

Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ

сборник учебно-методических материалов

для направления подготовки

20.03.01 Техносферная безопасность

Благовещенск 2017

*Печатается по решению
редакционно-издательского совета
инженерно-физического факультета
Амурского государственного
университета*

Составители: Гурова Е.Ю., Маканникова М.В.

Системы защиты среды обитания: сборник учебно-методических материалов для направления подготовки 20.03.01. - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. – 30 стр.

© Амурский государственный университет, 2017

© Кафедра безопасности жизнедеятельности, 2017

© Гурова Е.Ю., Маканникова М.В., составление

СОДЕРЖАНИЕ:

Введение	4
1 Краткое изложение лекционного материала	5
2 Методические рекомендации для выполнения практических работ	22
3 Методические указания к лабораторным занятиям	24
4 Методические рекомендации для выполнения курсовой работы	28
5 Методические указания для самостоятельной работы	29

ВВЕДЕНИЕ

В результате деятельности человека происходит значительное загрязнение окружающей среды, с которым она зачастую уже не в состоянии сама справиться. Поэтому проблема защиты окружающей среды является одной из важных задач человечества. Изучение дисциплины «Системы защиты среды обитания» позволяет обучающимся ознакомиться с методами и устройствами, применяемыми при защите среды обитания от негативного техногенного воздействия.

В качестве способа по формированию умений и навыков в учебной программе предусмотрены лекции, практические и лабораторные работы и выполнение курсовой работы. Их выполнение является обязательным. Навыки, приобретаемые при выполнении этих работ, включают в себя: способность к ведению научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ, абстрактному логическому мышлению, использованию методов индукции и дедукции. Поэтому организация и проведение лабораторно-практических занятий является одной из приоритетных направлений в обучении дисциплины.

Требования к личным качествам современного обучающегося, в настоящее время становятся актуальными, это в первую очередь – умение самостоятельно пополнять и обновлять знания, вести самостоятельный поиск необходимого материала, быть творческой личностью. Ориентация учебного процесса на саморазвивающуюся личность делает невозможным процесс обучения без учета индивидуально-личностных особенностей обучаемых, предоставления им права выбора путей и способов обучения. Появляется новая цель образовательного процесса – воспитание личности, ориентированной на будущее, способной решать типичные проблемы и задачи исходя из приобретенного учебного опыта и адекватной оценки конкретной ситуации.

Решение этих задач требует повышения роли самостоятельной работы обучающихся над учебным материалом, усиления ответственности преподавателя за развитие навыков самостоятельной работы, за стимулирование профессионального роста обучающихся, воспитание их творческой активности и инициативы.

1 КРАТКОЕ ИЗЛОЖЕНИЕ ЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

Лекция – это один из самых распространенных способов донесения информации до целевого слушателя, устное изложение информации, выстроенное по строго определенной логической структуре, подчиненной задаче максимально глубоко и понятно раскрыть заданную тематику. Лекция позволяет раскрыть основные понятия и проблематику изучаемой области науки, дать обучающимся представление о сути предмета, продемонстрировать взаимосвязь с другими смежными дисциплинами. Именно устное изложение материала является базой для дальнейшего использования таких форм учебных занятий, как практические и лабораторные работы, курсовые и выпускные квалификационные работы.

Тема 1. Введение

План лекции:

1. Стратегия и тактика защиты среды обитания (СО).
2. Общая характеристика методов и средств защиты среды обитания: защита расстоянием, ограничение времени пребывания в зоне действия негативного фактора, рассеивание и разбавление примесей, коллективные и индивидуальные средства защиты.
3. Общая классификация средств защиты и основные принципы их выбора и применения; обеспечение допустимого уровня негативного воздействия на СО.
4. Комплексный подход в решении проблемы защиты СО.
5. Основные показатели, необходимые для проектирования систем защиты.

Цель: формирование у обучающихся основных понятий по изучаемой дисциплине.

Задачи:

- формирование современной экологической культуры;
- ознакомление с основными понятиями систем защиты среды обитания;

Краткая характеристика материала:

Стратегия и тактика защиты среды обитания (СО).

Опасности могут реализоваться тогда и только тогда, когда совпадают пространственно-временные координаты объекта и источника опасности.

Ноксосферой (от гр. *poksos* - опасность) принято называть пространство, в котором существует опасность. Пространство, в котором действует человек – гомосфера.

Общая характеристика методов и средств защиты СО:

- защита расстоянием,
- ограничение времени пребывания в зоне действия негативного фактора, рассеивание и разбавление примесей,
- коллективные и индивидуальные средства защиты.

Общая классификация средств защиты и основные принципы их выбора и применения, обеспечение допустимого уровня негативного воздействия на СО.

Организационно-технические методы охраны окружающей среды можно условно разделить на активные и пассивные методы.

Активные методы защиты окружающей среды представляют собой технологические решения по созданию ресурсосберегающих и малоотходных технологий.

Пассивные методы защиты окружающей среды делятся на две подгруппы:

- 1) рациональное размещение источников загрязнения;
- 2) локализация источников загрязнения.

Рациональное размещение предполагает территориальное рациональное размещение объектов экономики, снижающее нагрузку на окружающую среду, а локализация по существу является флегматизацией источников загрязнений и средством снижения их выбросов.

Локализация достигается применением различных средозащитных технологий, технических систем и устройств.

В основе многих средозащитных технологий лежат физические и химические превращения. В физических процессах изменяются лишь форма, размеры, агрегатное состояние и другие физи-

ческие свойства веществ. Их строение и химический состав сохраняются. Химические процессы изменяют физические свойства исходного сырья и его химический состав. Совокупность взаимосвязанных химических и физических процессов, происходящих в вещественной субстанции, получила название физико-химических, пограничных между физическими и химическими. Специфическую группу составляют биохимические процессы -химические превращения, протекающие с участием субъектов живой природы. Продуктом биотехнологических превращений, протекающих с участием микроорганизмов, являются вещества неживой природы.

В зависимости от основных закономерностей, характеризующих протекание средозащитных процессов.

Тема 2. Системы нормализации воздуха помещений

План лекции:

1. Воздушный режим здания.
2. Виды вентиляции, области применения.
3. Требования, предъявляемые к вентиляции.
4. Состав систем вентиляции: воздуховоды, вентиляторы, воздухозаборники и воздухораспределители, шумоглушители.
5. Принципиальные схемы и конструктивные решения вентиляции зданий.
6. Аэродинамический расчет вентиляции.
7. Системы местной вентиляции: вытяжные шкафы, зонты и панели, бортовые и кольцевые отсосы, локальные отсосы для удаления пыли, воздушные души, воздушные завесы.
8. Системы кондиционирования воздуха (СКВ): классификация, принципиальная схема СКВ;
9. Кондиционеры сплит-систем;
10. Системы с чиллерами и фанкойлами.

Цель: изучение системы нормализации воздуха помещения посредством применения вентиляции и кондиционирования.

Задачи:

- изучить воздушный режим здания;
- рассмотреть виды вентиляции и область их применения;
- ознакомиться с системой кондиционирования воздуха.

Краткая характеристика материала:

Воздушный режим здания.

Процессы перемещения воздуха внутри помещений, движения его через ограждения и отверстия в ограждениях, по каналам и воздуховодам, обтекания здания потоком воздуха и взаимодействия здания с окружающей воздушной средой объединяются общим понятием воздушный режим здания. Для обеспечения благоприятного воздушного режима в помещениях предназначены системы вентиляции, осуществляющие воздухообмен помещений с внешней средой. Для эффективной работы вентиляционных систем необходимо правильно определить количество воздуха, которое надо удалить из помещения и сколько надо подать туда свежего воздуха.

Объем удаляемого воздуха зависит от количества вредных выделений в помещении. К вредным выделениям относят избыточное тепло, влагу (водяные пары, выделяющиеся в помещении), различные газы и пары вредных веществ, а также пыль.

В производственных помещениях указанные вредные выделения могут находиться в самых разнообразных сочетаниях. В помещениях общественных зданий обычно имеются избытки тепла, влаги и углекислого газа. Для определения количества вредных выделений в помещении пользуются теоретическими и экспериментальными зависимостями. Аналитические формулы обычно уточняют введением коэффициентов полученных опытным путем.

Рассчитываемый воздухообмен принято называть по виду вредных выделений, для борьбы с которыми он предназначен. Например, воздухообмен по избыткам явного тепла, по избыткам полного тепла, по влаговыведениям, по вредным веществам и т. д.-

Для общественных зданий воздухообмен, рассчитанный по вредным веществам, обычно меньше воздухообмена, рассчитанного по избыткам и влаговыведениям.

Во многих промышленных цехах воздухообмен по вредным веществам может оказаться определяющим. Поэтому для этих зданий рассчитывают воздухообмен по всем видам вредных выделений, принимая наибольшую из полученных величин.

Классификация систем вентиляции.

Для обеспечения нормативных значений параметров воздушной среды помещений в зданиях и сооружениях устраивают системы вентиляции.

Классификация систем вентиляции:

-- в зависимости от способа перемещения воздуха: естественные и механические; смешанные.

-- в зависимости от направления воздушного потока: приточные; вытяжные.

-- по величине зон обслуживания: локальные; общеобменные.

Общеобменные приточные – осуществляют подачу чистого воздуха в помещения для разбавления концентрации вредных примесей и снижения температуры воздуха до нормативных значений.

Местные приточные – подают воздух на фиксированные рабочие места или в ограниченные зоны помещений.

Местные вытяжные - удаляют производственные вредные выделения от мест их образования.

Системы с механическим побуждением применяются в случаях, когда естественная вентиляция помещения не может обеспечить нормативные значения, а также для помещений изон без естественного проветривания.

Смешанная вентиляция предполагает использование естественного побуждения для притока или удаления воздуха.

В естественной вентиляции перемещение воздуха происходит вследствие:

-- разности температур наружного воздуха и воздуха помещений (аэрация);

-- разности давлений воздушного столба между нижним уровнем обслуживаемого помещения и верхним уровнем с помощью вытяжного устройства – дефлектора, установленным на кровле здания;

-- в результате воздействия так называемого ветрового давления, когда ветер дует вдоль здания.

Естественная вентиляция может быть регулируемой и нерегулируемой.

Регулируемая вентиляция осуществляется с помощью фрамуг или аэрационных фонарей на крыше здания.

Нерегулируемая вентиляция осуществляется за счет пористости строительных конструкций, неплотностей оконных проемов, а также за счет ветрового напора, который вгоняет воздух в помещение с наветренной стороны и отсасывает его за счет разрежения с подветренной стороны.

В общественных и жилых зданиях с целью усиления естественной вентиляции в стенах прокладывают вытяжные каналы, которые заканчиваются на крыше специальной насадкой – дефлектором, обеспечивающим усиление отсасывания воздуха за счет силы ветра.

Летом иногда возникает неблагоприятное явление, называемое «опрокидыванием тяги», обусловлено это тем, что крыша нагревается, соответственно нагревается воздух, соприкасающийся с крышей вследствие чего меняется направление движения воздушных масс и естественная вытяжная вентиляция превращается в приточную. Для предотвращения данного явления в вытяжной канал можно вмонтировать вентилятор для создания принудительного воздухообмена.

Если вентиляция обеспечивается за счет разности давлений воздушного столба, то минимальный перепад высот должен составлять не менее 3 метров. Скорость воздуха в воздуховодах на горизонтальных участках не должна превышать 1 м/с, а их длина не должна быть более 3 м.

В механических системах вентиляции используются оборудование и приборы (вентиляторы, электродвигатели, воздухонагреватели, пылеуловители, автоматика и др.), позволяющие перемещать воздух на значительные расстояния, а также очищать, нагревать или охлаждать воздух. Такие системы могут подавать и удалять воздух из локальных зон помещения в требуемом количестве, независимо от изменяющихся условий окружающей воздушной среды.

На практике часто применяют смешанную вентиляцию, т. е. одновременно естественную механическую вентиляцию.

Приточная вентиляция служит для подачи в помещения чистого воздуха взамен удаляемого отработанного. Приточный воздух при необходимости должен подвергаться специальной обработке.

Вытяжная вентиляция удаляет из помещения загрязненный, нагретый отработанный воздух.

При проектировании в помещении предусматриваются как приточные, так и вытяжные системы. Их производительность должна быть сбалансирована с учетом возможности поступления воздуха в смежные помещения или из смежных помещений.

Местная вентиляция обеспечивает подачу или удаление воздуха в рабочей зоне, также как и общеобменная она подразделяется на приточную и вытяжную.

Местная приточная вентиляция может быть реализована в виде воздушной завесы, воздушного оазиса, воздушный душ, воздушной завесы.

В производственных помещениях при выделении различных вредностей (газов, влаги, тепла и т. п.) обычно применяют смешанную систему вентиляции - общую для удаления вредностей во всем объеме помещения и местную для обслуживания рабочих мест.

Местная вытяжная вентиляция применяется, когда места выделений вредностей локализованы и можно не допустить распространение этих вредностей по всему помещению. Реализуются эти системы в виде полных укрытий оборудования, из которого осуществляется отсос, в виде полуоткрытых отсосов (вытяжные шкафы, зонты) и открытого типа (бортовые, панельные отсосы). Отвод вредных выделений достигается лишь при больших объемах отсасываемого воздуха. Расход удаляемого воздуха определяется расчетным путем и зависит от размеров источника выделений, свойств удаляемых вредностей.

Реализация местной вентиляции зависит от типа источника и выделений.

Состав систем вентиляции.

Состав системы зависит от ее типа, наиболее сложные являются системы с механическим побуждением. Типовая схема таких систем состоит из следующих элементов:

– воздухозаборная решетка. Для приточной вентиляции располагается вне помещения, при этом концентрация вредных примесей снаружи не должна превышать 30 % от ПДК в рабочей зоне.

– воздушный канал, в котором располагается воздушный клапан, предотвращающий подачу наружного воздуха при выключенной вентиляции. Клапан снабжается электроприводом; обратный клапан, имеющие внутри лепестки, открывающиеся только в одном направлении; фильтр, защищающий систему и вентилируемое помещение от пыли, пуха и насекомых.

– вентилятор обеспечивает подачу воздуха и его перемещение, подбирается с учетом двух параметров: производительность (расход) и полное давление (потери давления в системе). Вентиляторы могут быть осевыми и центробежными.

– калорифер, может быть электрическим и водяным. Для снижения затрат на подогрев поступающего воздуха устанавливается рекуператор, в котором холодный приточный воздух нагревается за счет теплообмена с удаляемым теплым воздухом, при этом воздушные потоки не смешиваются.

– шумоглушитель, который предотвращает распространение шума, создаваемого вентилятором по воздуховоду. В их конструкции используются звукопоглощающие материалы определенной толщины (минеральная вата, стекловолокно). После выхода из шумоглушителя отработанный воздушный поток распределяется по помещениям. Для этого используется воздухопроводная сеть, состоящая из воздуховодов и фасонных изделий (тройники, повороты, переходники). Основными характеристиками воздуховодов являются площадь сечения и жесткость. Они могут быть жесткими, гибкими и полугибкими. Скорость потока в воздуховоде не должна превышать определенного значения, иначе воздуховод станет источником шума. В вытяжной вентиляции скорость потока определяется скоростью транспортирования удаляемых вредностей. Поперечное сечение воздуховода определяется регламентируемой скоростью и потребным расходом воздуха.

– воздухораспределители выполняются в виде решеток или диффузоров, они служат для равномерного рассеивания воздушного потока по помещению, а также для индивидуальной регулировки потока, направляемого в каждое помещение.

– системы регулировки и автоматики. В простейшем случае это выключатель с индикатором. Чаще всего используют систему управления с элементами автоматики, что позволяет включать или выключать калорифер, следить за чистотой фильтра, управлять воздушным клапаном. В качестве датчиков служат термостаты, гидростаты, датчики давления.

4. Системы кондиционирования воздуха (СКВ)

СКВ применяют для обеспечения нормированной чистоты и метеорологических условий воздуха в рабочей зоне помещений или отдельных его участков в случаях, когда необходимо выполнения этих условий для:

- технологического процесса, при экономическом обосновании или согласно требованиям нормативных документов (СКВ 1-го класса);

- поддержания их в пределах оптимальных норм или требуемых для техпроцессов (СКВ 2-го класса);

- поддержания их в пределах допустимых норм, если они не могут быть обеспечены вентиляцией в теплый период года без искусственного охлаждения воздуха или оптимальных норм – при экономическом обосновании.

Для создания определенных климатических условий, соответствующих санитарно-гигиеническим требованиям и обеспечения нормального протекания технологических процессов используются кондиционированный воздух, т.е. воздух, прошедший определенную подготовку. Поскольку параметры наружного воздуха изменяются в течение суток и существенно зависят от сезона года, то применяются следующие виды его обработки.

В теплый период года наружный воздух охлаждают, увлажняют или осушают. Это осуществляется, как правило, в камерах орошения в результате контакта воздуха с распыленной водой. В зависимости от температуры воды воздух может охлаждаться, осушаться или увлажняться. Охлаждение воздуха может производиться и в поверхностных воздухоохладителях, представляющих собой теплообменники с оребренными трубками, внутри которых протекает холодная вода или другая жидкость, а снаружи их омывает охлаждаемый воздух.

Если воздух охлаждается ниже точки росы, происходит конденсация водяных паров и воздух частично осушается. Воздухоохладители могут при этом орошаться водой, что способствует повышению интенсивности процесса охлаждения.

В холодный период года наружный воздух подогревают в воздухонагревателях, представляющих собой теплообменники такой же конструкции, что и воздухоохладители, но в трубках которых циркулирует горячая вода или водяной пар. Подогрев воздуха в воздухонагревателе до камеры орошения называют первым подогревом, а после камеры орошения – вторым подогревом. В некоторых случаях подогрев воздуха осуществляется в камерах орошения с применением горячей воды.

В холодный и переходный периоды года в целях сокращения расходов тепла на нагрев наружного воздуха широко используется рециркуляционный воздух, т.е. воздух, извлекаемый из производственных помещений и направляемый на обработку для повторного использования. В теплый период рециркуляционный воздух применяется для сокращения расходов на охлаждение воздуха, если энтальпия наружного воздуха больше энтальпии внутреннего воздуха.

Основное оборудование для обработки и перемещения воздуха комплектуется, как правило, в одном агрегате – кондиционере. Помимо названного оборудования в кондиционере имеется ряд устройств, обеспечивающих транспортировку и распределение воздуха в помещении и удаления отработанного воздуха, приготовления тепла и холода, подачу электроэнергии, автоматическое регулирование, контроль и управление (вентиляторы, воздухораспределители, воздухозаборники, фильтры и т.п.)

По конструктивному исполнению все кондиционеры можно разделить на два больших класса: моноблочные — состоящие из одного блока (оконные кондиционеры, мобильные кон-

диционеры и т.п.); сплит-системы — состоящие из двух и более блоков (настенные кондиционеры, каналные кондиционеры, кассетные кондиционеры, VRF-системы и т.п.).

Кондиционеры сплит-систем получили широкое распространение из-за простоты их расчета, легкости монтажа и удобства эксплуатации. По сути дела, это дальнейшее развитие оконных кондиционеров, теперь разделенных на несколько составных частей: компрессорно-конденсаторного блока наружной установки и одного или нескольких испарителей для монтажа внутри помещений. Современные сплит-системы могут быть многоканальными с изменяемым расходом хладагента, что позволяет подсоединять к одному наружному блоку до нескольких десятков испарителей. Холодопроизводительность выносного блока меняется в зависимости от текущей нагрузки, для чего компрессор снабжается инвертором, позволяющим в широком диапазоне менять холодо- и теплопроизводительность (в режиме теплового насоса).

Охлаждение воздуха в современных СКВ осуществляется чиллером. Чиллер — водоохлаждающая парокомпрессионная холодильная машина, состоящая из компрессора с электродвигателем, конденсатора, испарителя, элементов защиты и автоматики, гидравлического контура насосной станции.

Конструктивно чиллеры выпускаются с двумя типами конденсаторов, служащими для снятия теплоизбытков: водяного охлаждения и воздушного. Чиллеры с водяным охлаждением значительно дешевле, но требуют системы оборотного водоснабжения с градирней, так как использование питьевой воды для охлаждения конденсаторов запрещено.

Чиллеры с воздушным охлаждением выпускают в моноблочном исполнении и с выносным конденсатором. Моноблочный чиллер — автономная холодильная машина с подключением к холодопроводам.

Чиллеры с выносным конденсатором лучше всего подходят для сурового климата России, так как позволяют установить сам чиллер в теплом помещении и для системы холодоснабжения использовать обыкновенную воду без опасности ее замерзания.

Часть выпускаемых чиллеров может работать по схеме теплового насоса, то есть не охлаждать воду, а нагревать ее. Это особенно важно в переходных условиях, когда система отопления еще не работает, а в помещениях холодно.

Тема 3. Системы очистки промышленных выбросов

План лекции:

1. Классификация методов и средств очистки промышленных выбросов.
2. Основные характеристики аппаратов: эффективность, аэродинамическое сопротивление, эксплуатационные и энергетические показатели.
3. Очистка выбросов от взвешенных веществ: основные свойства пылей и их классификация;
4. Сухие механические пылеуловители; фильтры, мокрые пылеуловители; электрофильтры.
5. Очистка выбросов от газообразных вредных веществ: абсорбционная очистка; адсорбционная очистка; каталитическая очистка; термическое обезвреживание газов.
6. Рассеивание выбросов в атмосфере.
7. Проектирование технологических процессов очистки промышленных выбросов.

Цель: изучение системы очистки промышленных выбросов.

Задачи:

- рассмотреть основные методы и средства очистки промышленных выбросов;
- изучить основные характеристики аппаратов;
- изучить очистку выбросов от взвешенных веществ;
- изучить очистку выбросов от газообразных вредных веществ.

Краткая характеристика материала:

Классификация пылеулавливающего оборудования.

Классификация пылеулавливающего оборудования основана на принципиальных особенностях процесса отделения твердых частиц от газовой фазы, это:

– оборудование для улавливания пыли сухим способом, к которому относятся пылесадительные камеры, циклоны, вихревые циклоны, жалюзийные и ротационные пылеуловители, фильтры, электрофильтры;

– оборудование для улавливания пыли мокрым способом, к которому относятся скрубберы Вентури, форсуночные скрубберы, пенные аппараты и др.

Для очистки воздуха, удаляемого вентиляционными аспирационными системами от твердых и жидких примесей, применяют пылеуловители пяти классов.

К сухим механическим пылеуловителям относятся аппараты, в которых использованы различные механизмы осаждения: гравитационный (пылеосадительные камеры), инерционный (камеры, осаждение пыли в которых происходит в результате изменения направления движения газового потока или установления на его пути препятствия) и центробежный (одионочные, групповые и батарейные циклоны, вихревые и динамические пылеуловители). Эти аппараты отличаются простотой изготовления и эксплуатации, их достаточно широко используют в промышленности. Однако эффективность улавливания в них пыли не всегда оказывается достаточной, в связи с чем, они часто выполняют роль аппаратов предварительной очистки газов.

Гравитационные пылеуловители. В пылеосадительных камерах используется механизм гравитационного осаждения частиц из горизонтально направленного потока газов. Пылеосадительные камеры предназначены для улавливания крупнодисперсных частиц размером 50 мкм и больше. Для получения высокой эффективности очистки необходимо, чтобы частицы находились в пылеосадительной камере как можно больше времени. Хорошую эффективность очистки имеют камеры Говарда, в которых поток газа разбивается на несколько параллельных секций очистки воздуха. Однако они не получили широкого распространения из-за громоздкости и трудности их очистки. Пылеосадительные камеры обычно сооружают из кирпича, сборного железобетона и др.

Жалюзийные аппараты обычно применяют для улавливания пыли с размером частиц более 20 мкм. Они имеют жалюзийную решетку, состоящую из рядов пластин или колец. Очищаемый газ, проходя через решетку, делает резкие повороты. Пылевые частицы вследствие инерции стремятся сохранить первоначальное направление, что приводит к отделению крупных частиц из газового потока, которые, сталкиваясь с наклонными решетками, отражаются и отскакивают в сторону от щелей между лопастями жалюзи. В результате газ делится на два потока. Пыль в основном содержится в потоке, который отсасывают и направляют в циклон, где его очищают от пыли и вновь сливают основной частью потока, прошедшего через решетку. Скорость газа перед жалюзийной решеткой должна быть достаточно высокой (до 15 м/с), чтобы достигнуть эффекта инерционного отделения пыли. На степень очистки влияет также скорость движения газов, отсасываемых в циклон.

Инерционные пылеуловители. В этих аппаратах при резком изменении направления движения газового потока частицы пыли под воздействием инерционной силы продолжают двигаться в прежнем направлении и после поворота потока газов выпадают в бункер. Наиболее простые из этого типа аппаратов являются так называемые пылевые мешки. Эффективность этих аппаратов низкая, а задерживают они только крупные фракции пыли.

Пылеуловители с плавным поворотом газового потока имеют меньшее гидравлическое сопротивление, чем другие аппараты. Скорость газа в сечении таких аппаратов принимают 1,0 м/с. Для частиц пыли размером 25–30 мкм достигается степень улавливания 65–80 %. Такие пылеуловители применяют на заводах черной и цветной металлургии.

Центробежные пылеуловители. Циклонные аппараты (циклоны) наиболее распространены в промышленности. Они имеют следующие достоинства: 1) отсутствие движущихся частей в аппарате; 2) надежность работы при температурах газов вплоть до 500⁰С (для работы при более высоких температурах циклоны изготавливают из специальных материалов); 3) возможность улавливания абразивных материалов при защите внутренних поверхностей циклонов специальными покрытиями; 4) улавливание пыли в сухом виде; 5) почти постоянное гидравлическое сопротивление аппарата; 6) успешная работа при высоких давлениях газов; 7) простота изготовления; 8) сохранение высокой фракционной эффективности очистки при увеличении запыленности газов.

Принцип работы циклона: Газ вращается внутри циклона, двигаясь сверху вниз, а затем движется вверх. Частицы пыли отбрасываются центробежной силой к стенке. Обычно в циклонах центробежное ускорение в 100–1000 раз больше ускорения силы тяжести, поэтому даже весьма

маленькие частицы пыли не в состоянии следовать за газом и под влиянием центробежной силы движутся к стенке.

Очистка газоздушных сред на фильтрах. Процесс очистки газов от твердых или жидких частиц с помощью пористых сред (перегородок) называется фильтрацией. При фильтрации взвешенные в газовом потоке частицы осаждаются на поверхности или в объеме пористых сред (перегородок) за счет броуновской диффузии, эффекта касания (зацепления), инерционных, электростатических и гравитационных сил. В процессе очистки запыленного газа частицы приближаются к волокнам или к поверхности зерен материала, сталкиваются с ними и осаждаются главным образом в результате действия сил диффузии, инерции и электростатического притяжения. В фильтрах уловленные частицы накапливаются в порах или образуют пылевой слой на поверхности перегородки, и, таким образом, сами становятся для вновь поступающих частиц частью фильтрующей среды. По мере накопления пыли пористость перегородки уменьшается, а сопротивление возрастает. Поэтому возникает необходимость удаления пыли и регенерации фильтра.

В зависимости от назначения и величины входной и выходной концентрации фильтры условно разделяются на три класса:

– фильтры тонкой очистки (высокоэффективные или абсолютные фильтры) - предназначены для улавливания с очень высокой эффективностью (более 99 %) в основном субмикронных частиц из промышленных газов с низкой входной концентрацией (менее 1 мг/м³) и скоростью фильтрования менее 10 см/с. Фильтры применяют для улавливания особо токсичных частиц, а также для ультратонкой очистки воздуха при проведении некоторых технологических процессов. Они не подвергаются регенерации;

– воздушные фильтры – используют в системах приточной вентиляции и кондиционирования воздуха; работают при концентрации пыли менее 50 мг/м³, при высокой скорости фильтрации – до (2,5–3) м/с. Фильтры могут быть нерегенерируемые и регенерируемые;

– промышленные фильтры (тканевые, зернистые, грубоволокнистые) – применяются для очистки промышленных газов с концентрацией пыли до 60 г/м³. Фильтры регенерируются.

Аппараты мокрой очистки газов используются для одновременного решения целого комплекса задач: пылеулавливание; абсорбция; охлаждение газов.

Конденсация паров жидкости, содержащихся в газах, при их охлаждении способствует росту эффективности мокрых пылеуловителей. В качестве орошающей жидкости в них чаще всего используется обычная вода или вода с примесями для абсорбции. Обычно для экономии жидкости применяют замкнутую систему орошения.

Мокрые пылеуловители имеют ряд достоинств и недостатков в сравнении 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, а также при опасности возгорания и взрывов очищаемых газов и уловленной пыли; 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, т.е. с удорожанием процесса; 2) возможность уноса капель жидкости и осаждения их с пылью в газоходах и дымоходах; 3) в случае очистки агрессивных газов необходимость защищать аппаратуру и коммуникации антикоррозийными материалами.

По способу действия мокрые аппараты разделяют на:

- 1) полые газопромыватели;
- 2) насадочные газопромыватели;
- 3) барботажные и пенные аппараты;
- 4) мокрые аппараты ударно-инерционного типа;
- 5) мокрые аппараты центробежного действия;
- 6) механические скрубберы (динамические газопромыватели);
- 7) скоростные газопромыватели.

Методы очистки промышленных выбросов от газообразных примесей по характеру протекания физико-химических процессов делятся на две группы:

- промывка выбросов растворителями примеси (метод абсорбции);
- промывка выбросов растворами реагентов, связывающих примеси химически (метод хемосорбции).

Метод абсорбции. Этот метод заключается в разделении газовой смеси на составные части путем поглощения одного или нескольких газовых компонентов этой смеси поглотителем (называемым абсорбентом) с образованием раствора. Физическая сущность процесса абсорбции объясняется так называемой пленочной теорией, согласно которой при соприкосновении жидких и газообразных веществ на границе раздела фаз газ–жидкость образуется жидкостная и газовая пленки. Растворимый в жидкости компонент газовой смеси проникает путем диффузии сначала через газовую пленку, а затем, сквозь жидкостную пленку, и поступает во внутренние слои абсорбента. Для осуществления диффузии необходимо, чтобы концентрация растворяемого компонента в газовой смеси превосходила его равновесную концентрацию над жидкостью. Чем менее насыщен раствор, тем больше он поглощает газа.

Метод хемосорбции. Этот метод основан на поглощении газов и паров твердыми или жидкими поглотителями с образованием малолетучих или малорастворимых химических соединений. Большинство реакций, протекающих в процессе хемосорбции, являются экзотермическими и обратимыми, поэтому при повышении температуры раствора образующееся химическое соединение разлагается с выделением исходных элементов. Поглотительная способность хемосорбента почти не зависит от давления, поэтому хемосорбция более выгодна при небольшой концентрации вредных примесей в отходящих газах. Примером хемосорбции может служить очистка газовой смеси от сероводорода путем применения мышьяковощелочного, этаноламинового и других растворов.

Обрабатываемый газ подается в аппарат под опорную решетку и делится на два потока: центральный и кольцевой. При прохождении кольцевой зоны поток газа сужается, увеличивает скорость движения, вступает в контакт с прижимаемыми к стенке элементами подвижной насадки и перемещает их от стенки в центральный поток. Насадка совершает пульсационное движение в центральном и прилегающем к стенке аппарата потоках, турбулизирует взаимодействующие фазы и обеспечивает высокую эффективность обработки газовой жидкостью. В тех случаях, когда в результате процесса выпадает осадок, подвижная насадка удаляет его со стенок корпуса аппарата или опорной решетки. Преимущество абсорбционных методов заключается в экономичности очистки большого количества газов и осуществлении непрерывных технологических процессов.

Адсорбционный метод очистки газов. Метод основан на физических свойствах некоторых твердых тел с ультрамикроскопической структурой селективно извлекать и контролировать на своей поверхности отдельные компоненты из газовой смеси. В пористых телах с капиллярной структурой поверхностное поглощение дополняется капиллярной конденсацией. Адсорбция подразделяется на физическую адсорбцию и хемосорбцию. При физической адсорбции молекулы газа прилипают к поверхности твердого тела под действием межмолекулярных сил притяжения (силы Ван-дер-Ваальса). Высвобождающаяся при этом теплота зависит от силы притяжения и по порядку значения совпадает с теплотой конденсации паров. Преимущество физической адсорбции – обратимость процесса. При уменьшении давления адсорбата в потоке газа либо при увеличении температуры поглощенный газ легко десорбируется без изменения химического состава. Обратимость данного процесса исключительно важна, если экономически выгодно рекуперировать адсорбируемый газ или адсорбент.

В основе хемосорбции лежит химическое взаимодействие между адсорбатом (поглощаемым газом) и адсорбируемым веществом. Действующие при этом силы сцепления значительно больше, чем при физической адсорбции соответственно и высвобождающаяся при хемосорбции теплота существенно больше и по порядку значения (от 20 до 400 кДж/моль) совпадает с теплотой реакции. Ввиду большой теплоты адсорбции энергия, необходимая для взаимодействия хемосорбированной молекулы с молекулой другого сорта, может быть существенно меньше энергии, необходимой для реакции молекул двух различных видов непосредственно в газовой фазе, т. е. поверхность твердо-

го веществом может оказаться катализатором, увеличивающим скорость некоторых химических реакций. Процесс хемосорбции, как правило, необратим: при десорбции меняется химический состав адсорбата. Поэтому, если желательна регенерация адсорбента или рекуперация адсорбата, то адсорбирующую среду следует выбирать таким образом, чтобы преобладали процессы физической адсорбции. В качестве адсорбентов или поглотителей применяют вещества, имеющие большую площадь поверхности на единицу массы.

Тема 4. Системы очистки сточных вод

План лекции:

1. Водное хозяйство промышленных предприятий: состав и свойства производственных сточных вод; режим водоотведения; схемы водообеспечения и водоотведения промышленных предприятий; особенности водоотводящих систем промышленных предприятий;

2. Использование производственных сточных вод и извлечение из них ценных веществ; условия выпуска производственных сточных вод в городскую водоотводящую сеть; условия выпуска производственных сточных вод в водоемы; определение необходимой степени очистки производственных сточных вод.

3. Сооружения механической очистки производственных сточных вод: решетки, песколовки, усреднители, первичные отстойники, отстойники специального назначения гидроциклоны, сетчатые барабанные фильтры, фильтры, центрифуги и жидкостные сепараторы.

4. Химическая очистка производственных сточных вод: нейтрализация, окисление.

5. Физико-химическая очистка производственных сточных вод: коагуляция, сорбция, флотация, экстракция, ионный обмен, электродиализ.

6. Биологическая очистка производственных сточных вод: влияние различных факторов на эффективность процессов биологической очистки, методы биологической очистки производственных сточных вод в естественных условиях, очистка сточных вод в биологических прудах, методы и сооружения биологической очистки производственных сточных вод в искусственных условиях

Цель: изучение системы очистки сточных вод.

Задачи:

- изучить особенности водного хозяйства промышленных предприятий;
- изучить сооружения механической очистки производственных сточных вод;
- изучить химическую очистку производственных сточных вод;
- изучить физико-химическую очистку производственных сточных вод;
- изучить биологическую очистку производственных сточных вод.

Краткая характеристика материала:

Сточные воды – это пресные воды, изменившие после использования в бытовой и производственной деятельности человека свои физико-химические свойства и требующие отведения.

По происхождению сточные воды могут быть классифицированы на следующие: бытовые, производственные и атмосферные.

Бытовые сточные воды образуются в жилых, административных и коммунальных (бани, прачечные и др.) зданиях, а также в бытовых помещениях промышленных предприятий. Это сточные воды, которые поступают в водоотводящую сеть от санитарных приборов (умывальников, раковин или моек; ванн, унитазов и трапов - напольных приборов с решетками). Особенности образования этих сточных вод хорошо известны.

Производственные сточные воды образуются в процессе производства различных товаров, изделий, продуктов, материалов и пр. К ним относятся отработавшие технологические растворы, маточники, кубовые остатки, технологические и промывные воды, воды барометрических конденсаторов, вакуумнасосов и охлаждающих систем; шахтные и карьерные воды; воды химводоочистки, воды от мытья оборудования и производственных помещений, а также от очистки и охлаждения газообразных отходов, очистки твердых отходов и их транспортировки.

Атмосферные сточные воды образуются в процессе выпадения дождей и таяния снега как на жилой территории населенных пунктов, так и на территории промышленных предприятий, АЗС и

др. Часто эти воды называют дождевыми или ливневыми, вследствие того, что в большинстве случаев максимальные (расчетные) расходы образуются в результате выпадения ливней (дождей).

Основными характеристиками сточных вод являются: количество сточных вод, характеризующееся расходом, виды (компоненты) загрязнений и содержание их в сточных водах, характеризующееся концентрацией загрязнений, измеряемой в мг/л или г/м. Важной характеристикой сточных вод является степень равномерности (или неравномерности) их образования и поступления в водоотводящие системы. Обычно она определяется неравномерностью поступления сточных вод по часам суток в году. Эти характеристики учитываются при проектировании водоотводящих систем. Методы очистки стоков делятся на группы:

1) Механические – для отделения загрязнителей используют гравитационные и центробежные эффекты (для выделения из сточных вод грубодисперсных минеральных и органических загрязнителей – процеживание, отстаивание и разделение в поле центробежных сил на гидроциклонах; для отделения мелкодисперсных загрязняющих частиц – фильтрование).

2) Физико-химические – флотация, коагуляция (для интенсификации отделения загрязнителей); экстракция, сорбция (для извлечения из стоков необходимых компонентов).

3) Химические – к ним относятся все те методы, при которых в сточные воды вводятся специальные реагенты, вступающие с загрязнителями в химические реакции и обезвреживающие их или создающие необходимые условия для их удаления (озонирование, хлорирование и др.).

4) Биологические – для удаления из сточных вод растворенных в них органических веществ с помощью биологического окисления в природных или искусственно созданных условиях. В первом случае используются почвы, проточные и замкнутые водоемы, а во втором – специально построенные для очистки сооружения – биофильтры, аэротенки и др.

Под системой канализации принято понимать совместное или раздельное отведение трех категорий сточных вод. В практике наиболее широкое распространение получили общесплавная и раздельная канализации.

Общесплавными называют такие системы канализации, при которых все три категории сточных вод: бытовые, производственные и дождевые – сплавляются по одной общей сети труб и каналов за пределы городской территории на очистные сооружения.

Раздельными называют системы канализации, при которых дождевые и условно-чистые производственные воды отводятся по одной сети труб и каналов, а бытовые и производственные сточные воды – по другой, одной или нескольким канализационным сетям.

Канализационную сеть, предназначенную для приема и отведения атмосферных вод, называют дождевой (ливневой), предназначенную для приема и отведения бытовых вод – бытовой. Канализационная сеть промышленного предприятия, предназначенная для приема и отведения только загрязненных производственных сточных вод (при самостоятельном их удалении), называется производственной, а для приема и отведения совместно производственных и бытовых сточных вод – производственно-бытовой.

Совместное отведение бытовых и производственных сточных вод допускается только в тех случаях, когда это не нарушает работы сети и очистных сооружений бытовой канализации.

Раздельная система канализации может быть полной или неполной. Полной раздельной называют систему, включающую две или несколько совершенно самостоятельных канализационных сетей: сеть, по которой отводятся только дождевые и производственные условно-чистые воды; сеть для отвода бытовых и части загрязненных производственных вод, допускаемых к спуску в бытовую канализацию; сеть, по которой отводят загрязненные производственные воды, не допускаемые к совместному отведению с бытовыми водами.

Неполной раздельной называют систему канализационных сетей, предусматриваемую для отвода только наиболее загрязненных производственных и бытовых сточных вод; атмосферные воды при этой системе стекают в водные объекты по кюветам проездов, открытым лоткам, каналам и т. д.

Разновидностями общесплавной и раздельной систем являются полураздельные и комбинированные системы канализации.

Все методы, применяемые для очистки сточных вод могут быть разделены на три группы: 1) механические, 2) физико-химические и 3) биохимические (биологические). Для ликвидации бактериального загрязнения сточных вод применяют их обеззараживание (дезинфекцию). Механической очистки вод достаточно только при промышленном оборотном водоснабжении некоторых производств. В большинстве случаев она лишь подготавливает сточные воды к обработке другими методами.

Механическая очистка применяется для отделения твердых и взвешенных частиц. Используются: 1) процеживание; 2) отстаивание (нефтеулавливание – как разновидность отстаивания); 3) центрифугирование; 4) фильтрование.

Процеживание – первичная стадия очистки сточных вод – вода пропускается через специальные металлические решетки (сита) с шагом 5 – 25 мм, установленные наклонно. Периодически они очищаются от осадка с помощью специальных поворотных приспособлений.

Отстаивание – происходит в специальных емкостях, которые по направлению движения воды делят на горизонтальные, вертикальные, радиальные и комбинированные. Общими для них являются выход очищенной воды в верхней части отстойника и гравитационный принцип осаждения частиц, которые собираются внизу. Разновидностью отстойника являются песколовки, применяющиеся для выделения частиц песка в стоках.

Нефтеловушки представляют собой горизонтальные отстойники, в которых нефть и вода разделяются из-за разности их плотностей. Выход очищенной воды происходит снизу, а нефтяная пленка собирается сверху и удаляется на утилизацию.

Центрифугирование (инерционное разделение) – осуществляется в гидроциклонах, принцип действия которых аналогичен циклонам для очистки газов. Принцип действия основан на сепарации (отделении) частиц твердой фазы во вращающемся потоке жидкости.

Фильтрование – пропускание воды через слой пористого материала. Фильтры очищают воду от тонкодисперсных твердых примесей даже при небольших концентрациях. Фильтроматериалы разнообразны: кварцевый песок, гравий, антрацит, частички металлов и др. Песчаные фильтры – основные очистители при водоподготовке.

Физико-химические методы очистки. Их используют для удаления из сточных вод тонкодисперсных взвешенных частиц (твердых и жидких), растворимых газов, минеральных и органических веществ. Основные физико-химические методы: 1) коагуляция, 2) флотация, 3) адсорбция, 4) ионный обмен, 5) экстракция и другие.

Сточные воды многих химических производств содержат мелкодисперсные и коллоидные частицы размерами до 10 мкм. Такие воды плохо поддаются химической очистке, поэтому перед осаждением примесей желательным предварительно укрупнить. Процесс укрупнения мелкодисперсных частиц в результате их взаимодействия и объединения в агрегаты называется коагуляцией.

Для сточных вод широко применяется электрокоагуляция – процесс образования нерастворимых гидроксидов металлов в сточных водах при прокачке вод через электрокоагулятор. Вблизи электродов образуются ионы (результат анодного растворения материала электродов), реагирующие с примесями. Так отделяют тяжелые металлы, хром, цианы.

Флотация – процесс всплывания примесей (чаще всего масла – нефтепродуктов) при обволакивании их пузырьками воздуха (газа), подаваемого в сточную воду. Пузырьки воздуха выносят загрязнения на поверхность воды. Образовавшийся пенный слой удаляется.

Суть электрофлотации: в процессе электролиза воды выделяющиеся на электродах пузырьки газов (водорода и кислорода) сталкиваются со взвешенными частицами, прилипают к ним и «флотируют» их на поверхность жидкости.

Адсорбция (сорбция) – интенсивное перемешивание адсорбента (активированный уголь, минералы, зола, шлаки и т.д.) с водой или фильтрование воды через слой адсорбента. Как при обработке газовых выбросов обеспечивает очистку воды от солей тяжелых металлов, углеводов, частичек красящих веществ и т.п.

Ионный обмен (обмен ионами) – эффективен для очистки воды от многих растворов и даже от тяжелых металлов (соединения мышьяка, фосфора, а также хром, цинк, свинец, медь, ртуть), от радиоактивных веществ.

Очистка производится синтетической ионообменной смолой и, если ей предшествует механическая очистка, позволяет получить выделенные из воды металлы в виде относительно чистых и концентрированных солей.

Экстракция – процесс разделения и извлечения примесей из смеси двух нерастворимых жидкостей (экстрагента и сточной воды). В специальных колонках (пустотелых или заполненных насадками) стоки смешиваются с экстрагентом, отбирающим вредные вещества (так, для экстракции из сточных вод фенолов применяют эфиры, а нефтепродуктов – бензол).

Химические методы. Связаны с расходом различных реагентов и потому дороги. К основным из них относятся – нейтрализация и окисление.

Нейтрализация – это обработка воды щелочами или кислотами, известью, серой, аммиаком и т.п. с целью обеспечения заданной величины водородного показателя рН. Практически нейтральными считаются воды, имеющие $pH = 6,5 - 8,5$

Самый простой способ нейтрализации сточных вод – смешение кислых и щелочных стоков, если они имеются на предприятии.

Окисление – применяется как при водоподготовке, так и при обработке сточных вод для обеззараживания и уничтожения токсичных биологических примесей. В процессе окисления токсичные загрязнения в сточных водах в результате химических реакций становятся менее токсичными и затем удаляются из воды.

Наиболее распространенный способ окисления – хлорирование.

Биологическая очистка загрязненных вод возможна в естественных условиях и в искусственных сооружениях. И в том, и в другом случае органические примеси обрабатываются бактериями, простейшими, водорослями и превращаются в минеральные вещества.

В естественных условиях очистка производится на полях фильтрации или орошения (специально подготовленные участки земли), т.е. через почву, или в биологических прудах-отстойниках, в которых концентрация загрязнителей снижается до требуемых норм за счет процессов самоочищения, осуществляемых микроорганизмами, водорослями, беспозвоночными (потребителями микроорганизмами органических составляющих сточных вод). Пруды могут быть с поддувом воздуха (с искусственной аэрацией).

В качестве искусственных сооружений для промстоков применяются аэротенки, окситенки и биофильтры (аэро – с подачей воздуха; окси – с подачей кислорода). В танках (железобетонных резервуарах) сточные воды обрабатываются микроорганизмами. Но для их функционирования необходима определенная температура, кислотность (рН) и отсутствие многих солей (микроорганизмы могут погибнуть). Поэтому эти сооружения применяются на тех очистных сооружениях канализации, куда не поступают промстоки.

На промышленных очистных сооружениях применяются биофильтры, в которых активная биологическая среда образуется на специальной загрузке (шлак, керамзит, гравий и т.п.). Эта биологическая среда (пленка) менее чувствительна к колебаниям параметров среды и сточных вод. Активность биопленки увеличивается при поддуве воздуха, подаваемого обычно противотоком. При всех биологических методах очистки важен вопрос утилизации осадка, образующегося при обработке воды (особенно токсичных промстоков). Как правило, осадок обезвоживают и производят захоронение на специальных полигонах или обрабатывают в биологических сооружениях. Существуют специальные печи для сжигания токсичных отходов с очень высокой полнотой сгорания и четырехступенчатой очисткой газовых выбросов.

Тема 5. Обращение с отходами производства и потребления. Системы обезвреживания и переработки твердых отходов.

План лекции:

1. Классификация отходов;
2. Федеральный классификационный каталог отходов;
3. Порядок ведения кадастра отходов;
4. Критерии отнесения отходов к классам опасности;
5. Размещение отходов: требования к объектам размещения отходов;
6. Обращение с отходами на территории городских и других поселений;

7. Транспортирование отходов.

8. Переработка отходов как средство защиты окружающей среды.

9. Технологии переработки отходов: сортировка и прессование отходов; сжигание и другие виды термической обработки; биоразложение органических отходов; уничтожение медицинских и биологических отходов; утилизация полимеров; утилизация резинотехнических изделий; технология переработки макулатуры; способы переработки отходов древесины; технологии переработки текстильных отходов.

10. Роль безотходных и малоотходных технологий в процессе обращения с отходами.

11. Радиоактивные отходы: методы сбора, транспортирования, переработки и захоронения.

12. Захоронение отходов: полигоны для захоронения отходов; захоронение отходов в море.

Нормирование в области обращения с отходами.

Цель: изучение обращения с отходами производства и потребления.

Задачи:

- изучить особенности сбора, хранения, транспортировки отходов;
- рассмотреть основные методы переработки отходов;
- изучить способы захоронения отходов.

Краткая характеристика материала:

Классификация отходов.

Общепринятой системы классификации отходов на сегодняшний день не существует. Поэтому на практике пользуются следующими классификациями.

1) По происхождению выделяют отходы производства и отходы потребления.

а) Отходы производства (техногенные) – остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, образующиеся в процессе производства продукции, которые частично или полностью утратили свои качества и не соответствуют стандартам.

Отходы производства являются очень мощным фактором, воздействующим на окружающую среду. Как известно, в готовую продукцию переходит лишь 2 – 10% сырья, все остальное превращается в отходы (то есть является неиспользованной частью сырья).

Производственные отходы являются следствием: несовершенства технологических процессов; несовершенного экономического механизма; неудовлетворительной организации производства.

Их можно классифицировать следующим образом:

- отходы, образующиеся при переработке сырья и материалов;
- отходы, образующиеся при добыче и обогащении полезных ископаемых (70 – 80% всей массы промышленных отходов составляют отходы горнодобывающей и горноперерабатывающей промышленности);

- вещества, улавливаемые при очистке отходящих газов и сточных вод.

б) Отходы потребления (антропогенные) - изделия и материалы (товары, продукция), утратившие свои потребительские свойства в результате физического или морального износа. Зачастую они состоят из нескольких видов материалов, что затрудняет их переработку.

2) По источникам образования. Система классификации основана на отраслевом принципе, то есть выделяют отходы различных отраслей промышленности (черной и цветной металлургии, химической, угольной и других отраслей промышленности).

3) По фазовому (агрегатному) состоянию отходы делятся на твердые, жидкие, газообразные и пастообразные. Фазовое состояние влияет на выбор методов и средств хранения, транспортировки и переработки отходов.

4) По токсичности.

5) По возможности использования отходы делятся на:

а) вторичные материальные ресурсы (ВМР) – совокупность отходов производства и потребления, которые могут быть использованы в качестве сырья для выпуска полезной продукции (они уже перерабатываются или переработка их планируется);

б) отходы, которые на данном этапе экономического развития перерабатывать нецелесообразно. Они образуют безвозвратные потери, их предварительно обезвреживают в случае опасности и захоранивают на спецполигонах.

Существуют также и другие классификации (по возможности переработки, сфере использования, по составу и т.д.).

Рассмотрим основные понятия и определения, характеризующие процесс управления отходами (они прописаны в ст.1 Федерального закона «Об отходах производства и потребления» № 89 – ФЗ от 24.06.98.).

1) Обращение с отходами – это деятельность, в процессе которой образуются отходы, а также производится сбор, использование, обезвреживание, транспортирование и размещение отходов.

2) Размещение отходов – их хранение и захоронение.

а) Хранение отходов – комплекс работ, обеспечивающих содержание отходов в объектах размещения в целях их последующего захоронения, обезвреживания или использования. При хранении отходов необходимо устанавливать срок нахождения каждого отхода в местах складирования.

б) Захоронение – изоляция отходов, не подлежащих дальнейшему использованию, в специальных хранилищах, исключающих попадание вредных веществ в окружающую среду.

3) Объект размещения отходов – специально оборудованное сооружение, обустроенное и эксплуатируемое в соответствии с проектом. К объектам размещения отходов относятся: накопители промышленных отходов, полигоны; отвалы горных пород; золоотвалы; пруды и отстойники; шламонакопители и хвостохранилища (хвостохранилищами называют сооружения для размещения хвостов обогащения полезных ископаемых, образующихся в результате удаления пустой породы).

4) Использование отходов – применение их для производства товаров (продукции), выполнения работ, оказания услуг или для получения энергии.

5) Переработка отходов – осуществление технологических операций, которые ведут к изменению физического, химического или биологического характера отходов с целью их использования, обезвреживания или захоронения.

6) Обезвреживание отходов – совокупность технологических операций, в результате которых токсичные вещества превращаются в нейтральные или не разлагающиеся соединения. К методам обезвреживания относятся сжигание или обеззараживание отходов на специальных установках. Обезвреживание отходов, особенно токсичных промышленных – очень дорогостоящее мероприятие.

Государственный кадастр отходов включает в себя:

- Федеральный классификационный каталог отходов (ФККО);
- реестр (перечень) объектов размещения отходов (на собственные объекты размещения отходов предприятия должен быть составлен паспорт);
- банк данных об отходах и технологиях их использования и обезвреживания. Банк данных по образованию и движению отходов составляется на основании данных отчетов формы № 2 – ТП (отходы).

Федеральный классификационный каталог отходов (далее - ФККО) является составной частью государственного кадастра отходов и представляет собой перечень видов отходов, находящихся в обращении в Российской Федерации и систематизированных по совокупности классификационных признаков: происхождению, условиям образования (принадлежности к определенному производству, технологии), химическому и (или) компонентному составу, агрегатному состоянию и физической форме. Код каждого вида отходов имеет 11-значную структуру. Первые восемь знаков кода вида отходов используются для кодирования происхождения видов отходов и их состава. Девятый и десятый знаки кода используются для кодирования агрегатного состояния и физической формы отхода. Одиннадцатый знак кода - для кодирования класса опасности вида отходов в зависимости от степени негативного воздействия на окружающую среду. Кодификатор агрегатного состояния и физической формы, использованный для кодирования видов отходов, включенных в ФККО-2014. В 11-ом знаке кода цифра 0 используется для блоков, типов, подтипов, групп и под-

групп; для видов отходов значащая цифра обозначает: 1 - I-й класс опасности; 2 - II-й класс опасности; 3 - III-й класс опасности; 4 - IV-й класс опасности; 5 - V-й класс опасности.

Требования к транспортированию опасных отходов определены ст.16 Федерального закона «Об отходах производства и потребления» № 89-ФЗ от 24.06.98 г. и СанПиН 2.1.7.1322-03 «Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления».

На предприятиях-поставщиках отходов приказом назначается лицо, ответственное за сбор, хранение и отгрузку опасных отходов на полигон.

Транспортирование опасных отходов к местам их централизованной переработки или захоронения осуществляется при следующих условиях:

1) наличии паспорта опасного отхода (на каждую отгружаемую партию отходов составляется паспорт с технической характеристикой состава отходов и кратким описанием мер безопасности при обращении с ними);

2) наличии специально оборудованных и снабженных специальными знаками транспортных средств;

3) соблюдении требований безопасности транспортирования опасных отходов на транспортных средствах;

4) наличии документации для транспортирования и передачи опасных отходов с указанием количества транспортируемых опасных отходов, цели и места назначения (с инструкцией на случай аварии и удостоверением допуска транспортного средства).

Транспортирование опасных промышленных отходов к местам их централизованной переработки или захоронения осуществляется с помощью собственных транспортных средств предприятий, производящих отходы. При этом на большинстве предприятий перед транспортировкой отходов выполняются операции по их измельчению и брикетированию. Транспортные средства должны регулярно подвергаться дезинфекции.

Существуют две системы сбора ТБО.

1) Смешанная система применяется до настоящего времени в большинстве городов России. Мусор собирается в специальные емкости (контейнеры емкостью 0,75 – 0,8 м³) и вывозятся коммунальными службами на городские свалки, полигоны или мусороперерабатывающие заводы. В многоэтажных домах используются мусоропроводы, откуда отходы поступают в такие же контейнеры, расположенные в мусороприемных отсеках.

Это несовершенная система, причинами ее применения в нашей стране являются: экономический фактор (большие трудозатраты, отсутствие соответствующих бытовых условий для сортировки мусора); недостаточно развитая система переработки вторсырья; отсутствие постоянных потребителей для компонентов отходов; низкая экологическая культура, скорее – неподготовленность населения, поэтому необходимо проводить разъяснительную и воспитательную работу по данному вопросу.

2) Раздельный (селективный) сбор ТБО путем его сортировки населением на несколько видов (пищевые отходы, макулатура, текстиль, пластмасса, стекло, черные и цветные металлы др.) практикуется в крупных городах развитых стран. Отходы собираются в специальные накопительные емкости (контейнеры), расположенные в местах проживания людей или около торговых центров. Количество контейнеров не должно превышать 3 – 4. Могут также использоваться ящики или мешки разного цвета.

Термические методы переработки отходов: Сжигание – это широко распространенный, технически отработанный, традиционный способ уничтожения ТБО, применяемый еще с конца 19 века. Ликвидации путем сжигания подлежит также значительное количество промышленных отходов. В Европейских странах сжигается около 25% объема образующихся горючих отходов. В России сжиганию подвергается около 2,3% бытового мусора.

Процесс сжигания осуществляется на мусоросжигательных заводах (МСЗ), которые имеют паровые или водогрейные котлы со специальными топками. Температура в топке должна быть не менее 1000оС, чтобы сгорели все вредные примеси. Необходимость строительства МСЗ определяется: отсутствием свободных земельных площадей в городах для размещения мусора; санитарно-гигиеническими соображениями; возможностью получения тепловой энергии.

Пиролизом называется процесс термического разложения органической части отходов при отсутствии или недостатке кислорода. Пиролиз проводится в специальных реакторах, представляющих собой вертикальную шахтную печь. Существует две разновидности метода: окислительный и сухой пиролиз.

Окислительный пиролиз проводится при температуре 600 – 900⁰С. Процесс термического разложения отходов происходит при их частичном сжигании или непосредственном контакте с продуктами сгорания топлива. Газообразные продукты разложения отходов смешиваются с продуктами сгорания топлива или части отходов, затем смесь газов сжигают в обычных топочных устройствах. В процессе окислительного пиролиза образуется твердый углеродистый остаток (кокс), который можно использовать в качестве топлива.

В настоящее время отходы чаще всего размещают на поверхности земли. Размещение на свалках – это наиболее простой, дешевый и широко распространенный метод ликвидации отходов. Свалки – это неконтролируемый сброс отходов без уплотнения и изоляции. Складирование может производиться в виде насыпного холма, а также в карьерах и оврагах.

Существует два типа свалок: санкционированные (контролируемые) – разрешенные органами исполнительной власти на местах территории для размещения ТБО и части твердых промышленных отходов, но не обустроенные в соответствии с нормативными требованиями и эксплуатируемые с отклонениями от требований санэпиднадзора; несанкционированные – специально отведенные в пригородах отгороженные участки (стихийно образовавшиеся). Во многих случаях ТБО удаляют вывозным путем на несанкционированные свалки.

Полигоны для ТБО – природоохранное сооружение для централизованного сбора и обезвреживания отходов, обеспечивающее защиту атмосферы, почв, поверхностных и подземных вод от загрязнения, препятствующее распространению болезнетворных организмов. По сравнению со свалками это более совершенный в санитарно-гигиеническом и экологическом отношении объект. Особенности полигонов являются:

- уплотнение отходов, позволяющее увеличить нагрузку на единицу площади;
- послойное укрытие отходов;
- мероприятия по предотвращению проникновения фильтрата полигона в почву и подземные воды;
- сбор биогаза (при необходимости).

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

На практическом занятии, согласно учебному плану дисциплины, студенту предлагается рассмотреть основные темы курса, связанные с принципиальными вопросами. Занятие, должно быть, записана студентом, однако, форма записи может быть любой (конспект, схематичное фиксирование материала, запись узловых моментов лекции, основных терминов и определений). Возможно выделение (подчеркивание, выделение разными цветами) важных понятий, положений. Это поможет студенту развить не только слуховую, но и зрительную память.

Желательно, чтобы в рабочей тетради были поля, на которых студент мог бы оставить свои пометки, отражающие наиболее интересные для него, спорные моменты, а, возможно, и трудные для понимания. Там он сможет выразить свое эмоциональное отношение к материалу, озвученному преподавателем, свои вопросы к нему, собственную точку зрения.

В конце практического занятия у студента в тетради должны быть отражены следующие моменты: тема занятия и дата его проведения, основные термины, определения, важные смысловые доминанты, необходимые для понимания материала, излагаемого преподавателем, которые, желательно, записывать своими словами. Это поможет лучше понять тему занятий, осмыслить ее, переработать в соответствии со своими особенностями мышления и, следовательно, запомнить ее. Так как предмет предполагает знакомство с некоторыми цифрами, то такого рода материал должен быть также зафиксирован, например, в виде таблиц.

Важно, чтобы материал был внимательно прослушан студентом, иначе ему трудно будет уловить логику изложения. Не следует записывать все, многие факты, примеры, детали, раскрывающие тему занятия, можно дополнительно просмотреть в учебной литературе, рекомендуемой преподавателем.

Помимо внимательного прослушивания материала, без переключения на посторонние детали, студенту предлагается участвовать в диалоге с преподавателем, в ходе которого могут обсуждаться моменты, актуальные для его будущей практической деятельности; он может высказать свое мнение после сопоставления разных фактов и разнообразных точек зрения на них.

К материалам занятия студенту необходимо возвращаться не только в период подготовки к зачету, а перед каждым занятием. Это поможет выявить в целом логику выстраивания материала, предлагаемого для изучения, и логику построения курса, а также лучше запомнить его.

К числу важнейших умений, являющихся неотъемлемой частью успешного учебного процесса, относится умение работать с различными литературными источниками, содержание которых так или иначе связано с изучаемой дисциплиной.

Подготовку к любой теме курса рекомендуется начинать с изучения конспекта практической работы.

При выполнении практических работ следует обратить внимание на прикладной характер. При выполнении практических работ преимущественно следует опираться на проблемы устройства своего региона, приводить конкретные практические примеры, ставить проблемные вопросы, определять перспективные пути их возможного решения.

В рамках практических занятий рекомендуется использовать технологию развития критического мышления обучаемых. Каждый студент вырабатывает свое мнение в контексте учебной программы. Эта технология позволяет фиксировать внимание на познавательных противоречиях, а также эффективно работать с информацией, классифицируя и структурируя ее.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки тематического плана занятий, уделяя особое внимание структуре и содержанию темы и основных понятий. Отметьте материал конспекта практического занятия, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу.

Ответьте на все контрольные вопросы, имеющиеся в конце каждого занятия. Составьте собственный глоссарий по каждой теме.

Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за консультацией к преподавателю.

Темы практических занятий:

1. Воздушное душирование
2. Воздушные завесы
3. Местные отсосы
4. Расчет системы аспирации
5. Сухие пылеуловители
6. Сухие пылеуловители
7. Сухие пылеуловители
8. Мокрая пылеочистка
9. Мокрая пылеочистка
10. Расчет разбавления сточных вод в водоеме и системы выпуска
11. Механическая очистка сточных вод
12. Механическая очистка сточных вод
13. Механическая очистка сточных вод
14. Механическая очистка сточных вод
15. Механическая очистка сточных вод
16. Механическая очистка сточных вод
17. Механическая очистка сточных вод
18. Биологическая очистка сточных вод
19. Биологическая очистка сточных вод
20. Классификация отходов и определение их класса опасности
21. Накопление токсичных промышленных отходов на территории предприятий.
22. Обращение с отходами производства и потребления
23. Разработка предложений по формированию системы защиты среды обитания на производственном объекте

3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ

Важной составной частью учебного процесса в университете являются лабораторные занятия. Задачей преподавателя при проведении лабораторных работ является грамотное и доступное разъяснение принципов и правил проведения работ, побуждение обучающихся к самостоятельной работе, определения места изучаемой дисциплины в дальнейшей профессиональной работе будущего выпускника.

Цель лабораторной работы – научить обучающихся самостоятельно производить необходимые действия для достижения желаемого результата.

Прежде чем приступить к выполнению лабораторной работы, обучающемуся необходимо ознакомиться с теоретическим материалом, соответствующим данной теме.

Выполнение лабораторной работы целесообразно разделить на несколько этапов:

- формулировка и обоснование цели работы;
- определение теоретического аппарата, применительно к данной теме;
- выполнение заданий;
- анализ результата;
- выводы.

Индивидуальные задания для лабораторных работ представлены конкретно-практическими и творческими задачами.

На первой ступени изучения темы выполняются конкретно-практические задачи, при решении которых формируется минимальный набор умений. Преподаватель опосредованно руководит познавательной деятельностью обучающихся, консультирует и подробно разбирает со обучающимися возникшие затруднения в ходе решения задачи, обращает внимание группы на возможные ошибки.

Вторая ступень изучения темы дифференцируется в зависимости от степени усвоения его обязательного уровня. Обучающиеся, усвоив содержание типовых методов и приемов решения задач, приступают к решению творческих задач. Если уровень знаний и умений, демонстрируемых обучающимся при контрольном обследовании, не соответствует установленным требованиям, обучающийся вновь возвращается к стандартным упражнениям, но под более пристальным наблюдением преподавателя.

После изучения отдельной темы курса дисциплины, каждый обучающийся получает определенное количество баллов по результатам выполнения лабораторных работ. Выполнение лабораторных работ актуально и значимо для текущей и промежуточной аттестации.

Темы лабораторных работ

1. Системы нормализации воздуха помещений
2. Системы очистки промышленных выбросов
3. Системы очистки сточных вод

Общие правила выполнения лабораторных работ.

Лабораторные работы проводятся в лабораториях кафедры безопасности жизнедеятельности. К выполнению работ допускаются студенты, прошедшие инструктаж, имеющие четкие представления о работе прибора или устройства, знакомые с правилами техники безопасности при его обслуживании и способами оказания первой помощи пострадавшим; приступать к выполнению работы необходимо с разрешения преподавателя.

Студенты обязаны:

1. Строго соблюдать чистоту, порядок и правила техники безопасности, установленные для лабораторий.
2. В процессе работы неукоснительно выполнять все указания преподавателя, руководящего занятиями, и обслуживающего персонала лаборатории в части соблюдения правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок.
3. Выполнять работу в строгом соответствии с методическими указаниями.
4. Выполнять лабораторные работы рабочей группой в количестве два и более человек.
5. Не класть на лабораторные столы посторонние предметы (сумки, шапки и др.), а также не вешать в лаборатории верхнюю одежду, не принимать пищу

6. О любом происшествии в лаборатории, даже самом незначительном, необходимо сообщить преподавателю или инженеру.

7. После выполнения лабораторной работы следует убрать рабочее место.

Правила техники безопасности при работе с химической посудой.

1. Основной травмирующий фактор, связанный с использованием стеклянной посуды, аппаратов, приборов, индикаторных трубок, – острые осколки стекла, способные вызвать порезы тела, а также ожоги рук при неосторожном обращении с нагретыми частями стеклянной посуды.

2. Переносить сосуды с горячей жидкостью следует держа их двумя руками: одной – за дно, другой – за горловину, используя при этом полотенце, чтобы избежать ожогов кистей и пальцев рук.

3. При закрывании толстостенной посуды пробкой нужно держать ее за верхнюю часть горловины. Нагретый сосуд нельзя закрывать притертой пробкой пока он не охладится.

4. В опытах с нагревом необходимо пользоваться посудой, которая имеет соответствующую маркировку термостойкости.

5. В случае пореза стеклом надо внимательно осмотреть рану и извлечь из нее осколки стекла, если они есть, а затем обмыть раненое место 2 % раствором перманганата калия, смазать йодом и забинтовать или заклеить лейкопластырем.

Правила техники безопасности при работе с электрооборудованием.

1. Все работы, связанные с применением электроприборов, должны проходить под наблюдением преподавателя (лаборанта, инженера).

2. При работе с водяной баней не проверяйте степень нагрева воды рукой.

3. При обнаруженной неисправности в работе электроприбора (например, подсветка в микроскопе) обратитесь к преподавателю. Ремонтить приборы самостоятельно запрещается.

4. Не беритесь мокрыми руками за штепсельные вилки.

5. Не включайте в электрическую сеть электроприборы с оголенными проводами.

6. Не подвергайте электроприборы и провода воздействию влаги.

7. При поражении электрическим током, если пострадавший остается в соприкосновении с токоведущими частями, немедленно отключите ток, вытащив электрическую вилку из розетки или перерубите токопроводящий провод изолированным инструментом. Не прикасайтесь к пострадавшему незащищенными руками (без резиновых перчаток), пока он находится под током. Если пострадавший потерял сознание, после выключения тока немедленно, не дожидаясь врача, делайте ему искусственное дыхание.

Правила техники безопасности при работе с реактивами.

1. Если к работе не дано указаний относительно дозировки реактивов, берите их для проведения эксперимента в возможно меньшем количестве.

2. Избыток реактива не выливайте обратно в сосуд, из которого он был взят.

3. После расходования реактива сосуд сразу же закройте пробкой и поставьте на место.

4. После отбора реактива пипеткой не берите той же пипеткой, не вы-мыв ее, реактив из другой емкости.

5. При налипании реактивов не наклоняйтесь над сосудом, предотвращая попадание брызг на лицо или одежду.

6. Не держите в руках сосуд с реактивом, который нужно открыть. Надо поставить сосуд на лабораторный стол и только после этого открывать.

7. Не пробуйте на вкус вещества в лаборатории. Нюхать вещества можно, лишь осторожно направляя на себя пары или газы легким движением руки, но не наклоняясь к сосуду и не вдыхая пары полной грудью.

8. Не затягивайте ртом вещества и их растворы в пипетки.

Правила противопожарной безопасности.

1. Осторожно обращайтесь с нагревательными приборами. В случае неисправности электроплитки или установки (перегрев, искрение, отклонение приборов от нормы и т.п.) немедленно отключить приборы от сети электрического питания и сообщите о случившемся преподавателю.

2. При проведении опытов, в которых может произойти возгорание, необходимо иметь под руками асбестовое одеяло, песок, совок и т.п.

3. В случае воспламенения горючих веществ быстро обесточьте электронагревательные приборы, уберите сосуды с огнеопасными веществами и потушите пожар:

а) горящие жидкости прикройте асбестом, а затем, если нужно, засыпьте песком, но не заливайте водой;

б) в случае возгорания одежды на человеке накройте его асбесто-вым одеялом.

4. Во всех случаях развития пожара в лаборатории инженер или преподаватель должен вызвать пожарную команду по телефону «01» (за исключением воспламенения щелочных металлов) и, не ожидая прибытия пожарников, принять меры к ликвидации пожара собственными силами и имеющимися средствами. Студенты должны покинуть лабораторию.

Лабораторная работа № 1 «Определение плотностей промышленных пылей»

Цель работы: освоить методики экспериментального определения плотностей порошкообразных и пылеобразных веществ.

Оборудование и материалы: мерный цилиндр, аналитические весы, навеска пыли, пикнометр, вакуум-насос, термометр.

Задание к лабораторной работе:

1. Определить насыпную и истинную плотности строительной, древесной и известковой пыли.
2. Сравнить полученные значения плотностей исследуемой пыли со справочными данными.

Лабораторная работа № 2 «Определение сыпучести и текучести пыли»

Цель:

1. Изучить свойства сыпучести и текучести порошкообразных материалов, пыли, косвенные показатели изучаемых свойств.
2. Освоить методику определения угла естественного откоса, угла обрушения и текучести пылеобразных веществ.

Оборудование и материалы: воронки с различным диаметром у основания, штатив, угломер, устройство для измерения статического угла естественного откоса, навески пыли.

Задание к лабораторной работе:

1. Определить углы естественного откоса и обрушения строительной, древесной и известковой пыли.
2. Определить текучесть строительной и известковой пыли.
3. Сравнить полученные значения сыпучести и текучести со справочными данными.

Лабораторная работа № 3 «Исследование дисперсного состава пыли»

Цель работы:

1. Изучить методы количественного определения запыленности воздушной среды на производстве.
2. Освоить методику изготовления препаратов пыли из дисперсионной среды.
3. Освоить методику количественного расчета дисперсионной фазы в объеме воздуха исследуемого помещения по изготовленным препаратам.

Оборудование и материалы:

1. Стереоскопический микроскоп МБС-10 с прилагаемым набором окуляров, микрометрической сеткой и линейкой.
2. Седиментатор Грина.
3. Набор стекол для изготовления препаратов.
4. Калькулятор.

Задание к лабораторной работе:

1. Определить средний размер дисперсной фазы препаратов пыли: механических и столярной мастерских, бытовой среды, цеха изготовления строительных смесей.
2. Рассчитать число пылинок в единице объема воздуха.

Лабораторная работа № 4 «Исследование эффективности механической вентиляционной установки».

Цель работы: освоить методику оценки эффективности работы и выбора механической вентиляционной установки.

Оборудование и материалы: анемометр чашечного и крыльчатого типа, секундомер, термометр, рулетка, калькулятор.

Задание к лабораторной работе:

1. Рассчитать необходимый воздухообмен в исследуемом помещении.

2. Рассчитать объемную производительность вентиляционной установки помещения.
3. Выбрать соответствующий тип вентилятора.
4. Рассчитать необходимую мощность двигателя вентиляционной установки для обеспечения требуемого воздухообмена в помещении.

Лабораторная работа № 5 «Методы очистки выбросов от газообразных загрязнений».

Цель работы:

1. Ознакомиться с современными методами определения загрязнений воздуха и способами очистки загрязненных газовых смесей.
2. Освоить экспресс-метод количественного анализа воздушной среды индикаторными трубками.

Оборудование и материалы: модельные смеси для загрязнения воздуха или набор химических средств для приготовления смесей; насос-пробоотборник; индикаторные трубки, соответствующие определяемому веществу в модельной смеси, пипетка 1-5 мл; герметичная камера для моделирования помещения с загрязненным воздухом; встроенные фильтрующие элементы для очистки воздуха. Или портативный набор экспресс-анализа загрязненности воздуха с индикаторными трубками НПО ЗАО «Крисмас+»; стенд-установка БЖС 7, моделирующая воздушную среду помещения; угольные и силикагелевые фильтры, встроенные в воздушные магистрали стенда.

Задание к лабораторной работе:

1. Определить индикаторными трубками концентрацию загрязненного воздуха в моделирующей помещении замкнутой системе.
2. Сравнить полученные концентрации со справочными данными.
3. Исследовать фильтрующую способность силикагелевого, угольного фильтров и воды для разных компонент-загрязнителей.

Лабораторная работа № 6 «Определение органолептических показателей воды».

Цель работы:

1. Научиться оценивать состояние водного объекта путем органолептического наблюдения.
2. Освоить методику экспериментального исследования органолептических и некоторых химических свойств воды.

Оборудование и материалы: колбы термостойкие, часовые стекла, термометр, баня водяная, кондуктометр для определения жесткости или электропроводности воды, универсальная лакмусовая бумага.

Задание к лабораторной работе:

1. Провести физико-химические исследования предложенных проб воды.
2. Сделать сравнительную характеристику и заключение о пригодности к использованию воды предложенных проб.

Лабораторная работа № 7 «Исследование эффективности очистки водопроводной воды бытовыми фильтрами»

Цель работы:

1. Изучить устройство бытовых фильтров очистки водопроводной воды, принцип и ступени очистки от химических загрязнителей и механических примесей.
2. Оценить фильтрующую способность предложенных бытовых фильтров, используя показатели (общая минерализация и электропроводность воды).

Оборудование и материалы: химические стаканы 500 мл, 4 шт.; водоочистители: “Аквафор В300”, “Изумруд-С”, “Гейзер-М”, “Родник-3М” или лабораторный стенд с водоочистителями; прибор для измерения уровня общей минерализации (солесодержания), прибор для измерения электропроводности (кондуктометр), термометр.

Задание к лабораторной работе:

1. Определить жесткость водопроводной воды до и после очистки ее бытовыми фильтрами.
2. Определить класс минерализации и качество проб воды из разных природных источников.

4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовая работа представляет собой важный этап изучения учебной дисциплины. Подготовка курсовой работы, с одной стороны, позволяет закрепить и систематизировать те знания, которые были получены при изучении дисциплины «Системы защиты среды обитания», а с другой – является важным контрольным заданием, позволяющим оценить степень готовности обучающегося к самостоятельному использованию знаний в пределах конкретной темы.

В процессе подготовки курсовой работы обучающийся должен научиться:

- определять и обосновывать актуальность темы работы, цели и задачи исследования;
- самостоятельно подбирать необходимую литературу на основе изучения книжного рынка, включая журнальные и другие издания;
- подбирать и использовать статистический материал, а также фактические данные по теме курсовой работы;
- аргументировано обосновывать собственную точку зрения;
- правильно оформлять письменную работу в соответствии с действующими стандартами и требованиями;
- составлять таблицы, схемы, рисунки, содержащие анализ или иллюстрирование статистической информации;
- уметь защищать собственную позицию, выводы и результаты проведенного исследования.

Названные цели, связанные с подготовкой и написанием курсовой работы, удастся реализовать в полной мере при одном непереносимом условии: работу следует выполнять самостоятельно.

Подготовка и успешная защита курсовой работы являются условием допуска к экзамену.

Выполненная и правильно оформленная работа предоставляется на кафедру для проверки преподавателем, и магистром в назначенный срок проводится ее защита.

Курсовая работа включает в себя набор индивидуальных заданий. Задания для работы выдает преподаватель в начале 8 семестра. Работа оформляется на листах формата А4 (машинописный вариант) и должна включать титульный лист, содержание, задание, описание методики выполнения работ, проектные решения, вывод, список использованной литературы, необходимые для визуализации рисунки, схемы, таблицы, графики. Работа обязательно должна быть пронумерована, сдана на проверку преподавателю и затем защищена.

Примерная тематика курсовых работ:

1. Оценка воздействия на окружающую среду и разработка мероприятий по ее защите;
2. Разработка системы удаления и очистки выбросов от производственного оборудования;
3. Разработка системы очистки сточных вод от производственного процесса, предприятия;
4. Разработка системы снижения негативного воздействия предприятия на окружающую среду
5. Разработка системы обращения с производственными отходами участка или предприятия в целом.

5 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Целью СРС является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками по профилю будущей специальности, опытом творческой, исследовательской деятельности, развитие самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровней.

Задачи СРС:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;

- углубление и расширение теоретической подготовки;

- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;

- развитие познавательных способностей и активности студентов:

творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;

формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;

развитие исследовательских умений;

использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на практических занятиях, при написании курсовых и выпускной квалификационной работ, для эффективной подготовки к итоговым зачетам и экзаменам.

Обучающийся обязан:

перед выполнением самостоятельной работы, повторить теоретический материал, пройденный на аудиторных занятиях;

выполнить работу согласно заданию;

по каждой самостоятельной работе представить преподавателю отчет;

ответить на поставленные вопросы.

Если по ходу выполнения самостоятельной работы у обучающихся возникают вопросы и затруднения, он может консультироваться у преподавателя.

Темы самостоятельной работы представлены в таблице 1.

№ п/п	Наименование раздела	Форма (вид) самостоятельной работы
1	Введение	Подготовка по контрольным вопросам собеседования
2	Системы нормализации воздуха помещений	Подготовка к тестированию по разделу дисциплины, подготовка докладов
3	Системы очистки промышленных выбросов	Подготовка к тестированию по разделу дисциплины, подготовка докладов
4	Системы очистки сточных вод	Подготовка к тестированию по разделу дисциплины, подготовка докладов
5	Обращение с отходами производства и потребления. Системы обезвреживания и переработки твердых отходов	Подготовка к тестированию по разделу дисциплины, подготовка докладов, написание рефератов
6	Разработка предложений по формированию системы защиты среды обитания на производственном объекте	Подготовка к защите курсовой работы

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся приведен в рабочей программе.

Методические указания по подготовке реферата.

Реферат имеет большое значение в приобретении обучающимися навыков самостоятельной работы над источниками и литературой. В реферате обучающийся должен на основании анализа

доступных ему источников и литературы самостоятельно разработать одну из предлагаемых тем. В работе должны быть освещены с возможно большей полнотой все вопросы темы и сделаны обоснованные выводы. Кроме того, реферат должен показать, владеет ли обучающийся литературным стилем и умеет ли он правильно оформлять письменные задания.

Важным моментом в подготовке реферата и в успешном его написании является выбор темы. Тема должна, во-первых, соответствовать интересам обучающегося, во-вторых, быть обеспечена доступными для обучающегося источниками и литературой.

Начиная работу по избранной теме, следует обратиться в первую очередь к литературе общего характера: соответствующим разделам учебников, статьям энциклопедий. Это позволит уяснить место темы в проблематике соответствующего периода, определить ее значимость и актуальность.

Важный этап работы – изучение источников и специальной литературы. Результатом работа с литературой, непосредственно посвященной избранной теме, либо отдельным ее аспектам, должен стать вывод о степени изученности темы.

В процессе изучения источников и литературы из них следует делать выписки на отдельных корточках или в тетрадях на одной стороне листа. На выписках должны фиксироваться данные о книге, из которой они сделаны (автор, название, место и год издания и обязательно страница) – это облегчит оформление научно-справочного аппарата работы.

После изучения литературы и источников следует составить план работы. Обучающийся должен проявить самостоятельность в выборе узловых вопросов темы, уметь развернуть их в подробный план (т. е. выделить подзаголовки к вопросам), целесообразно выбрать для рассмотрения 2-3 вопроса. Работа должна четко раскрывать тему, экскурсы в сторону нежелательны. Содержание реферата должно соответствовать плану.

План помещается в начале реферата (после его названия, приводимого на первом, т. е. титульном листе). Он должен включать: введение, основную часть (вопросы плана), заключение, список использованных источников и литературу.

Во введении обучающийся кратко обосновывает актуальность избранной темы реферата, раскрывает конкретные цели и задачи, которые он собирается решить в ходе своего небольшого исследования. В основной части подробно раскрывается содержание вопроса (вопросов) темы. Основная часть по объему должна занимать не менее 2/3 всей работы. Изложение материала должно идти четко по плану и иметь соответствующие подзаголовки. В заключении кратко должны быть сформулированы полученные результаты исследования и даны выводы. Кроме того, заключение может включать предложения автора, в том числе и по дальнейшему изучению заинтересовавшей его проблемы.

В приложении (приложения) к реферату могут выноситься таблицы, графики, схемы и другие вспомогательные материалы, на которые имеются ссылки в тексте реферата.