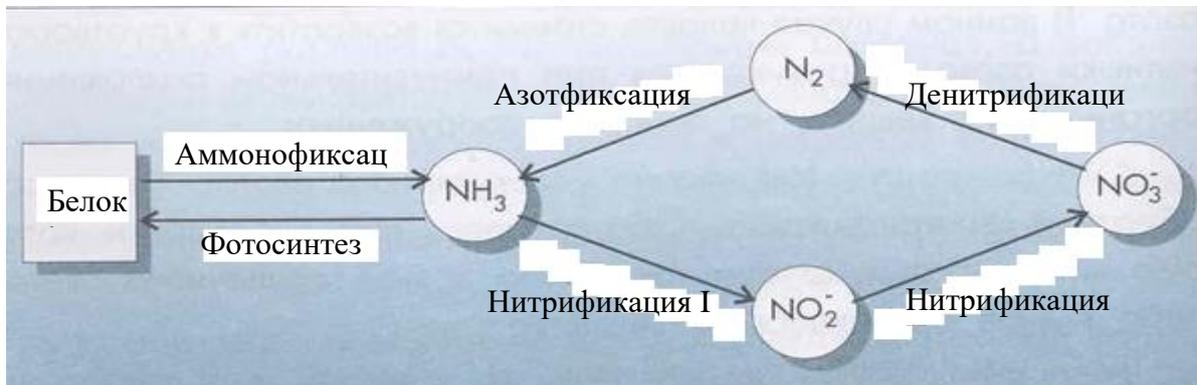
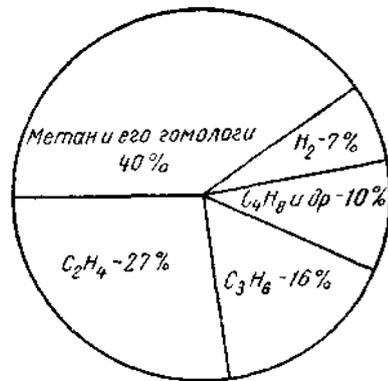
Перегонка нефти в лаборатории.



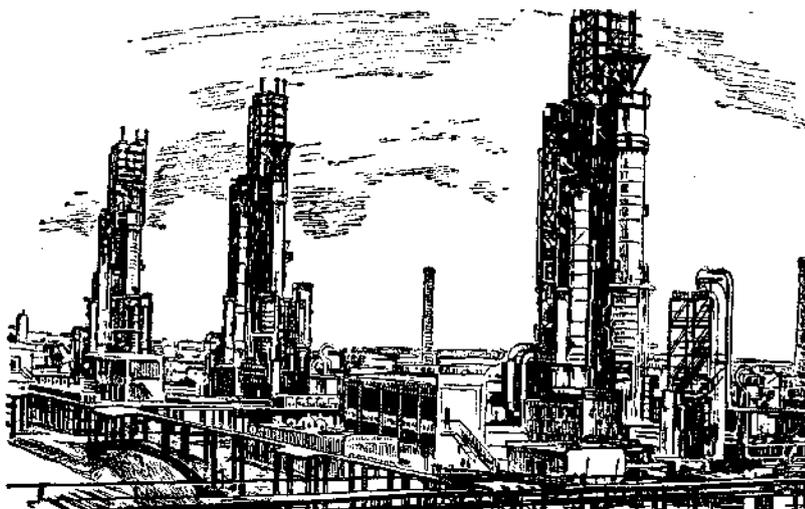
Важнейшие продукты, получаемые из нефти.

Нефть	Бензин
	Лигроин
	Керосин
	Слякочное масло
Мазут	Смазочное масло Веретенное, машинное, цилиндровое и др.
	Вазелин
	Парафин
	Гудрон

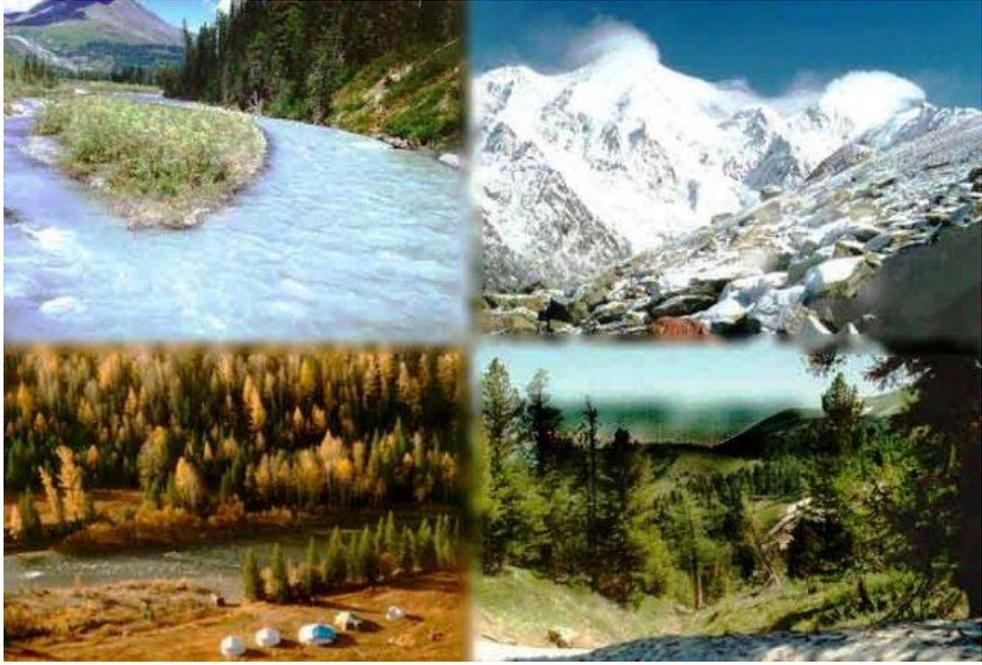
Примерный состав газов термического крекинга нефти



Общий вид крекинг завода.







Тесты по предмету «Инженерная экология»

1. Литературный источник: В. В. Денисов. Основы инженерной экологии: учеб. пособие /. — Ростов н/Д : Феникс, 2013. —41стр.

Степень сложности– 2

Что изучает предмет инженерная экология?
воздействие промышленности на природу и наоборот, влияние условий природной среды на функционирование предприятий и их комплексов.
изучает природу
экономия ресурсов
наблюдение за окружающей средой

2. Литературный источник: В.Т. Медведева. —Инженерная экология Учебник / М.: Гардарики, 2002. —27стр.

Степень сложности– 2

Что такое антропогенные изменения?
изменения природе происходящие в связи с деятельностью человека.
извержение вулкана
землетрясение
наводнение

3. Литературный источник: В. В. Денисов. Основы инженерной экологии: учеб. пособие /. — Ростов н/Д : Феникс, 2013. —7стр.

Степень сложности– 2

Своеобразная оболочка Земли, содержащая всю совокупность живых организмов и ту часть вещества планеты, которая находится в непрерывном обмене с этими организмами – это:
биосфера.
литосфера
техносфера
биотоп

4. Литературный источник: В. В. Денисов. Основы инженерной экологии: учеб. пособие /. — Ростов н/Д : Феникс, 2013. —35стр.

Степень сложности– 3

Основная составляющая устойчивого развития-это
природа, общество и экономика.
природа общества и политика
природа , общество , наука и техника
природа , человека и семья

5. Литературный источник: Цветкова В.А. Экология. М.Химия. 2003 г. —30стр.

Степень сложности– 3

Живые организмы, которые потребляют только готовые органические вещества – это:
гетеротрофы.
эпифиты
автотрофы
эдификаторы

6. Литературный источник: Цветкова В.А. Экология. М.Химия. 2003 г. —17стр.

Степень сложности– 1

Основатели учения о биосфере
Зюсс, Вернадский.
Одум
Коммонер
Докучаев, Сукачев

7. Литературный источник: Цветкова В.А. Экология. М.Химия. 2003 г. —25стр.

Степень сложности– 3

Какая движущая сила действует на постоянную круговорот биологических веществ в природе?
процесс фотосинтеза.
миграция химических и биологических веществ
солнечные лучи
сдвиг массы природы в планеты

8. Литературный источник: В. В. Денисов. Основы инженерной экологии: учеб. пособие /. — Ростов н/Д : Феникс, 2013. —9стр.

Степень сложности– 1

Какие компоненты входят в состав биосферы?
гидросфера, атмосфера, литосфера.
гидросфера, атмосфера, растения и животные
почва и вода
воздух и вода

9. Литературный источник: В.Т. Медведева. —Инженерная экология Учебник / М.: Гардарики, 2002. —28стр.

Степень сложности– 2

Биосфера как энергетическая система является:
открытой системой.
закрытой системой
независимой системой
аккумулирующей системоймом

10. Литературный источник: В.Т. Медведева. —Инженерная экология Учебник / М.: Гардарики, 2002. —14стр.

Степень сложности– 2

В скольких видах бывают экологические факторы?
в трех видах : абиотик (мёртвый), биотик (живой), группа человеческого фактора (антропогенный).
в двух видах: абиотик (мёртвый) и биотик (живой)
в одном: группа человеческого фактора (антропоген)

в двух видах: абиотик (мёртвый), группа человеческого фактора (антропоген)
--

11. Литературный источник: В. В. Денисов. Основы инженерной экологии: учеб. пособие / . — Ростов н/Д : Феникс, 2013. —120стр.

Степень сложности– 2

Основные виды природных ресурсов:
Исчерпаемые (возобновляемые, невозобновляемые) ; неисчерпаемые.
исчерпаемые и неисчерпаемые, возобновляемые и (невозобновляемые
невозобновляемые (исчерпаемые) ;возобновляемые (неисчерпаемые)
возобновляемые (исчерпаемые) невозобновляемые (неисчерпаемые)

12. Литературный источник: В. В. Денисов. Основы инженерной экологии: учеб. пособие / . — Ростов н/Д : Феникс, 2013. —35стр.

Степень сложности– 2

В чем заключается экологическая функция озонового слоя?
является защитным экраном от ультрафиолетового излучения.
задерживает тепловое излучение Земли
является причиной кислотных дождей
способствует очищению атмосферы от загрязнителей

13. Литературный источник: В.Т. Медведева. —Инженерная экология Учебник / М.: Гардарики, 2002. —12стр.

Степень сложности– 3

Что такое “Экосистема”?
взаимосвязанная функциональная совокупность живых организмов и среды их обитания.
совокупность популяций растений и животных
система экологических законов
система отношений организмов со средой обитания

14. Литературный источник: Цветкова В.А. Экология. М.Химия. 2003 г. —25стр.

Степень сложности– 1

Какой комитет ООН занимается проблемами окружающей среды?
ЮНЕП.
ЮНИСЕФ
ЮНЕСКО
ЮНИДО

15. Литературный источник: : В.Т. Медведева. —Инженерная экология Учебник / М.: Гардарики, 2002. —13стр.

Степень сложности– 3

Биогеоценоз- это:
процесс постоянного обмена веществ и энергии живого и мёртвого компонента в природе
территории расположенных живых организмов
среда обитания популяций
совокупность однородных природных условий

16. Литературный источник: В. В. Денисов. Основы инженерной экологии: учеб. пособие / . — Ростов н/Д : Феникс, 2013. —50стр.

Степень сложности– 2

По классификации Вернадского В.И. нефть является:
биогенным веществом.

биокосным веществом
косным веществом
мертвым веществом

17. Литературный источник: Цветкова В.А. Экология. М.Химия. 2003 г. —25стр.
 Степень сложности– 2

Что такое гомеостаз?
способность организма к авторегуляции, т.е. сохранению устойчивости при изменении условий окружающей среды.
нарушение равновесия в экосистеме
способность ядовитых веществ приводить к изменениям в организме
способность организма терять устойчивость при изменении условий окружающей среды.

18 Литературный источник: Цветкова В.А. Экология. М.Химия. 2003 г. —25стр.
 Степень сложности– 3

Цепь последовательной передачи вещества и эквивалентной ему энергии от одних организмов к другим называется:
трофической.
популяционной
биогенной
трофической

19. Литературный источник: В.Т. Медведева. —Инженерная экология Учебник / М.: Гардарики, 2002. —13стр.
 Степень сложности– 3

Среди природных экосистем выделяют следующие группы:
наземные, пресноводные, морские.
естественные, антропогенные.
наземные, подземные, водные.
естественные, антропогенные
литосферные, гидросферные, биосферные

20. Литературный источник: Цветкова В.А. Экология. М.Химия. 2003 г. —25стр.
 Степень сложности– 2

Состояние подвижно-стабильного равновесия экосистемы – это:
гомеостаз.
толерантность
сукцессия
адаптация

21. Литературный источник: Цветкова В.А. Экология. М.Химия. 2003 г. —25стр.
 Степень сложности– 2

Совокупность особей одного вида, населяющих определенное пространство, внутри которого осуществляется та или иная степень обмена генетической информацией:
популяция.
биоценоз
живые организмы
биотоп

22. Литературный источник: Цветкова В.А. Экология. М.Химия. 2003 г. —25стр.

Степень сложности– 3

Последовательная смена биоценозов на одной и той же территории называется:
сукцессия.
гомеостаз
толерантность
адаптация

23. Литературный источник: Цветкова В.А. Экология. М.Химия. 2003 г. —25стр.

Степень сложности– 2

Основатель понятия лимитирующих экологических факторов (закон минимума)
Ю. Либих.
Ф. Руттенор
В.В. Вернадский
Е. Геккель

24. Литературный источник: В. В. Денисов. Основы инженерной экологии: учеб. пособие /. — Ростов н/Д : Феникс, 2013. —50стр.

Степень сложности–

Примером биокосного вещества (по Вернадскому В.И.) является:
почва.
торф
вулканическая пепел
зеленые растения

25. Литературный источник: С.М.Туробжонов, М.М.Ниязова, Т.Т.Турсунов, Х.Л.Пулатов. Промышленная экология (охрана окружающей среды) Раздел-12 -75стр

Степень сложности– 3

региональные экологические проблемы Центральной Азии
изменение климата , кризис Арала , деградация почв
шум, цунами и природные катаклизмы
поднятие пыли, землетрясение, лавины.
цунами озоновые дыры и изменение тропосферы

26. Литературный источник: Цветкова В.А. Экология. М.Химия. 2003 г. —25стр.

Степень сложности– 2

Какие вещества разрушают озоновый слой?
Фреон, хлор, фтор.
аммиак
серная кислота
криптон

27. Литературный источник: Цветкова В.А. Экология. М.Химия. 2003 г. —25стр.

Степень сложности– 3

Живые организмы, которые используют лучистую энергию Солнца, чтобы производить органические соединения из минеральных веществ – это
автотрофы.
гетеротрофы
микрориты

макрфиты

28. Литературный источник: Цветкова В.А. Экология. М.Химия. 2003 г. —25стр.
Степень сложности– 2

Трансграничные экологические проблемы:
экологическое воздействие между границами
воздействие транспорта
воздействие животноводство через границы
увеличение температуры воздуха

29. Литературный источник: В. В. Денисов. Основы инженерной экологии: учеб. пособие
/. — Ростов н/Д : Феникс, 2013. —336стр.
Степень сложности– 2

Деграция почвы—это:
уменьшение плодородия почв.
увеличение микроорганизмов в составе почв
плодородие почв
эволюция почв

30. Литературный источник: Цветкова В.А. Экология. М.Химия. 2003 г. —200стр.
Степень сложности– 1

Международные экологические организации-это:
ЮНЕП, ЮНЕСКО, ВОЗ.
ЭСКАТО, ЮНЕП, ФАО
Организация исламской конференции, ЮНИДО
Международная организация молодежи

31. Литературный источник: Цветкова В.А. Экология. М.Химия. 2003 г. —35стр.
Степень сложности– 2

природные ресурсы:
полезные ископаемые , вода , воздух , растения и почва.
животные , растения и предметы хозяйства
продовольствие, транспорт и уголь
локомотивы, самолёты, ракеты, танкеры

32. Литературный источник: Цветкова В.А. Экология. М.Химия. 2003 г. —34стр.
Степень сложности– 2

Что означает слово “Ресурс”?
резерв и средство для существования
богатство
технологии использования
разведываемые ресурсы

33. Литературный источник: Цветкова В.А. Экология. М.Химия. 2003 г. —25стр.
Степень сложности– 2

Какие ресурсы называются реальными ресурсами?
Изученные и применяемые.
законченные ресурсы
законченные ресурсы

не изученные ресурсы

34. Литературный источник: 125. Литературный источник: В.Т. Медведева.

Инженерная экология Учебник /

М.: Гардарики, 2002.- 29стр..

Степень сложности– 2

Какие ресурсы называются потенциальными ресурсами?
изученные и не полно используемые.
неисчерпаемые
энергетические ресурсы
ресурсы климата

35. Литературный источник: В. В. Денисов. Основы инженерной экологии: учеб. пособие /. — Ростов н/Д : Феникс, 2013. —293стр.

Степень сложности– 2

Что такое мониторинг?
мониторинг - это система контроля, оценки и прогноза качества окружающей природной среды.
определение количество выбросов выбрасываемых в окружающую среду
определение токсичности загрязнителей природной среды
количество нетоксичных примесей в атмосфере

36. Литературный источник: Цветкова В.А. Экология. М.Химия. 2003 г. —25стр.

Степень сложности– 1

Какие ресурсы неисчерпаемые?
климатические ресурсы и ресурсы космоса.
нефть, уголь, газ
биологические ресурсы
почва

37. Литературный источник: : В. В. Денисов. Основы инженерной экологии: учеб. пособие /. — Ростов н/Д : Феникс, 2013. —31стр.

Степень сложности– 2

Какие отходы называются энергетическими?
тепло, шум, вибрация, радиоактивное излучение, электромагнитное излучение
пар, шум, горячая вода, вибрация
электромагнитное излучение, вода, пар
радиоактивные излучение, шум, вода

38. Литературный источник: В. В. Денисов. Основы инженерной экологии: учеб. пособие /. — Ростов н/Д : Феникс, 2013. —80стр.

Степень сложности– 3

Что такое целесообразное использование ресурсов?
экономное использование ресурсов, увеличение продуктивности и использование отходов
нахождение ресурсов и получение продуктов
переработка ресурсов
изучение ресурсов

39. Литературный источник: В. В. Денисов. Основы инженерной экологии: учеб. пособие / . — Ростов н/Д : Феникс, 2013. —80стр.

Степень сложности– 2

Что такое биологические ресурсы?
растения и животные
переработанные ресурсы
земля вода и воздух
подземные ресурсы

40. Литературный источник В.Т. Медведева. —Инженерная экология Учебник / М.: Гардарики, 2002. —675стр.

Степень сложности– 3

Что такое безотходные технологии?
получение полезного продукта и использование отходов
образование нормативного отхода
экономия ресурсов и их использование
последовательность технологических процессов

41. Литературный источник: В.Т. Медведева. —Инженерная экология Учебник / М.: Гардарики, 2002. —26стр.

Степень сложности– 1

Что такое “Атмосфера”?
воздушные слой Земли.
водный слой Земли
зеленой покров
тепловой шар

42. Литературный источник: В.Т. Медведева. Инженерная экология. Учебник / М.: Гардарики, 2002. —26стр.

Степень сложности– 2

Правильные слои атмосферы:
тропосфера, стратосфера, мезосфера, термосфера, экзосфера.
литосфера, атмосфера, стратосфера, экзосфера, мезосфера
биосфера, гидросфера, литосфера, стратосфера, экзосфера
озоносфера, тропосфера, термосфера, термосфера, экзосфера

43 Литературный источник: Цветкова В.А. Экология. М.Химия. 2003 г. —25стр.

Степень сложности– 3

Энергия одного трофического уровня трансформируется в энергию следующего уровня в размере:
10%.
30%
90%
15%

44. Литературный источник: В.Т. Медведева. Инженерная экология Учебник / М.: Гардарики, 2002. —27стр.

Степень сложности– 1

Какой слое атмосферы находится основная масса атмосферы?
тропосфера.

мезосфера
озоносфера
экзосфера

45. Литературный источник: В. В. Денисов. Основы инженерной экологии: учеб. пособие / . — Ростов н/Д : Феникс, 2013. —102стр.

Степень сложности– 3

Денитрифицирующие бактерии способствуют:
выделению азота из почвы в атмосферу.
накоплению азота в океанических осадочных породах
накоплению азота в почве
выделению азота из растений и животных

46. Литературный источник: В.Т. Медведева. Инженерная экология Учебник / М.: Гардарики, 2002. —27стр.

Степень сложности– 1

Количество O ₂ в атмосфере?
20,95%.
22,5%
19,7%
27%

47. Литературный источник: В. В. Денисов. Основы инженерной экологии: учеб. пособие / . — Ростов н/Д : Феникс, 2013. —269стр.

Степень сложности– 2

Укажите методы очистки газопылевых выбросов:
сухая, мокрая и электрическая очистка.
фильтрование, отстаивание, абсорбция, механическая очистка, гидравлическая
адсорбция, абсорбция хемосорбция, каталитическая очистка, термическая очистка
фильтрование, абсорбция, механическая очистка, гидравлическая очистка

48. Литературный источник: Цветкова В.А. Экология. М.Химия. 2003 г. —25стр.

Степень сложности– 3

Биомасса, производимая продуцентами на единице площади за единицу времени – это:
первичная продуктивность.
вторичная продуктивность
эквивалентная продуктивность
чистая продуктивность

49. Литературный источник: Цветкова В.А. Экология. М.Химия. 2003 г. —25стр.

Степень сложности– 1

Какой свет удерживает озоновый слой?
ультрафиолетовый.
видимые
инфракрасные
электромагнитные

50. Литературный источник: В.Т. Медведева. Инженерная экология Учебник / М.: Гардарики, 2002. —55стр.

Степень сложности– 1

Качественные нормативы атмосферного воздуха
ПДК.
ПДВ
С
ВДК

51. Литературный источник: В.Т. Медведева. Инженерная экология Учебник / М.: Гардарики, 2002. —56стр.

Степень сложности– 2

Что понимается под порогом вредного действия?
ПДК, ПДВ.
ПДО, ПДС
ПДВ, ПДО
ПДК, ПДС

52. Литературный источник: В. В. Денисов. Основы инженерной экологии: учеб. пособие / . — Ростов н/Д : Феникс, 2013. —315стр.

Степень сложности– 2

Что представляет собой процесс коагуляции?
процесс укрупнения мелких частиц с образованием агрегатов и выпадения в осадок.
процесс всплывания крупных и мелких дисперсных частиц на поверхность воды
процесс осаждения крупных дисперсных частиц под действием силы тяжести
процесс пропускания мелких и крупных дисперсных частиц через фильтрующую

53. Литературный источник: В.Т. Медведева. Инженерная экология Учебник / М.: Гардарики, 2002. —84стр.

Степень сложности– 1

Что означает слово “Литосфера”?
твердая оболочка земли.
воздушная оболочка планеты
водная оболочка
озоновый слой

54. Литературный источник: В.Т. Медведева. Инженерная экология Учебник / М.: Гардарики, 2002. —11стр.

Степень сложности– 3

Сфера взаимодействия природы и общества, в пределах которой разумная деятельность человека станет главным, определяющим фактором развития:
ноосфера.
антропосфера
социосфера
техносфера

55. Литературный источник: S.M.Туробжонов, M.M.Ниязова, T.T.Турсунов, X.Л.Пулатов. Промышленная экология (охрана окружающей среды) Раздел-12.-129стр.

Степень сложности– 1

Основная отрасль загрязнения атмосферы в Узбекистане
транспорт.
сельское хозяйство
коммунально-бытовой

промышленность

56. Литературный источник: В.Т. Медведева. Инженерная экология Учебник / М.: Гардарики, 2002. —85стр.

Степень сложности– 2

Что такое почва?
пористые составляющие земли с содержанием органических и неорганических веществ.
взвешенные вещества
механические примеси
химические вещества

57. Литературный источник: В. В. Денисов. Основы инженерной экологии: учеб. пособие /. — Ростов н/Д : Феникс, 2013. —338стр.

Степень сложности– 2

Что такое эрозия почвы?
разъедание
истерание
преобразование
уменьшение

58. Литературный источник: В. В. Денисов. Основы инженерной экологии: учеб. пособие /. — Ростов н/Д : Феникс, 2013. —340стр.

Степень сложности– 2

Как образуется техногенный слой почвы?
промышленная пыль.
засоление
образование болота
опустынивание

59. Литературный источник: В. В. Денисов. Основы инженерной экологии: учеб. пособие /. — Ростов н/Д : Феникс, 2013. —14стр.

Степень сложности– 1

Исчерпаемые и невозобновляемые ресурсы
полезные ископаемые.
вода, воздух , почва
растения и животные
Вода, почва, климат

60. Литературный источник: В. В. Денисов. Основы инженерной экологии: учеб. пособие /. — Ростов н/Д : Феникс, 2013. —14стр.

Степень сложности– 2

Исчерпаемые и возобновляемые ресурсы
Почва, вода и растения.
климатические ресурсы
нефть, газ, уголь
полезные ископаемые, климатические ресурсы

61. Литературный источник: В.Т. Медведева. Инженерная экология Учебник / М.: Гардарики, 2002. —59стр.

Степень сложности– 1

Что означает слово «гидросфера»?
водная оболочка.
живая оболочка
воздушная оболочка
влажная оболочка

62. Литературный источник: В.Т. Медведева. Инженерная экология Учебник / М.: Гардарики, 2002. —69стр.
Степень сложности– 3

За счет чего происходит движение воды и переход с одного вида в другой?
за счет солнечного света и гравитации.
электрическая атомная энергия
за счет радиационных и электромагнитных волн
за счет потенциально кинетической энергии

63. Литературный источник: В.Т. Медведева. Инженерная экология Учебник / М.: Гардарики, 2002. —70стр.
Степень сложности– 3

Какая система образуется при движение воды?
океан-атмосфера-почва.
океан-атмосфера-биосфера
океан -атмосфера-гидросфера
океан-атмосфера-литосфера

64. Литературный источник: В.Т. Медведева. Инженерная экология Учебник / М.: Гардарики, 2002. —60стр.
Степень сложности– 1

Сколько процентов составляя океанские воды от общего количества воды ?
98%.
94%
90%
92%

65. Литературный источник: Цветкова В.А. Экология. М.Химия. 2003 г. —25стр.
Степень сложности– 3

Резкое увеличение народонаселения, связанное с изменением социально-экономических или общеэкологических условий жизни – это
демографический взрыв.
популяционный гомеостаз
антропогеоценоз
антропогенная сукцессия

66. Литературный источник: В. В. Денисов. Основы инженерной экологии: учеб. пособие / . — Ростов н/Д : Феникс, 2013. —268стр.
Степень сложности– 2

Укажите методы очистки вредных газов?
адсорбция, абсорбция хемосорбция, каталитическая очистка, термическая очистка.
осаждение, отстаивание, абсорбция, механическая очистка, гидравлическая очистка
фильтрование, отстаивание, абсорбция, механическая очистка, гидравлическая очистка
фильтрование, абсорбция, механическая очистка, термическая очистка

67. Литературный источник: В.Т. Медведева. Инженерная экология Учебник / М.: Гардарики, 2002. —70стр.
 Степень сложности– 3

В какой системе возобновляется свойство воды ?
океан-атмосфера-земля-океан.
океан-биосфера-литосфера-океан
океан-гидросфера-атмосфера-океан
океан-литосфера-гидросфера-океан

68. Литературный источник: В.Т. Медведева. Инженерная экология Учебник / М.: Гардарики, 2002. —62стр.
 Степень сложности– 2

Отрасль которая использует больше всего пресной воды?
сельское хозяйство.
транспорт
тяжёлая промышленность
легкая промышленность

69. Литературный источник: **80. Литературный источник:** В. В. Денисов. Основы инженерной экологии: учеб. пособие /. — Ростов н/Д : Феникс, 2013. —174стр.
 Степень сложности– 1

Наибольший фактор загрязняющий водные источники
сточные воды.
биомасса
химические вещества
нормирование использования воды

70. Литературный источник: В. В. Денисов. Основы инженерной экологии: учеб. пособие /. — Ростов н/Д : Феникс, 2013. —328стр.
 Степень сложности– 3

наиболее выгодная система охраняющая от загрязнения водных ресурсов?
оборотное водоснабжение.
лимитированные использования воды
ограничение использования воды
нормирование использования воды

71. Литературный источник: Литературный источник: S.M.Туробжонов, M.M.Ниязова, Т.Т.Турсунов, X.Л.Пулатов. Промышленная экология (охрана окружающей среды) Раздел-12.-223стр.
 Степень сложности– 1

Основные источники использование водных ресурсов в Узбекистане
реки, подземные воды , каналы , искусственные вода хранилища .
вечные ледники, артезианские, канальные и дождевые воды
речные, морские, артезианские воды
речные, канальные, гидросферные и осадочные воды

72. Литературный источник: В. В. Денисов. Основы инженерной экологии: учеб. пособие /. — Ростов н/Д : Феникс, 2013. —152стр.
 Степень сложности– 2

Какие топлива используют в автомобилях?
нефтяные продукты, газ и биотопливо

бензин, спирт, этанол, бутанол
мазут, вода, газ, водород
растительное масло , углеводород и дизельное топливо

73. Литературный источник: В. В. Денисов. Основы инженерной экологии: учеб. пособие /. — Ростов н/Д : Феникс, 2013. —153стр.

Степень сложности– 2

Доля загрязнения атмосферы автомобилями
от 70%. до 80%.
не загрязняет
до 100%
до 70%

74. Литературный источник: В. В. Денисов. Основы инженерной экологии: учеб. пособие /. — Ростов н/Д : Феникс, 2013. —155стр.

Степень сложности– 1

Возникновение вредных выхлопных газов в автомобилях
не совершенство процесса горения.
не сбалансированность рабочего режима
не качественное топливо
не равномерный цикл горения

75. Литературный источник: В. В. Денисов. Основы инженерной экологии: учеб. пособие /. — Ростов н/Д : Феникс, 2013. —156стр.

Степень сложности– 2

Основные вредные газы в выхлопах автомобиля
CO, C _n H _m , NO _x , SO _x .
NO _x , H ₂ O, H ₂ ,
CO ₂ , H ₂ O, C _n H _m , CH ₄
C ₃ H ₈ , C ₄ H ₁₀ , CO ₂

76. Литературный источник: В. В. Денисов. Основы инженерной экологии: учеб. пособие /. — Ростов н/Д : Феникс, 2013. —7стр.

Степень сложности– 2

Процесс повышения роли городов в развитии общества, для которого характерен приток в город сельского населения:
урбанизация.
агломерация
популяризация
экологизация

77. Литературный источник: В. В. Денисов. Основы инженерной экологии: учеб. пособие /. — Ростов н/Д : Феникс, 2013. —156стр.

Степень сложности– 2

Какие газы являются парниковыми в выхлопах автомобилей ?
CO ₂ , H ₂ O, NO _x .
C ₂ H ₄ , C ₄ H ₁₀ , C ₃ H ₈
CO, CH, CO _x
H ₂ , CH ₄ , H ₂ O

78. Литературный источник: В. В. Денисов. Основы инженерной экологии: учеб. пособие /. — Ростов н/Д : Феникс, 2013. —265стр.

Степень сложности– 1

Как воздействует СО на человека?
удушающий.
патогенный
воспалительный
канцерогенный

79. Литературный источник: В. В. Денисов. Основы инженерной экологии: учеб. пособие /. — Ростов н/Д : Феникс, 2013. —159стр.

Степень сложности– 2

При использовании каких топлив образуется соединение свинца ?
этилированный.
биологический
сжатый
сжиженный

80. Литературный источник: В. В. Денисов. Основы инженерной экологии: учеб. пособие /. — Ростов н/Д : Феникс, 2013. —160стр.

Степень сложности– 1

В каких ДВС образуется угарная сажа?
дизель.
газ
карбюратор
водород

81. Литературный источник: В. В. Денисов. Основы инженерной экологии: учеб. пособие /. — Ростов н/Д : Феникс, 2013. —160стр.

Степень сложности– 2

Какой свойство имеет угарная сажа?
адсорбция.
канцероген
ядовитая
токсическая

82. Литературный источник: В. В. Денисов. Основы инженерной экологии: учеб. пособие /. — Ростов н/Д : Феникс, 2013. —174стр.

Степень сложности– 1

Современное экологически чистое топливо для ДВС
газ, биогаз, водород.
керосин, конденсат
водород, бензин
дизель, масло

83. Литературный источник: В.Т. Медведева. Инженерная экология Учебник / М.: Гардарики, 2002. —653стр.

Степень сложности– 3

Что такое переработка отходов?
технологическая операция, в результате которой из отходов производится один или несколько видов товарной продукции.

технологическая операция, в результате которой образуются вторичные отходы.
технологический процесс, осуществляемый в зоне действия производственной установки, на которой образуются отходы
процесс очистки промышленных выбросов

84. Литературный источник: В. В. Денисов. Основы инженерной экологии: учеб. пособие / . — Ростов н/Д : Феникс, 2013. —315стр.

Степень сложности– 2

Какими методами отделяют металлы из сточных вод (Цинк, медь, хром, никель, свинец, ртуть и д.р.)?
ионообменные.
каталитические
механические
отстаивание

85. Литературный источник: В. В. Денисов. Основы инженерной экологии: учеб. пособие / . — Ростов н/Д : Феникс, 2013. —302стр.

Степень сложности– 2

На какие типы делятся вещества, загрязняющие воду ?
минеральные, органические, бактериальные, биологические.
вредные, органические
мелкие, крупные
биологические и маленькие

86. Литературный источник: В.Т. Медведева. Инженерная экология Учебник / М.: Гардарики, 2002. —152стр.

Степень сложности– 1

Когда отмечается Международный день охраны окружающей среды?
5 июня.
5мая
10июня
15июля

87. Литературный источник: В. В. Денисов. Основы инженерной экологии: учеб. пособие / . — Ростов н/Д : Феникс, 2013. —63стр.

Степень сложности– 2

Какие антропогенные изменения являются вторичными?
ненамеченные (сточные воды, отходящие газы эрозия почвы, коррозия металлов).
намеченные (сушка болот, открытие новых земель запуск новых заводов и фабрик)
намеченные (сушка болот, открытие новых земель, сточные воды отходящие газы)
ненамеченные (сушка болот, запуск новых заводов и фабрик)

88. Литературный источник: В. В. Денисов. Основы инженерной экологии: учеб. пособие / . — Ростов н/Д : Феникс, 2013. —63стр.

Степень сложности– 2

Какое антропогенное изменения является основным?
намеченные (сушка болот, открытие новых земель, запуск новых заводов и фабрик) и т.д.
ненамеченные (сушка болот, открытие новых земель, строительство новых городов, сточные воды, вредные газы)
намеченные (сушка болот, открытие новых земель, строительство новых городов, сточные

воды, вредные газы
намеченные (сушка болот, открытие новых земель, строительство новых городов, сточные воды, вредные газы

89. Литературный источник В.Т. Медведева. Инженерная экология Учебник / М.: Гардарики, 2002. —8стр.

Степень сложности– 2

Что такое «Экология»?
это наука, изучающая условия существования живых организмов и взаимосвязи между организмами и средой, в которой они обитают.
это наука, изучающая окружающую среду, живые организмы, промышленные предприятия
это наука, изучающая взаимосвязи между живыми организмами
это наука, изучающая условия существования живых организмов и окружающую природу

90. Литературный источник: В. В. Денисов. Основы инженерной экологии: учеб. пособие /. — Ростов н/Д : Феникс, 2013. —8стр.

Степень сложности– 2

Как осуществляется перенос веществ в биосфере?
по воздуху и воде.
по воздуху и почве
солнечной радиацией
по воздуху

91. Литературный источник: В. В. Денисов. Основы инженерной экологии: учеб. пособие /. — Ростов н/Д : Феникс, 2013. —14стр.

Степень сложности– 1

Какие ресурсы относятся к неисчерпаемым?
климатические, космические, водные.
животные, атмосферный воздух, водные ресурсы
почва, растения и животные, полезные ископаемые
энергия ветра, солнечная радиация, полезные

92. Литературный источник: Ш.А.Муталов, Т.Т.Турсунов, М.М.Ниязоваа, К.М.Адилова, Б.З.Зайнитдинова, А.А.Максудова Промышленная экология (охрана окружающей среды). Раздел-I.-15стр

Степень сложности– 1

Когда был принят закон Республики Узбекистан об охране природы?
9 декабря 1992 года.
10 декабря 1991 года
8 декабря 1994 года
9 ноября1993 года

93. Литературный источник: В. В. Денисов. Основы инженерной экологии: учеб. пособие /. — Ростов н/Д : Феникс, 2013. —10стр.

Степень сложности– 2

На какие виды делятся загрязнители, попадающие в окружающую среду?
материальные и энергетически.
газы, пыли, твердые отходы, жидкие отходы
шум, световые, электромагнитные выбросы, газы,
сточные воды, радиоактивные выбросы, газы, пыли

94. Литературный источник: В. В. Денисов. Основы инженерной экологии: учеб. пособие / . — Ростов н/Д : Феникс, 2013. —63стр.

Степень сложности– 2

К какому виду антропогенных изменений относятся осушение болот, распашка земель, вырубка лесов?

преднамеренные.

вторичные

дополнительные

непреднамеренные

95. Литературный источник: В.Т. Медведева. Инженерная экология Учебник / М.: Гардарики, 2002. —14стр.

Степень сложности– 2

Компоненты среды и явления природы, которые обязаны своим происхождением деятельности человека, называют

антропогенными факторами.

эволюционными факторами

биотическими факторами

биогенными факторами

96. Литературный источник: В. В. Денисов. Основы инженерной экологии: учеб. пособие / . — Ростов н/Д : Феникс, 2013. —65стр.

Степень сложности– 3

К какому виду ядов относятся органические растворители, дихлорэтан, ацетон, топливо (метан, пропан, бутан), красители, хладоагенты (фреон), химические реагенты (метиловый спирт)?

промышленные яды.

биологические яды

химические яды

лекарственные яды

97. Литературный источник: В. В. Денисов. Основы инженерной экологии: учеб. пособие / . — Ростов н/Д : Феникс, 2013. —271стр.

Степень сложности– 2

Устройство для очистки газовых выбросов от пыли, принцип действия которого основан на использовании центробежной силы, действующей на частицы пыли во вращающемся потоке воздуха:

циклон.

фильтр

адсорбер

коагулятор

98. Литературный источник: В. В. Денисов. Основы инженерной экологии: учеб. пособие / . — Ростов н/Д : Феникс, 2013. —281стр.

Степень сложности– 2

Как называется метод очистки воздуха, суть которого заключается в разделении газовой смеси на составные части путем поглощения вредных компонентов этой смеси жидкими веществами?

абсорбция.
адсорбция
фильтрация
коагуляция

99. Литературный источник: В.Т. Медведева. Инженерная экология Учебник / М.: Гардарики, 2002. —84стр.

Степень сложности– 2

Факторы почвенного покрова называются:
эдафическими.
тропическими
абиотическими
биотическими

100. Литературный источник: В. В. Денисов. Основы инженерной экологии: учеб. пособие /. — Ростов н/Д : Феникс, 2013. —11стр.

Степень сложности– 1

Из каких частей состоит биосфера?
литосфера, гидросфера, атмосфера.
литосфера, стратосфера, гидросфера
атмосфера, тропосфера, почва
литосфера, гидросфера, тропосфера

Основная литература

1. Каримов И.А. Ўзбекистон буюк келажак сари.-Тошкент: «Ўзбекистон», 1998.
2. Тухтаев А., Хамидов А. Экология асослари ва табиатни муҳофаза қилиш. Услубий қўлланма.- Тошкент: «Ўқитувчи», 1994.
- 3.Кудратов О. Саноат экологияси.Ўқув қўлланма.- Тошкент: 2005й.
1. Ўзбекистон Республикаси Қизил китоби 2-т. Дарслик.- Тошкент: “Чинор ЕНК”, 2009.

Дополнительная литература

- 1.Мирзиёев Ш.М. Эркин ва фаровон, демократик Ўзбекистон давлатини биргалликда барпо этамиз. Ўзбекистон Республикаси Президентининг лавозимига киришиш тантанали маросимига бағишланган Олий Мажлис палаталарининг қўшма мажлисидаги нутқи. –Т.: “Ўзбекистон” НМИУ, 2016. – 56 б.
- 2.Мирзиёев Ш.М. Қонун устуворлиги ва инсон манфаатларини таъминлаш – юрт тараққиёти ва халқ фаровонлигининг гарови. Ўзбекистон Республикаси Конституцияси қабул қилинганининг 24 йиллигига бағишланган тантанали маросимдаги маъруза 2016 йил 7 декабрь. – Т.: “Ўзбекистон” НМИУ, 2016. – 48 б.
- 3.Мирзиёев Ш.М. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга қурамиз. - Т.: “Ўзбекистон” НМИУ, 2017. – 488 б.

4. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида. - Т.:2017 йил 7 февраль, ПФ-4947-сонли Фармони.
5. О состоянии окружающей природной среды и использовании природных ресурсов в Республике Узбекистан. Национальный доклад. Ташкент, 2002.
6. Болдина А.Н. Инженерная экология литейного производства. –М.: машиностроение.2010.
7. Ливчак И.Ф.Инженерная защита и управление развитием окружающей среды. –М.: Колос.2001.
8. Медведева В.Т. Инженерная экология. Учебное пособие.– М.: Гардарики. 2002.
9. Родионов А.И., Клушин В.Н., Систер В.Г.Технологические процессы экологической безопасности./ Основы энвайронменталистики Учебник, Калуга: изд. “Химия”, 2000.
10. Зайцев В.А. Промышленная экология, Учебное пособие, М.: изд. “Химия”, 2000.
11. Буторина М.В. Инженерная экология и экологический менеджмент. Учебное пособие, -М.: Логос. 2011.
12. Сорокин Н.Д. Охрана окружающей среды на предприятиях. Учебное пособие, изд. С.Пб., 2005

Электронные ресурсы

1. www.gov.uz – Ўзбекистон Республикаси ҳукумат портали.
2. www.lex.uz– Ўзбекистон Республикаси Қонун ҳужжатлари маълумотлари миллий базаси.
3. <http://www.uznature.uz>
4. <http://www.environment.ru>.
5. <http://www.ecologye.ru>.
6. <http://www.environ.com>.

