

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ**  
**Вологодский государственный технический университет**

**Кафедра геоэкологии  
и инженерной геологии**

# **УПРАВЛЕНИЕ ОТХОДАМИ**

**Методические указания к выполнению практических работ**



**Вологда**  
**2011**

*Утверждено редакционно-издательским советом ВоГТУ*

УДК 628.1+628.2+628.3+628.5

**Управление отходами:** методические указания к выполнению практических работ / Сост.: А.С. Новосёлов. – Вологда: ВоГТУ, 2010. – 48 с.

Указания составлены на основе существующей внутри предприятий РФ природоохранной деятельности и общих требований к дисциплине «Управление отходами». Приведены описания очистных установок, перечни рабочих документов, особенности устройства полигонов для твёрдых бытовых отходов, сведения о федеральном классификационном каталоге отходов, а также специфические термины и определения и контрольные вопросы.

Настоящее издание предназначено для студентов факультета экологии, обучающихся по специальностям **020802** (природопользование) и **020800** (экология и природопользование), но может оказаться полезным студентам **270112**, **280302** и др. специальностей.

*Составитель:*

доцент, кандидат с.-х. наук **А.С. Новосёлов**

*Рецензент:*

доцент, кандидат геогр. наук **А.В. Белый**

## Предисловие

В настоящее время охрана географической среды от загрязнений стала одной из актуальных задач в организации рационального природопользования. Разного рода очистные сооружения при всей их полезности не в состоянии кординально решить эту проблему. Они лишь перемещают выбросы и отходы с одного места на другое, из одной географической среды в другую. Например, золоулавливатели на дымовых трубах предохраняют ближние слои атмосферы от загрязнения, но создают проблему размещения этих отходов неполного сгорания топлива на поверхности земли. К тому же следует иметь в виду, что в настоящее время в мире улавливается не более трети отходов промышленного производства.

Загрязняющие вещества – выбросы одних заводов – обычно служат ценным сырьём для других предприятий и отраслей промышленности. Образно говоря, «грязь» – это ценное промышленное сырьё, которое находится не в надлежащем ему месте. Современная техническая наука, физика и химия уже разработали технологии малоотходных производств.

К *основным направлениям* в развитии малоотходной технологии на предприятиях относятся:

- утилизация выбросов предприятий;
- комплексное использование сырья и материалов;
- создание производств с замкнутым циклом, без сброса сточных вод и выброса вредных веществ в атмосферу.

Поэтому управление отходами – это главная составляющая природоохранной деятельности, которая по общепринятому правилу подразделяется на следующие направления:

- охрана атмосферного воздуха;
- охрана поверхностных вод;
- обращение с отходами.

Исходя из указанных направлений курс дисциплины «Управление отходами» разделён на три раздела, что, собственно, во многом диктуется агрегатным состоянием загрязняющих веществ, выбрасываемых в окружающую среду в результате функционирования предприятий и коммунальных служб.

Во время изучения этой дисциплины студентам предлагается ознакомиться с различными установками по очистке тех или иных выбросов, получить представление о документации, которая необходима в рамках различных технологий утилизации, знать и правильно использовать специальную терминологию в области утилизации вредных выбросов и отходов производств. Предложенные указания во многом расширяют курс лекций дисциплины и могут послужить неотъемлемым звеном в становлении будущих специалистов в области охраны природы.

# 1. ОХРАНА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

## 1.1 Документы по охране атмосферного воздуха от загрязнения

Основные документы и основания для их ведения (составления) приведены в табл. 1.

Таблица 1

Номер п/п	Наименование документа	Основание
1	Приказ о назначении лиц, ответственных за организацию эксплуатации, обслуживание и ремонт установок очистки газа	№ 7-ФЗ – п. 2 ст. 39 № 96-ФЗ – п. 7 ст. 16 Правила эксплуатации установок очистки газа, утвержденные Главным государственным инспектором СССР по контролю за работой газоочистных и пылеулавливающих установок 28 ноября 1983 г. – подп. «а» п. 1.6.
2	Паспорт установки очистки газа	№ 96-ФЗ – п. 7 ст. 16, абз. 7 п. 1 ст. 30.
3	Акт оценки технического состояния установки очистки газа	Правила эксплуатации установок очистки газа – п. 3.5.
4	Акт проверки эффективности работы установки очистки газа	Правила эксплуатации установок очистки газа – п. 3.6.
5	Акт приёмки в эксплуатацию установки очистки газа	Правила эксплуатации установок очистки газа – подп. «б» п. 11.3.
6	Должностные инструкции для персонала, обслуживающего установку очистки газа	Правила эксплуатации установок очистки газа – подп. «б» п. 11.3.
7	План работ по проверке эффективности газоочистного сооружения	Правила эксплуатации установок очистки газа – п. 3.5.
8	Инструкции по эксплуатации и обслуживанию установок очистки газа	Правила эксплуатации установок очистки газа – п. 20.
9	Приказ о порядке ведения журналов учета работы установок очистки газа	Правила эксплуатации установок очистки газа – подп. «г» п. 1.7.
10	График планово-предупредительного (текущего) ремонта установок очистки газа	Правила эксплуатации установок очистки газа – п. 4.

Номер п/п	Наименование документа	Основание
11	Журнал учёта стационарных источников загрязнения и их характеристик (форма ПОД-1)	№ 96-ФЗ – абз. 7 п. 1 ст. 30 Постановление Правительства РФ от 21 апреля 2000 г. № 373 «Об утверждении Положения о государственном учете вредных воздействий на атмосферный воздух и их источников» (далее – № 373) – п. 9.
12	Журнал учёта выполнения мероприятий по охране атмосферного воздуха (форма ПОД-2)	№ 96-ФЗ – абз. 7. п. 1 ст. 30 № 373 – п. 9.
13	Журнал учёта работы газоочистных и пылеулавливающих установок (форма ПОД-3)	№ 96-ФЗ– абз. 7. п. 1 ст. 30 № 373 – п. 9.
14	План-график контроля за соблюдением на предприятии нормативов предельно допустимых выбросов (ПДВ), установленных для источников выбросов и контрольных точек (постов)	№ 7–ФЗ –п. 2 ст. 39 № 96-ФЗ – ст. 14.
15	План мероприятий по снижению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в целях достижения нормативов ПДВ	№ 96–ФЗ – абз. 5 п. 1 ст. 30.
16	Приказ о порядке перехода в периоды неблагоприятных метеорологических условий (НМУ) на заданные режимы с указанием лиц, ответственных за проведение мероприятий в рамках предприятия, производства, цеха, участка и иных объектов, за организацию приёма оповещения и внедрение мероприятий по снижению выбросов	№ 96–ФЗ – п. 3 ст. 19.
17	План мероприятий по сокращению выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферу в период НМУ	РД 52.04.52-85 «Методические указания. Регулирование выбросов при неблагоприятных метеорологических условиях» (далее – РД 52.04.52–85) – разд. 5 и 7.
18	План-график контроля выбросов вредных веществ непосредственно на источниках в периоды НМУ	РД 52.04.52–85 –п.5.5 разд. 5, разд. 7.

Продолжение таблицы 1

Номер п/п	Наименование документа	Основание
19	План-график контроля над соблюдением нормативов выбросов на источниках выброса	РД 52.04.52-85 м-п. 5.5 разд. 5.
20	План мероприятий по снижению негативного воздействия выбросов загрязняющих веществ в атмосферу города с учётом реконструкции (расширения) производства с целью достижения нормативов ПДВ	РД 52.04.52-85 – разд. 5.
21	План снижения выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух	РД 52.04.52-85 – разд. 5.
22	План-график контроля состояния атмосферного воздуха	№ 96–ФЗ–абз. 7 п. 1 ст. 30.
23	Методы предотвращения и ограничения выбросов в атмосферу из точечных источников	№ 96–ФЗ – абз. 6 п. 1 ст. 30.
24	Журнал измерений выбросов	№ 96–ФЗ – п. 6 ст. 16, п. 1 ст. 25
25	Журнал записи результатов проверок автомобилей с бензиновыми двигателями на соответствие экологическим требованиям	№ 96–ФЗ – ст. 17 № 7–ФЗ – ст. 45 ГОСТ Р 52033-2003 «Автомобили с бензиновыми двигателями. Выбросы загрязняющих веществ с отработавшими газами. Нормы и методы контроля при оценке технического состояния» (утв. постановлением Госстандарта России от 27 марта 2003 г. № 100–ст).
26	Журнал учета измерений дымности при проверке автомобилей с дизельными двигателями	№ 96–ФЗ – ст. 17 № 7–ФЗ – ст. 45.

## 1.2 Сведения об охране атмосферного воздуха

Группы выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и их индивидуальные коды приведены в табл. 2.

Таблица 2

Номер строки	Код загрязняющего вещества	Загрязняющие вещества
101	0001	Всего (102+103)
102	0002	В том числе: твёрдые
103	0004	Газообразные и жидкие (104...109)
104	0330	из них: диоксид серы
105	0337	Оксид углерода
106	0301	Оксиды азота (в перерасчёте на NO <sub>2</sub> )
107	0401	Углеводороды (без летучих органических соединений)
108	0006	Летучие органические соединения
109	0005	Прочие газообразные и жидкие

Перечень специфических загрязняющих веществ, данные о выбросах которых подлежат первоочередному отражению отражён в табл. 3.

Таблица 3

Номер п/п	Код	Наименование вещества	Класс опасности
1	0110	диВанадий пентоксид (пыль) (Ванадия пятиокись)	1
2	0133	Кадмий оксид (в пересчёте на кадмий)	1
3	0143	Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)	2
4	0146	Медь оксид (Меди оксид) (в пересчёте на медь)	2
5	0163	Никель (Никель металлический)	2
6	0183	Ртуть (Ртуть металлическая)	1
7	0184	Свинец и его неорганические соединения (в пересчёте на свинец)	1
8	0203	Хром (Хром шестивалентный) (в пересчете на хром (VI) оксид)	1
9	0302	Азотная кислота (по молекуле HNO <sub>3</sub> )	2
10	0303	Аммиак	4
11	0316	Гидрохлорид (Водород хлористый, соляная кислота) по молекуле HCl)	2
12	0322	Серная кислота (по молекуле H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	2
13	0325	Мышьяк, неорганические соединения (в пересчете на мышьяк)	1
14	0328	Углерод (Сажа)	3
15	0329	Селен диоксид (в пересчёте на селен)	1
16	0333	Дигидросульфид (Сероводород)	2
17	0334	Сероуглерод	2
18	0342	Фтористые газообразные соединения — гидрофторид, кремний тетрафторид [Фтористые соединения газообразные (фтористый водород, четырехфтористый кремний)] (в пересчёте на фтор)	2
19	0349	Хлор	2
20	0408	Циклогексан	4
21	0410	Метан	—
22	0602	Бензол	2
23	0616	Диметилбензол (Ксилол) (смесь изомеров о-,м-,п-)	3
24	0620	Этенилбензон (Винилбензол, Стирол)	2
25	0621	Метилбензол (Толуол)	3
26	0703	Бенз/а/пирен (3,4- Бензопирен)	1
27	0708	Нафталин	4
28	0856	1,2-Дихлорэтан	2
29	0906	Тетрахлорметан (Углерод четыреххлористый)	2
30	1051	Пропан-2-ол (Изопропиловый спирт)	3

Номер п/п	Код	Наименование вещества	Класс опасности
31	1052	Метанол (Метиловый спирт)	3
32	1069	Гидроксиметилбензол (Крезол) (смесь изомеров: орто-, мета-, пара-)	2
33	1071	Гидроксibenзол (Фенол)	2
34	1210	Бутилацетат	4
35	1240	Этилацетат	4
36	1301	Проп-2-ен-1-аль (Акролеин)	2
37	1325	Формальдегид	2
38	1401	Пропан-2-он (Ацетон)	4
39	1508	Изобензофуран-1,3-дион (Ангидрид фталевый) (пары, аэрозоль)	2
40	1530	Гексагидро-2Н-азепин-2-он (эпсилон-Капролак-там)(пары, аэрозоль)	3
41	1555	Этановая кислота (Уксусная кислота)	3
42	1715	Метантиол (Метилмеркаптан)	4
43	2602	Белково-витаминный концентрат (БВК) (по белку)	2
44	2704	Бензин (нефтяной, маслосернистый) (в пересчете на углерод)	4

Группы мероприятий по охране атмосферы приведены в табл. 4.

Таблица 4

Группа мероприятий по охране атмосферного воздуха	Код
Совершенствование технологических процессов (включая переход на другие виды топлива, сырья и др.)	3
Строительство и ввод в действие новых пылегазоочистных установок и сооружений	5
Повышение эффективности существующих очистных установок (включая их модернизацию, реконструкцию и ремонт)	7
Ликвидация источников загрязнения	9
Перепрофилирование предприятия (цеха, участка) на выпуск другой продукции	11
Прочие мероприятия	13

Учёту подлежат все загрязняющие вещества, содержащиеся в отходящих газах от стационарных источников загрязнения, имеющих на предприятиях, и аспирационном воздухе. Количество загрязняющих веществ за отчётный период (всего, твердых, газообразных и жидких и по отдельным ингредиентам) указывают на основании инструментальных замеров и расчётов, проводимых в соответствии с методиками, утвержденными в установленном порядке. Сюда же включаются загрязняющие вещества, поступившие в атмосферу в результате аварий на трубопроводах.



В форме приводятся выбросы, как от организованных, так и от неорганизованных источников выбросов загрязняющих веществ. К **организованным источникам** относятся специальные устройства (трубы, аэрационные фонари, вентиляционные шахты и др.), посредством которых осуществляется выброс загрязняющих веществ в атмосферу. К **неорганизованным источникам** относятся горящие (пылящие) терриконы и отвалы, резервуары, источники, загрязняющие вещества от которых поступают в атмосферный воздух в результате негерметичности (неплотности) технологического оборудования, газоотводов и другие неорганизованные источники.

Также отражаются данные о выбросах в атмосферу основных загрязняющих веществ от отдельных групп стационарных источников загрязнения, образующихся в результате использования различных технологических процессов (включая сжигание (горение) различного вида топлива, углеводородного сырья, других горючих веществ, отходов производства и потребления) в производстве продукции.

### 1.3 Аппараты для очистки газов

В практике химических производств нередко приходится подвергать разделению неоднородные газовые системы (пыли и туманы). Газы можно очищать от взвешенных в них твёрдых или жидких частиц под действием сил тяжести, центробежных и электростатических сил, а также промывкой и фильтрацией газов.

Промышленное осуществление каждого из этих способов связано с применением соответствующей аппаратуры: газовых отстойников, центробежных пылесадителей, электрических фильтров, гидравлических пылеуловителей и газовых фильтров.

Выбор аппарата для очистки газов определяется рядом факторов, главными из которых являются размеры улавливаемых частиц и заданная степень очистки газов. Исходя из этих параметров, можно ориентировочно выбирать газоочистительные устройства (ГОУ) по данным, приведённым в табл. 5.

Таблица 5

Аппарат	Размеры улавливаемых частиц, мкм	Степень очистки, %
Пылесадительные камеры	5–20000	40–70
Центробежные пылесадители	3–100	45–85
Электрофильтры	0,005–10	85–99
Гидравлические пылеуловители	0,01–10	85–99
Газовые фильтры	2–10	85–99

Как видно из таблицы, пылесадительные камеры и центробежные пылесадители можно применять только для сравнительно грубой очистки газа. При этом следует отдавать предпочтение циклонам как более компактным аппара-

там, обеспечивающим относительно высокую степень очистки. Более полная степень очистки газов может быть достигнута при использовании гидравлических пылеуловителей, газовых фильтров и электрофильтров.

Мокрая очистка газов в гидравлических пылеуловителях (*скрубберах* – насадочных, центробежных и струйных) и механических газопромывателях обеспечивает высокую степень очистки газов (98–99%). Тем не менее, этот способ в химической промышленности применяют ограниченно, так как мокрая очистка сопровождается охлаждением, увлажнением, а иногда и окислением газа; кроме того, улавливаемые при мокрой очистке частицы не всегда можно использовать в производстве.

Получившие в последнее время некоторое распространение на химических заводах пенные аппараты обеспечивают высокую степень очистки газов от пыли, дыма, туманов (до 90%), но они также не лишены присущих гидравлическим пылеуловителям недостатков.

*Электрофильтры* – наиболее эффективные пылеочистительные устройства, но применение их экономически выгодно только при больших объёмах очищаемого газа. Использование газовых фильтров возможно в тех случаях, когда температура очищаемого газа колеблется от 80 до 90° Ц.

### **Пылеосадительные камеры**

Осаждение взвешенных в газовом потоке частиц в пылеосадительных камерах происходит под действием сил тяжести. Простейшими конструкциями аппаратов этого типа являются отстойные газоходы, снабжаемые иногда вертикальными перегородками для лучшего осаждения твердых частиц.

Для очистки горячих печных газов широко применяют многополочные пылеосадительные камеры. Эти камеры громоздки и мало эффективны; их используют преимущественно для предварительной грубой очистки газов и заменяют более совершенными газоочистительными аппаратами.

### **Центробежные пылеосадители**

В центробежных пылеосадителях (*циклонах*) осаждение взвешенных в газовом потоке частиц происходит в поле центробежных сил.

Поступающий на очистку газ подводится к центробежному пылеосадителю по трубопроводу, направленному по касательной к цилиндрической части аппарата. В результате газ вращается внутри циклона вокруг выхлопной трубы. Под действием центробежной силы, возникающей при вращательном движении газа, твердые частицы с большей массой отбрасываются от центра периферии, осаждаются на стенке, а затем через коническую часть удаляются из аппарата. Очищенный газ через выхлопную трубу поступает в производство или выбрасывается в атмосферу.

*Общие недостатки центробежных пылеосадителей* – недостаточная очистка газа от тонкодисперсной пыли, высокое гидравлическое сопротивление

ние, а, следовательно, и большой расход энергии на очистку газа, быстрое истирание стенок пылью, а также чувствительность аппаратов к колебаниям нагрузки.

### **Гидравлические пылеуловители**

Мокрую очистку газов проводят в гидравлических пылеуловителях: *скрубберах* (насадочных, центробежных, струйных) и механических газопромывателях со смоченными поверхностями.

Из новых конструкций представляют интерес шаровые пылеуловители, обладающие рядом преимуществ по сравнению с распространенными типами механических газопромывателей со смоченными поверхностями. Аппараты шаровидной формы наименее металлоёмки. В таких аппаратах обеспечивается хорошее распределение газа по рабочему сечению и уменьшенные потери давления газа; шаровидная форма позволяет удачно расположить основные рабочие элементы.

Газовый поток, содержащий мелкодисперсные твёрдые частицы, поступает через штуцер в пылеуловитель и под действием отбойного щитка меняет направление движения при одновременном снижении скорости. В результате наиболее крупные твёрдые частицы, содержащиеся в газовом потоке, опускаются и попадают в масло, которым заполнена нижняя часть пылеуловителя.

Частично очищенный таким образом газ равномерно распределяется по свободному сечению аппарата и поступает в проволочный лабиринт вращающегося на валу ситчатого диска. Последний вращается электродвигателем через редуктор. Сильно развитая и смоченная маслом поверхность диска задерживает все содержащиеся в газе мелкодисперсные твёрдые частицы. Удаление твёрдых частиц с поверхности ситчатого диска, а также смачивание её маслом происходят при вращении диска. Как видно из схемы, часть поверхности диска, проходя через ванну, увлекает своей пористой поверхностью масло. Верхняя часть диска орошается маслом из укрепленных по периметру диска ковшей, которые при вращении наполняются маслом в ванне. Пройдя диск, газ поступает в каплеуловитель. Равномерное распределение газа по сечению каплеуловителя обеспечивается отрегулированным отбойником.

В каплеуловителе из газа удаляются капельная влага и конденсат, поступившие в пылеуловитель из газопровода, а также капли масла, незначительное количество которых может образовываться при разрыве пузырей масла на выходной стороне диска.

Осаждённые в каплеуловителе влага, конденсат и масло стекают в ванну, а очищенный газ через штуцер выходит из пылеуловителя.

Твёрдые частицы, которые поступают в процессе очистки газа в полость ванны, попадают в нижнюю часть грязевика, откуда периодически отводятся через штуцер вместе с грязным маслом. Уровень масла в ванне поддерживается постоянным подводом чистого масла через штуцер.

## Электрофильтры

В электрофильтрах происходит ионизация молекул газового потока, проходящего между двумя электродами, к которым подведён постоянный электрический ток.

**Основные элементы электрофильтра** – коронирующие и осадительные электроды. Отрицательное напряжение обычно подводят к коронирующему электроду, а положительное – к осадительному. Поэтому к осадительным электродам под действием разности потенциалов движутся только отрицательные ионы и свободные электроны. Последние на своём пути сталкиваются со взвешенными в газовом потоке мелкими твёрдыми или жидкими частицами, передают им отрицательные заряды и увлекают к осадительным электродам. Подойдя к осадительному электроду, частицы пыли или тумана оседают на нём, разряжаются и при встряхивании отрываются от электрода под действием собственной силы тяжести.

Трубчатые электрофильтры представляют собой камеры, в которых установлены осадительные электроды в виде круглых или шестигранных труб. Коронирующими электродами служат отрезки проволоки, натянутые по оси труб. Сверху электроды прикреплены к раме, подвешенной на изоляторах, снизу связаны общей рамой для предотвращения колебаний. Равномерное распределение газа по трубам обеспечивается установкой газораспределительной решётки.

В пластинчатых электрофильтрах осадительными электродами служат параллельные гладкие металлические листы или натянутые на рамы сетки; между ними подвешены коронирующие электроды, выполненные из отрезков проволоки.

**Преимущества трубчатых электрофильтров** по сравнению с пластинчатыми – создание более эффективного электрического поля и лучшее распределение газа по элементам. Последнее позволяет улучшить очистку или увеличить скорость прохождения газа и производительность аппарата. **К недостаткам трубчатых электрофильтров** следует отнести: сложность монтажа, трудность встряхивания корродирующих электродов без нарушения строгого центрирования, а также большой расход энергии на единицу длины эл./проводов.

**Преимущества пластинчатых электрофильтров** – простота монтажа и удобство встряхивания электродов.

Для очистки сухих газов применяют преимущественно пластинчатые электрофильтры, а для очистки трудно улавливаемой пыли, капель жидкости из туманов (не требующих встряхивания электродов) и для обеспечения наиболее высокой степени очистки используют трубчатые электрофильтры.

### **1.4 Эксплуатация установок для очистки газов**

В комплект эксплуатационной документации для каждой ГОУ должны входить следующие **документы**:

- Паспорт установки очистки газа установленной формы;

- Паспорта заводов-изготовителей аппаратов очистки газа, оборудования узлов, приборов, входящих в состав установки, с техническими описаниями и инструкциями по эксплуатации и обслуживанию;
- Инструкция по эксплуатации и обслуживанию на конкретную установку очистки газа;
- Прочие документы.

Ежегодно каждая ГОУ подлежит проверке эффективности работы с использованием средств инструментального контроля (для ГОУ с содержанием вредных веществ I и II классов опасности – не реже двух раз в год).

Кроме этого, **проверки с использованием средств инструментального контроля проводятся** 1) при изменении режима работы технологического оборудования, замене сырья, топлива или полуфабрикатов производства; 2) при вводе в эксплуатацию вновь сооружённых или реконструированных установок; 3) при проведении капитальных ремонтов ГОУ, а также ремонтов, связанных с заменой основных элементов оборудования установки (аппарата, вентилятора, электродвигателей и т. д.)

Строительные и монтажные работы по сооружению ГОУ осуществляются специализированными организациями или соответствующим подразделением предприятия с привлечением при необходимости организаций, проектировавших или разрабатывающих эти установки. Опробование установки проводится после проведения индивидуальных испытаний всех узлов и элементов на холостом ходу на чистом воздухе, после чего установка передаётся по акту на проведение пусконаладочных работ.

***Пусконаладочные работы на ГОУ включают:***

1) наладку и отработку режимов функционирования отдельных агрегатов и установки в целом, 2) установление оптимальных режимов её работы в условиях длительной эксплуатации, 3) достижение проектной степени очистки газа, обеспечивающей соблюдение установленных нормативов выбросов. Такие работы на ГОУ выполняются в рабочих условиях на среде, подлежащей очистке, и завершаются комплексными испытаниями с использованием инструментальных методов контроля по методам, допущенным к применению территориальным органом государственного надзора и контроля.

***На сооружаемых и сдаваемых в эксплуатацию ГОУ устанавливаются:***

- Контрольно-измерительные и регулирующие приборы;
- Средства механизации и вспомогательные устройства, позволяющие проводить постоянный контроль над гидравлическим сопротивлением аппаратов, температурой газов, давлением воды в системах орошения, концентрацией орошающей жидкости и другими показателями в зависимости от вида и типа аппаратов, входящих в установку, а также обеспечивать автоматизированную продувку и встряхивание рукавов и электродов, выгрузку пыли, поддержание необходимого режима работы ГОУ.
- Средства, необходимые для безопасной работы ГОУ.

**Периодические проверки технического состояния** оборудования ГОУ должны проводиться:

- 1) Перед включением установки в работу и в процессе работы оборудования визуальным осмотром и по показаниям контрольно-измерительных приборов;
- 2) При проведении технического обслуживания оборудования ГОУ;
- 3) Не реже одного раза в полугодие комиссией предприятия с оформлением акта проверки и оценки технического состояния каждой установки;
- 4) Перед проведением ремонтов оборудования установки с оформлением ведомости дефектов;
- 5) Перед проведением работ по инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

## **2. ОХРАНА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД**

### **2.1 Документы по охране поверхностных вод от загрязнения**

Перечень документов по охране поверхностных вод от загрязнения приведен в табл. 6.

*Таблица 6*

Номер п/п	Наименование документа	Основание
1	Приказ о назначении лица, ответственного за эксплуатацию и обслуживание сетей водных коммуникаций и очистных сооружений	№ 7-ФЗ - п. 2 ст. 67.
2	Должностные инструкции для персонала, обслуживающего водные коммуникации и очистные сооружения	Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих. Вып. 69. Разделы: «Газовое хозяйство городов, поселков и населенных пунктов»; «Водопроводно-канализационное хозяйство»; «Зеленое хозяйство»; «Фотоработы» (утв. постановлением Госкомтруда СССР, ВЦСПС от 18 сентября 1984 г. № 272/17–70) (в ред. от 11 ноября 2008 г.).
3	Паспорт водного хозяйства	Правила приема производственных сточных вод в системы канализации населенных пунктов, утвержденные приказом Минжилкомхоза РСФСР от 2 марта 1984 г. № Ю7, – п. 20.
4	Паспорт очистных сооружений	№ 7-ФЗ – п. 2 ст. 38, п. 1 ст. 67 Инструкция по эксплуатации очистных сооружений нефтебаз, наливных пунктов, перекачивающих и автозаправочных станций, утвержденная Госком-нефтепродуктом РСФСР от 31 марта 1988 г. – п. 3.9.

Продолжение таблицы 6

Номер п/п	Наименование документа	Основание
5	Планы работ по проверке эффективности работы очистных сооружений	№ 7-ФЗ – п. 2 ст. 38, п. 1 ст. 67.
6	Инструкция по эксплуатации очистных сооружений	№ 7-ФЗ – п. 2 ст. 38, п. 1 ст. 67.
7	Вахтенный журнал	Правила технической эксплуатации систем и сооружений коммунального водоснабжения и канализации, утвержденные приказом Госстроя России от 30 декабря 1999 г. № 168 – п. 1.3.
8	Журнал осмотров и ремонта канализационной сети	Инструкция по эксплуатации очистных сооружений нефтебаз, наливных пунктов, перекачивающих и автозаправочных станций, утвержденная Госкомнефтепродуктом РСФСР от 31 марта 1988 г. (далее – Инструкция) – п. 2.17.
9	Журнал учёта работы двух ярусных отстойников	Инструкция – п. 3.9.12.
10	Журнал учёта работы аэротенков	Инструкция – п. 3.9.38.
11	Журнал эксплуатации насосного оборудования	Инструкция – п. 3.18.30.
12	График планово-предупредительного (текущего) ремонта водопроводно-канализационных сетей и очистных сооружений	Положение о проведении планово-предупредительного ремонта на предприятиях водопроводно-канализационного хозяйства, утвержденное протоколом Госстроя РСФСР от 1 июня 1989 г. № 13-8, Госстроем УССР от 21 сентября 1989 г. № 2/329 – п. 4.
13	Журнал учёта водопотребления средствами измерений	Приказ Минприроды России от 8 июля 2009 г. № 205 «Об утверждении Порядка ведения собственниками водных объектов и водопользователями учета объёма забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов и объёма сброса сточных вод и (или) дренажных вод, их качества» (далее – № 205) – п. 7.
14	Журнал учёта водоотведения средствами измерений	№ 205 – п. 7.
15	Журнал учёта водопотребления (водоотведения) другими методами	№ 205 – п. 9.
16	Журнал учёта качества сбрасываемых сточных вод и (или) дренажных вод	№ 205 – п. 10.
17	Сведения, полученные в результате учёта объёма забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов за..... квартал ..... г.	№ 205 – п. 14.

Номер п/п	Наименование документа	Основание
18	Сведения, полученные в результате учёта объёма сброса сточных вод и (или) дренажных вод за..... квартал ..... г.	№205 – п. 14.
19	Планы мероприятий по снижению сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду (водный объект)	№ 7-ФЗ – п. 2 ст. 39.
20	План ликвидации аварий в случае загрязнения водного объекта	Постановление Правительства РФ от 21 августа 2000 г. № 613 «О неотложных мерах по предупреждению и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов» (в ред. от 15 апреля 2002 г.) – п. 6.
21	Журнал регистрации очищенных сточных вод	Приказ Минэнерго России от 19 июня 2003 г. № 232 «Об утверждении Правил технической эксплуатации нефтебаз» – прил. 10.
22	План мероприятий по рациональному использованию питьевой воды и сокращению сброса сточных вод	Методические рекомендации по расчету количества и качества принимаемых сточных вод и загрязняющих веществ в системы канализации населенных пунктов, утвержденные приказом Госстроя России от 6 апреля 2001 г. № 75 – п. 3.7.

## 2.2 Эксплуатация очистных сооружений

Эксплуатация очистных сооружений возможна только после приёма их рабочей комиссией, которая устанавливает соответствие построенных сооружений проекту, наличие оборудования, приборов и выдаёт письменное разрешение на эксплуатацию.

В начальный (*пусковой*) период эксплуатации очистных сооружений необходимо:

1. Отрегулировать и проверить работу отдельных сооружений для очистки сточных вод и всего комплекса в целом;
2. Замерить количество сточных вод;
3. На основании типовой инструкции разработать подробную рабочую инструкцию по эксплуатации каждого сооружения, учитывая специфику предприятия, а также схему очистных сооружений и вывесить их на видном месте;
4. Обучить эксплуатационный персонал.

Работы по пуску и наладке сооружений физико-химической, химической и биохимической очистки сточных вод должны осуществляться специалистами, которые выводят сооружения на режим, обеспечивающий проектную степень очистки.



Пуск и наладку сооружений механической очистки (песколовки, нефтеловушки, пруды-отстойники и др.) следует проводить силами эксплуатационного персонала.

Эффективность работы очистных сооружений необходимо оценивать путём сравнения достигаемой степени очистки с проектной величиной.

**Основными условиями эффективной эксплуатации очистных сооружений** следует считать:

1) Организацию режима работы, обеспечивающего проектную степень очистки сточных вод;

2) Систематический контроль (технический и химический) за работой очистных сооружений;

3) Регулярные (в соответствии с графиком) сбор уловленных нефтепродуктов и удаление осадка;

4) Своевременный ремонт очистных сооружений.

**Очистные сооружения необходимо оснащать устройствами и приборами**, обеспечивающими:

1. Равномерное распределение сточных вод и осадков между отдельными элементами очистных сооружений;

2. Выключение из работы, опорожнение и промывку сооружений и трубопроводов при их ремонте и очистке;

3. Аварийный выпуск сточных вод до и после сооружений механической очистки; при этом проход к запломбированным запорным приспособлениям на выпуске всегда должен быть свободным;

4. Замер расходов сточных вод, сырого осадка, возвратного и избыточного ила, пара и других реагентов;

5. Автоматический отбор пробы сточных вод и по возможности регистрацию некоторых качественных параметров сточной воды, ила и осадка.

**Эксплуатационный персонал обязан:**

*а)* Регулярно следить за работой всех очистных сооружений, исправностью отдельных узлов: задвижек, лотков, желобов, водосливов, труб для сбора и удаления нефтепродуктов, механизмов для сгребания осадков, реагентного хозяйства, измерительных приборов и т. д.

*б)* Обеспечить технический надзор, а также контроль над качеством поступающей и выходящей из отдельных сооружений сточной воды.

Особенное внимательное наблюдение должно вестись за сооружениями в зимнее время, когда вследствие понижения температуры сточных вод процессы очистки несколько замедляются. Кроме того, в зимнее время эксплуатация очистных сооружений затруднена ввиду обледенений и снежных заносов.

Проверка правильности эксплуатации очистных сооружений оценивается визуальным осмотром санитарно-технического состояния лотков, уровня и состояния переливаемых бортиков в отстойниках перекрытий, состояния иловых площадок и отстойников, внешнего вида воды после очистки. По записям в журналах или первичной отчётной документации проверяется соблюдение периодичности: очистки отстойников и иловых площадок; вывоза ила; промывки

биофильтров; хлорирования стоков; проведение текущих ремонтных работ.

Согласно инструкции по охране труда для операторов очистных сооружений во время работы оператор следит за:

- исправностью перекрытий сооружений, проходов, ограждений, крышек колодцев;
- исправностью и наличием приспособлений, инструментов, защитных средств, необходимых при обслуживании очистных сооружений;
- равномерным распределением по отдельным секциям сточной воды и воздуха, в случае нарушения равномерности самостоятельно (или с помощью мастера) отрегулировать подачу воды и воздуха путем открытия или прикрытия соответствующего регулирующего механизма (задвижки, шибера);
- концентрацией активного ила в аэротенках;
- качеством поступающих стоков (при наличии масляных пятен, обильной пены срочно информировать мастера);
- чистотой и смазкой механических частей аэротенков;
- чистотой лотков, бортов впускных и выпускных водосливов по ходу движения сточных вод от решётки до выпуска;
- чистотой территории (выкашивать растительность, расчищать тропинки).

**Оператор очистных сооружений выполняет:**

- систематически 2 (3) раза в смену проводит очистку решёток (отбросы помещать в контейнер для мусора);
- ежедневно готовить раствор хлорной извести исходя из суточной потребности станции;
- контролировать количество активного ила в аэротенке (по объёму), при необходимости удаляя избыточный ил на иловые площадки;
- проводить профилактический осмотр оборудования (ротор, насосы);
- вести оперативный журнал.

Рабочим местом оператора очистных сооружений является всё помещение, в котором расположено оборудование и коммуникации, необходимые для очистки сточных вод, а также прилегающая территория.

## **2.3 Охрана труда при управлении очистными сооружениями**

В случае возникновения загорания в помещении очистных сооружений принять меры к его ликвидации первичными средствами пожаротушения, вызвать пожарную охрану, поставить в известность руководство.

При тяжелых механических травмах пострадавшего положить в безопасное место, придать ему удобное и спокойное положение и вызвать скорую медицинскую помощь (поставить в известность руководителя работ).

При поражении электрическим током, в первую очередь, освободить пострадавшего от действия электрического тока (отключить оборудование от сети, отделить пострадавшего от токоведущих частей изолирующими приспособлениями (доски, сухая одежда, резиновые перчатки, резиновые коврики)). Если

пострадавший потерял сознание, но дышит, его необходимо уложить в удобную позу, расстегнуть ворот, дать свежий воздух. Если дыхание отсутствует, пульс не прощупывается, пострадавшему нужно немедленно начать делать искусственное дыхание, желательнее по методу «рот в рот» до прибытия врача.

## **2.4 Утилизация жидких отходов химической промышленности**

Жидкие отходы химической промышленности, нефтесодержащие сточные воды, растворители и пр. могут сжигаться двумя способами — в распыленном состоянии и над слоем (последнее преимущественно для жидких горючих отходов).

При *форсуночных способах* топливо сжигается в топках печей в распыленном состоянии в виде мельчайших капелек, которые хорошо перемешиваются с воздухом и сгорают на лету. Чем лучше частицы топлива расщеплены и перемешаны с воздухом, тем совершеннее процесс горения. Для распыливания топлива в основном применяются форсунки паровые, воздушные и механические. Наиболее распространенные их типы работают по принципу общеизвестных форсунок системы Шухова.

Жидкие промышленные отходы подаются по оси установки через вентиль и распыляются первичным сжатым воздухом, поступающим из второго вентиля. В факел горения подаётся сжатый воздух. Сжигание нефтеотходов и других жидких горючих отходов в печах с форсуночным распыливанием топлива обычно ограничивается из-за возможности засорения форсунок инородными механическими включениями, срывом горения из-за попадания воды и т.д.

### **Камерная топка Лурги**

Термическое обезвреживание жидких, твёрдых, газообразных, а также комбинированных смесей промышленных отходов может осуществляться их форсуночным распыливанием в топочном объёме *камерных топок*.

Топка Лурги предназначена для сжигания упаренного сульфитного щёлочка. Распыляемый при помощи сопел щёлок подсушивается и сгорает в противотоке дымовых газов. Отходящие газы обогревают паровой котёл. Так как щёлок плохо воспламеняется, в топку часто вводят угольную пыль.

### **Циклонная топка Лоддби**

Типичным примером *циклонной топки* является установка для обезвреживания сточных вод (сульфитных щелочков целлюлозно-бумажной промышленности) в г. Лоддби (Швеция). Установка состоит из вентилятора и циклонной печи. В отличие от прямоточных конструкций подводящий канал вентилятора установлен здесь тангенциально к образующей цилиндрической камеры печи. Выходящий из вентилятора воздух приобретает вращательное движение и перемещается вдоль цилиндра по спирали. В торце камеры предусмотрена паровая форсунка, через которую под давлением около 0,7 МПа распыляется щёлок. При выходе из форсунки щёлок смешивается с движущимся по спирали

воздухом. Капли щёлока высыхают и воспламеняются. Несгоревшие частицы за счёт центробежной силы отбрасываются к стенкам топки в зону наибольшей концентрации кислорода и там догорают.

Воздух, подаваемый на горение, предварительно не подогревается. Вследствие этого температура у стенок печи, футерованных глиноземистым кирпичом ниже температуры пламени. Зола удаляется в твёрдом состоянии один раз в смену. Объём печи производительностью 6,3 т./ч. упаренного щёлока составляет 4,15 м<sup>3</sup>, длина и диаметр печи – 3,75 и 1,20 метров, соответственно.

### **Установка для надслоевого сжигания горючих отходов**

В США создана крупногабаритная установка для надслоевого сжигания горючих отходов с принудительной подачей воздуха в зону горения. Прямоугольная камера сгорания печи, футерованная огнеупорным кирпичом, имеет зазоры для охлаждения её воздухом. Днище камеры сгорания, выполненное также из огнеупорного кирпича, наклонено к горизонтали и лежит на песчаном основании. В углублённой части камеры расположена клапанная коробка, имеющая в верхней части ряд отверстий. Насос через трубопровод соединяется с резервуаром жидких отходов. Вентилятор напорным воздуховодом соединен с коллектором, расположенным вдоль стены камеры сгорания и заканчивающимся соплом.

В процессе работы установки отходы подаются насосом в камеру сгорания, где образуется слой, почти целиком закрывающий днище печи. С помощью легковоспламеняющейся жидкости (бензин, керосин и т.п.) поверхность отходов поджигается. В то же время включается вентилятор; воздух начинает поступать в сопла коллектора и доставляет кислород в зону горения, футерованные стенки камеры сгорания постепенно раскаляются и становятся источником излучения, способствующим испарению летучих компонентов сжигаемых отходов. При правильном регулировании подачи горючих отходов и воздуха сгорание отходов может быть достаточно полным.

Установки такого типа относительно просты, не требуют сложной предварительной обработки отходов и могут применяться в местах их централизованного сжигания. К недостаткам установок следует отнести громоздкость, а также неуправляемость процессом при вскипании воды под слоем отходов.

## **2.5 Сушка и механическое обезвоживание промышленных отходов**

*Сушка* представляет собой процесс удаления влаги из твёрдого или пастообразного материала путём испарения содержащейся в нём жидкости за счёт подведённого к материалу тепла. Это термический процесс, требующий значительных затрат тепла.

Сушка широко применяется в химической, химико-фармацевтической, пищевой и других отраслях промышленности. Относительно широкое распространение сушка получила в области обработки осадка городских сточных вод (барабанные сушилки, сушка во встречных струях). Процессы термического

удаления той части влаги, которую невозможно удалить механическим путём, могут также найти применение при обработке промышленных отходов, которые необходимо подготовить к транспортированию и дальнейшей переработке (например, гальванические шламы), а также при обработке некоторых отходов химической, пищевой и других отраслей промышленности.

Сушка осуществляется конвективным, контактным, радиационным и комбинированными способами.

Метод сушки выбирают на основе технологических требований к высушиваемому продукту и с учётом технико-экономических показателей. Процесс сушки осуществляется за счёт тепловой энергии, вырабатываемой в генераторе тепла.

Генератором тепла могут служить паровые или газовые калориферы, топki, работающие на твёрдом, жидком или газообразном топливе, инфракрасные излучатели и генераторы электрического тока. Выбор генератора тепла обычно определяется схемой и методом сушки, физическими свойствами высушиваемого материала и требуемым режимом сушки. При возможности целесообразно использовать тепло отходящих газов или отработанного пара, при этом одновременно утилизируются тепловые отходы.

**Типовые конструкции сушилок следующие:** шкафные, камерные, туннельные, шахтные, ленточные, барабанные, вальцевые (контактные), пневматические, распыливающие, с кипящим слоем, вибрационные.

### **Барабанные сушилки**

Такая сушилка широко используется в химической промышленности для сушки сыпучих, мелкокусковых и зернистых материалов. В них тепло передаётся от сушильного агента непосредственно высушиваемому материалу внутри сушильного барабана, т.е. в барабанных сушилках применяют **конвективный способ передачи тепла**.

Барабанная сушилка для сушки сыпучих материалов представляет собой цилиндрический барабан, с прикреплёнными к нему бандажами, опирающимися на группы роликов и приводимых во вращение от привода через зубчатый венец, укрепленный на барабане. Мощность электродвигателя привода барабана зависит от геометрических размеров сушилки и колеблется от 2,5 до 200 кВт. Зубчатая венцовая пара закрывается кожухом.

Барабан устанавливается с небольшим наклоном, который регламентирует время пребывания материала и определяется экспериментально или расчётом. Отечественной промышленностью выпускаются барабанные сушилки диаметром 1,0 – 3,5 и длиной 6 – 27 метров, производительностью по испаряемой влаге 0,3 – 15 т./ч.

Высушиваемый материал подаётся в загрузочную камеру питателем. Материал поступает на приёмно-винтовую насадку, приваренную под углом. При вращении барабана лопасти насадки подхватывают материал, поднимают его и сбрасывают. В это время продукт продувается сушильным агентом и высуши-

вается. За счёт установки барабана под небольшим наклоном (до 6°) материал постепенно передвигается к разгрузочной камере.

Сушильный агент и материал в барабане движутся относительно друг друга прямооток или противотоком. Во избежание уноса высушиваемого продукта (в первом случае) скорость газа не должна превышать 3 м./с. Объём барабана обычно заполняется материалом на 20 %.

### **Сушилка с кипящим слоем**

К сушилкам конвективного типа относятся сушилки с так называемым кипящим, или псевдооживленным, слоем. Их широко применяют в химической промышленности для сушки зернистых, сыпучих, а в ряде случаев и пастообразных материалов. Продолжительность сушки материала в кипящем слое резко сокращается. Преимущества этого способа сушки заключаются в интенсивном перемешивании твердых частиц и теплоносителя, в большей площади поверхности контакта фаз, а также в простоте конструкции сушилки.

При подаче воздуха через слой зернистого материала снизу последний фильтруется. С повышением скорости газа увеличивается давление на частицы и при достижении критической скорости (скорость псевдооживления) частицы поднимаются и хаотически циркулируют в слое. При этом перепад давлений в нём практически становится постоянным. С дальнейшим ростом скорости газа частицы выносятся из слоя частиц (пневмотранспорт).

В состоянии псевдооживления частицы твёрдого материала интенсивно перемешиваются в слое, в результате чего увеличивается площадь поверхности контакта фаз, а температуры и концентрации во всём объёме выравниваются. Скорость процессов при этом резко возрастает. Таким образом, использование кипящего слоя для сушки материалов позволяет добиться её равномерности при высокой интенсивности процесса.

В сушилках с кипящим слоем обычно сушат продукт с размерами зёрен от 0,1 до 5 миллиметров. Как правило, эти сушилки отличаются высокой надёжностью. Они могут работать как холодильники для продуктов в потоке холодного воздуха. Сушилки с кипящим слоем делятся по технологическому назначению на периодические, полунепрерывные и непрерывные.

### **Распылительные сушилки**

Сушка распылением широко применяется для обезвоживания концентрированных растворов веществ, в результате чего готовый продукт получается в виде порошка или гранул. При этом материал, подлежащий высушиванию, распыливается в сушильной камере при помощи специальных приспособлений. Вследствие образования капель площадь поверхности материала резко возрастает. При этом сушка происходит практически мгновенно.

В качестве сушильного агента используют горячий воздух, дымовые и инертные газы. При сушке распылением материал не перегревается и темпера-

тура на поверхности обычно в пределах 60 – 70 °С. Это объясняется тем, что при малых размерах частиц (до 4 – 5 мкм) испарение идет очень быстро, и материал не успевает нагреться за то время, пока частица соприкасается с горячими газами, имеющими температуру до 1200 °С. Несмотря на то, что время сушки составляет 15 – 30 с, поверхность материала не пересыхает. Возможна сушка и холодным теплоносителем, когда распиливаемый нагретый материал высушивается в токе холодного воздуха и оседает уже в виде твёрдых частиц.

Воздух воздуходувкой подаётся в сушильную камеру, проходит в теплообменник. Нагрев может быть паровым, газовым, центрическим; вместо воздуха могут использоваться дымовые газы. В камере горячий газ встречается с каплями продукта, распылённого с помощью распылительного диска, газ отсасывается дымососом, проходя предварительно через циклон, и выбрасывается в атмосферу. В качестве осадительных устройств используются циклоны, рукавные фильтры или орошаемые скрубберы. Распыление осуществляется при помощи вращающихся дисков, механических или пневматических форсунок.

Недостатки: отсутствие циркуляции теплоносителя, что приводит к повышенному расходу электроэнергии; громоздкость конструкции, большие габариты; сложность распыливающих и пылеулавливающих устройств; сравнительно высокая стоимость сушилки.

## **2.6 Механическое обезвоживание осадков промышленных сточных вод**

В процессе очистки сточных вод образуются осадки, объём которых составляет от 0,5 до 1,0 % объёма сточных вод для станций совместной очистки бытовых и производственных сточных вод и от 10 до 30 % для локальных очистных сооружений. Условно осадки можно разделить на **три основные категории** – минеральные осадки, органические осадки и избыточные активные илы. Основные задачи современной технологии обработки состоят в уменьшении их объёма и в последующем превращении в безвредный продукт, не вызывающий загрязнения окружающей среды.

Механическое обезвоживание осадков промстоков может проводиться экстенсивными и интенсивными методами. Экстенсивные методы осуществляются в различного рода уплотнителях, интенсивное обезвоживание и сгущение проводится при помощи фильтрования, центрифугирования, гидроциклонирования и т.п.

**Фильтрование** представляет собой процесс отделения твёрдых веществ от жидкости, происходящий при разности давлений над фильтрующей средой и под ней. Для обезвоживания осадков и шламов обычно используют вакуум-фильтры и фильтр-прессы. Фильтрующей средой на фильтрах является фильтровальная ткань и слой осадка, прилипающий к ткани и образующий в процессе фильтрования дополнительно фильтрующий вспомогательный слой, который собственно и обеспечивает задержание мельчайших частиц суспензии. По мере увеличения слоя роль фильтрующей перегородки (ткани) сводится лишь к поддержанию фильтрующего вспомогательного слоя.

Фильтруемость суспензий характеризуется удельным сопротивлением осадка. В данном случае под осадком имеется в виду слой кека, отлагающегося на фильтровальной перегородке при фильтровании суспензий.

### **Вакуум-фильтр с непрерывной регенерацией фильтровальной ткани**

Вакуум-фильтр со сходящим полотном состоит из горизонтально расположенного цилиндрического полого барабана, частично (на 35 – 40 %) погружённого в корыто с фильтруемой суспензией. Разделённый внутри на изолированные секции барабан вращается на валу, один конец которого соединен с электроприводом, а другой имеет распределительную головку. Назначение последней заключается в поочередном сообщении отдельных секций барабана с вакуумной и напорной линиями. При вращении барабана часть его поверхности погружена в находящуюся в корыте суспензию. Фильтрат под действием вакуума проходит через фильтровальную ткань секции барабана и отводится наружу, кек (слой твёрдых частиц, остающийся на фильтрующей поверхности после фильтрации суспензий), задержанный на фильтровальной ленте, подсушивается при помощи вакуума и отдувается сжатым воздухом.

Фильтровальная ткань при вращении барабана сходит на систему роликов. При прохождении её через разгрузочный ролик кек отделяется от ткани и снимается ножом. При этом происходит одновременная отдувка кека и очистка ткани сжатым воздухом, подающимся в полый ролик. При движении ткани от ролика к натяжному и возвратному роликам происходит промывка её с обеих сторон водой, подающейся под давлением из насадок. Два ролика самоустанавливающиеся, благодаря чему ткань на барабане всегда натянута должным образом. При недостаточной регенерации фильтровальной ткани в разбрызгивающую систему вместо воды может подаваться ингибированная соляная кислота.

### **Пресс-фильтр**

Одним из распространенных устройств для обезвоживания осадков служит фильтр-пресс. Для этих целей наиболее широко применяют рамные и камерные и ленточные фильтр-прессы. Из всех известных механических обезвоживающих устройств фильтр-прессы дают осадок с самой низкой влажностью.

Обычный фильтр-пресс с вертикальными рамами состоит из чередующихся плит и рам одинаковых размеров, опирающихся боковыми ручками на две параллельные направляющие. Между соприкасающимися поверхностями плит и рамами имеются тканевые фильтровальные перегородки.

Рамы и плиты могут выполняться из пластмассы, полипропилена, поливинилиденфторида или металла: серого чугуна, стали, легированной стали или алюминиевого сплава. Уплотнение рам и плит осуществляется кромками фильтровальных перегородок. Рамы и плиты в процессе фильтрации сдвигаются в одно целое при помощи запорной плиты к неподвижной плите. Фильтруемая



суспензия и фильтрат подводятся в направлениях, указанных стрелками. По окончании фильтрации рамы автоматически раздвигаются, кек падает вниз и отводится от фильтра транспортёром.

Под *центрифугированием* понимают разделение неоднородных фаз при помощи центробежных сил. Оно осуществляется в аппаратах, называемых центрифугами. Центрифугирование суспензий и шламов производится двумя методами. В первом случае центрифугирование выполняется в роторах, имеющих сплошную стенку, во втором – перфорированную. Центрифугирование в перфорированных роторах является процессом, отдельные элементы которого сходны с фильтрацией и прессованием шламов.

*По принципу действия центрифуги делятся на:* осадительные и фильтрующие, периодического и непрерывного действия.

Для обезвоживания промышленных и бытовых осадков сточных вод у нас в стране и за рубежом преимущественно используются вертикальные осадительные центрифуги периодического действия и горизонтальные осадительные центрифуги непрерывного действия со шнековой выгрузкой осадка.

### **Центрифуга шнекового типа**

Для обезвоживания осадков сточных вод наиболее подходящими являются непрерывно действующие горизонтальные *центрифуги со шнековой выгрузкой осадка типа ОГШ*.

Обезвоживаемый осадок подается по трубе полого шнека и через отверстие поступает в приёмную камеру ротора. Более крупные и тяжёлые частицы осадка под действием центробежной силы отжимаются к внутренней поверхности ротора, перемещаются шнеком и выгружаются через окна в трубу-бункер. Фугат через сливные отверстия вытекает в сливную трубу. Регулируя расстояние между наружными кромками сливных отверстий, называемое «диаметром слива», в определённых пределах можно изменять качество фугата и обезвоженного осадка.

Шнек и ротор центрифуги приводятся во вращение от электродвигателя через клиноременную передачу. Шнек вращается в ту же сторону что и ротор, несколько отставая от него, за счёт чего и происходит относительное перемещение осадка по стенкам ротора к разгрузочному бункеру.

Недостатком таких центрифуг является абразивный износ поверхностей шнека в результате разности частоты вращения шнека в роторе, что особенно проявляется при обезвоживании высокоминерализованных осадков промышленных сточных вод.

## **3. ОБРАЩЕНИЕ С ОТХОДАМИ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ**

### **3.1 Пиролиз и газификация отходов**

*Пиролиз* представляет собой процесс разложения органических соединений под действием высоких температур при отсутствии или недостатке кислорода. Характеризуется протеканием реакций взаимодействия и уплотнения остаточных фрагментов, исходных молекул, в результате чего происходит расщепление органической массы, рекомбинация продуктов расщепления с получением термодинамически стабильных веществ: твёрдого остатка, смолы и газа.

Применяя термин «пиролиз» к термическому преобразованию органического материала, подразумевают не только его распад, но и синтез новых продуктов. С санитарной точки зрения процесс пиролиза обладает лучшими показателями по сравнению со сжиганием. Количество отходящих газов, подвергаемых очистке, намного меньше, чем при сжигании отходов. Объём твёрдого остатка, получаемого по схеме высокотемпературного пиролиза, может быть значительно уменьшен. Твёрдый остаток можно использовать в промышленности (сажа, активированный уголь и др.). Таким образом, некоторые схемы пиролиза отходов могут быть безотходными.

#### **Термическая обработка мусора Ландгард**

Примером низкотемпературного пиролиза может служить разработанный фирмой "Монсанто" (США) метод термической обработки мусора Ландгард, который осуществляется во вращающейся печи при недостаточном доступе кислорода, при этом часть горючих составляющих сгорает.

Доставленные на установку производительностью 35 т./сут. отходы по двум виброжелобам направляются в дробилку, а затем в бункер, откуда их можно непрерывно подавать во вращающуюся печь. Эта печь изнутри футерована огнестойким материалом и установлена с небольшим наклоном, благодаря чему измельченные отходы в ней легко перемещаются, при этом часть горючих составляющих сгорает.

Отходы, подлежащие пиролизу, движутся противотоком по отношению к обогревающим газам. Процесс эндотермичен, и для его осуществления подводится дополнительное топливо.

Остаток от сгорания твёрдых отходов попадает в находящуюся в конце печи ванну для гашения, питаемую водой из установки для очистки отходящих газов. Затем шлак направляется на флотационную установку, после которой отделённые лёгкие компоненты в виде угольного шлама вытекают, сгущаются и фильтруются перед вывозом, тогда как тяжёлые составные части поступают на магнитный сепаратор. Освобождённый от железа остаток представляет собой стекло-содержащее тёмное вещество. Отходящие от печи газы полностью сго-

рают в камере с огнеупорной футеровкой, в которую подаётся воздух. Тепло используется для производства пара. Газ попадает в скруббер, а оттуда через дымовую трубу выбрасывается в атмосферу.

### 3.2 Документы по обращению с отходами производства и потребления

Основные документы по обращению с отходами и основания для их ведения (составления) приведены в табл. 7.

Таблица 7

Номер п/п	Наименование документа	Основание
1	Приказ о назначении лиц, допущенных к работе с опасными отходами	Федеральный закон от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» (далее – № 89-ФЗ) – ст. 11, 26.
2	Приказ о направлении лиц, допущенных к работе с опасными отходами, на обучение или переподготовку	№ 89-ФЗ – ст. 15.
3	Приказ о назначении ответственных лиц за временное накопление и размещение отходов	№ 89-ФЗ – ст. 12.
4	Приказ о мерах по сбору, хранению и утилизации производственных отходов	№ 89-ФЗ – п. 3 ст. 19.
5	Приказ о проведении инвентаризации отходов производства и потребления	№ 89-ФЗ – ст. 11.
6	Приказ об утилизации люминесцентных ламп и ртутьсодержащих приборов	№ 89-ФЗ – ст. 14.
7	Приказ о назначении ответственных лиц по обращению с отходами производства и потребления	№ 7-ФЗ – ст. 51 № 89-ФЗ – ст. 11.
8	Акт сдачи отходов, направляемых на объект для размещения отходов	Временные правила охраны окружающей среды от отходов производства и потребления в Российской Федерации, утв. Минприроды России 15 июля 1994 г. (далее – Правила) – п. 6.5.
9	Журнал учёта отходов, поступивших на объект для размещения отходов	Правила – п. 6.9.
10	Паспорт опасного отхода	№ 89-ФЗ – ст. п. 3 Приказ Минприроды России от 2 декабря 2002 г. № 785 «Об утверждении паспорта опасного отхода».
11	Инструкция по безопасному обращению с отходами	№ 7-ФЗ – ст. 14, 26.

Номер п/п	Наименование документа	Основание
12	Журнал ОТХ-1 учёта отходов	№ 7-ФЗ – ст. 19.
13	Журнал ОТХ-2 учёта эксплуатации объектов размещения отходов	№ 7-ФЗ – ст. 19.
14	Журнал первичного учёта отходов	№ 7-ФЗ – ст. 19.
15	Журнал учёта жидких бытовых отходов	№ 7-ФЗ – ст. 19.
16	Журнал учёта образования и движения отходов	№ 7-ФЗ – ст. 19.
17	Журнал учёта ртутьсодержащих отходов	№ 7-ФЗ – ст. 19.
18	Журнал учёта твёрдых бытовых отходов	№ 7-ФЗ – ст. 19.
19	Технический отчёт о неизменности производственного процесса, используемого сырья и об обращении с отходами	Приказ Ростехнадзора от 19 октября 2007 г. № 703 «Об утверждении методических указаний по разработке проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение» (далее – № 703) – п. 8.
20	План мероприятий по снижению количества образования и размещения отходов, обеспечению соблюдения действующих норм и правил в области обращения с отходами	№ 703 – п. 28.
21	План противоаварийных мероприятий по ликвидации аварий при обращении с отходами	№ 703 – п. 28.
22	Технологический регламент при обращении с отходами	№ 7-ФЗ – ст. 51 №89-ФЗ–ст. 11.

### 3.3 Механическая обработка твёрдых отходов

**Измельчение отходов.** Для тех промышленных отходов, утилизация которых не связана с необходимостью проведения фазовых превращений или воздействия химических реагентов, но которые не могут быть использованы непосредственно, применяются два вида механической обработки: измельчение или компактирование (прессование). Это в равной степени относится к отходам как органического, так и неорганического происхождения.

После измельчения, за которым может следовать фракционирование, отходы превращаются в продукты, готовые для дальнейшего использования. Твёрдый материал можно разрушить и измельчить до частиц желаемого размера раздавливанием, раскалыванием, разламыванием, резанием, распиливанием, истиранием и различными комбинациями этих способов.

Классификация основного оборудования для измельчения твёрдых продуктов следующая:

- ✓ *измельчители раскалывающего и разламывающего действия* – щёковые, конусные, зубовалковые и другие дробилки;
- ✓ *измельчители раздавливающего действия* – гладковалковые дробилки, роliko-кольцевые, вертикальные, горизонтальные и другие мельницы;
- ✓ *измельчители истирающе-раздавливающего действия* – гнерковые измельчители, бегуны, катково-тарельчатые, шаро-кольцевые, бисерные и другие мельницы;
- ✓ *измельчители ударного действия* – молотковые измельчители, бильные, шахтные мельницы, дезинтеграторы и дисмебраторы, центробежные, барабанные, газоструйные мельницы;
- ✓ *ударно-истирающие и коллоидные измельчители* – вибрационные, планетарные, виброкавитационные и прочие мельницы; реактроны;
- ✓ *прочие измельчители* (пуансоны, пилы и т.д.).

По размеру кусков исходного сырья и конечного продукта измельчение условно делят на несколько классов, исходя из которых выбирают измельчающее оборудование.

### **Молотковая шахтная мельница**

Для переработки кусковых отходов лесопиления и деревообработки в технологическую щепу используются рубильные, а для получения более мелких частиц, например, в процессе приготовления компоста, используют молотковые шахтные мельницы типа ММТ и ММА.

Шахтная мельница представляет собой молотковую дробилку, материал из которой эвакуируется восходящим потоком воздуха. Корпус мельницы монтируется на отдельном фундаменте и соединён с двигателем упругой муфтой. Ротор вращения находится в опорно-упорных подшипниках. На роторе шарнирно закреплены билодержатели и билы («пальцы»). Изнутри к корпусу крепятся съёмные бронеплиты. Со стороны загрузки в корпусе предусмотрены закрывающиеся люки для ревизии бил и билодержателей.

К достоинству конструкции следует отнести возможность доизмельчения недостаточно измельчённых частиц, которые пневматически возвращаются в корпус мельницы. Основная сложность при эксплуатации дробилок и шахтных мельниц связана с необходимостью периодической замены изнашиваемых элементов.

## **3.4 Утилизация отходов пластмасс**

Рост добычи природного газа и нефти, а также большой спрос на них в сферах промышленности и бытовых услуг привели к резкому повышению производства изделий из пластмасс и, соответственно, к увеличению отходов.

*Пластмассы* – это материалы на основе природных или синтетических полимеров, способные под влиянием нагревания и давления формироваться в изделия сложной конфигурации и затем устойчиво сохранять приданную форму.

В зависимости от технологического процесса производства, применяемого наполнителя и связующего (смолы) различают пластмассы композиционные, слоистые и литые, а по природе применяемой смолы – терморезистивные и термопластичные. Последнее имеет большое значение для утилизации пластмассовых отходов.

Пластмассы ещё относительно мало используются как вторичное сырьё. Это объясняется, прежде всего, многообразием типов пластмасс и выпускаемых из них изделий, а также сложностью состава, что затрудняет сортировку и переработку пластмассовых отходов, особенно бытовых. Между тем выпуск всевозможных изделий из пластмасс постоянно увеличивается.

### **Специализированная печь для сжигания плавящихся отходов**

Принцип работы заключается в следующем. Твёрдые отходы в виде кусков подают на решётку. Часть высокотемпературных продуктов полного сгорания, полученных при барботажном сжигании в ванне, направляют над слоем отходов, а другую часть – под слой. Вследствие незначительного содержания кислорода в этих продуктах отходы в слое не горят, а лишь плавятся. Расплавленные отходы в виде капель и струй попадают навстречу потоку высокотемпературных продуктов полного сгорания, подаваемых под слой, и перегреваются. Расплавленные отходы собираются под слоем и поступают на барботажное сжигание. Находящиеся под слоем и на барботажном сжигании расплавленные и перегретые отходы образуют общий уровень расплава.

При барботажном сжигании через расплав отходов из патрубка подают первичный окислитель. Происходит горение расплавленных отходов над слоем в потоке вторичного воздуха с образованием высокотемпературных продуктов полного сгорания, которые разделяются на два потока и направляются — один над слоем твёрдых отходов, другой — под слой, пропуская этот поток над поверхностью расплава. Соотношение потоков продуктов полного сгорания регулируется уровнем расплава. При увеличении количества расплавленных отходов под слоем уровень расплава поднимается, и площадь сечения для прохода продуктов полного сгорания уменьшается. В результате уменьшается количество теплоты, передаваемой на плавление отходов, и количество расплава; уровень его под слоем понижается и соответственно изменяется соотношение потоков высокотемпературных продуктов полного сгорания.

## **3.5 Устройство и содержание полигонов для твёрдых бытовых отходов**

Полигоны твёрдых бытовых отходов (ТБО) служат специальными сооружениями, предназначенными для изоляции и обезвреживания ТБО, и должны гарантировать санитарно-эпидемиологическую безопасность населения. На полигонах обеспечивается статическая устойчивость ТБО с учётом динамики уплотнения, минерализации, газовыделения, максимальной нагрузки на едини-

цу площади, возможности последующего рационального использования участка после закрытия полигонов. Полигоны могут быть организованы для любых по величине населенных пунктов. Рекомендуется создание централизованных полигонов для групп населенных пунктов.

На полигоны ТБО принимаются отходы из жилых домов, общественных зданий и учреждений, предприятий торговли, общественного питания, уличный, садово-парковый смет, строительный мусор и некоторые виды твердых промышленных отходов III – IV класса опасности, а также неопасные отходы, класс которых устанавливается экспериментальными методами. Список таких отходов согласовывается с центром Госсанэпиднадзора (ЦГСЭН) в территории.

Обезвреживание твердых, жидких и пастообразных отходов, обладающих радиоактивностью, осуществляется на специальных полигонах, организованных в соответствии с основными санитарными правилами обеспечения радиационной безопасности.

Захоронение и обезвреживание твердых, пастообразных отходов промышленных предприятий (I – II класса опасности), в которых содержатся токсичные вещества, тяжелые металлы, а также горючие и взрывоопасные отходы, должно проводиться на полигонах, организованных в соответствии с санитарными правилами о порядке накопления, транспортирования, обезвреживания и захоронения токсичных промышленных отходов.

При выборе участка для устройства полигона ТБО следует учитывать климатогеографические и почвенные особенности, геологические и гидрологические условия местности. Не допускается размещение полигонов на территории зон санитарной охраны водоемных объектов и минеральных источников; во всех зонах охраны курортов; в местах выхода на поверхность трещиноватых пород; в местах выклинивания водоносных горизонтов, а также в местах массового отдыха населения и оздоровительных учреждений.

Размер санитарно-защитной зоны от жилой застройки до границ полигона 500 метров. Полигон состоит из двух взаимосвязанных территориальных частей: территория, занятая под складирование ТБО, и территория для размещения хозяйственно-бытовых объектов. По всей площади участка складирования предусматривается устройство котлована с целью получения грунта для промежуточной и окончательной изоляции уплотненных ТБО. Грунт из котлованов складывается в отвалах по периметру полигона.

Для полигонов, принимающих менее 120 тыс. м<sup>3</sup> ТБО в год, рекомендуется траншейная схема складирования ТБО. Траншеи устраиваются перпендикулярно направлению господствующих ветров, что препятствует разносу ТБО. Грунт, полученный от рытья траншей, используется для их засыпки после заполнения ТБО.

По периметру всей территории полигона ТБО устраивается легкое ограждение. Его могут заменять осушительная траншея глубиной более 2 или вал высотой не более 2 метров. В ограде полигона у производственно-бытового здания устраивается шлагбаум.

По согласованию с гидрогеологической службой и территориальным

ЦГСЭН в зелёной зоне полигона устраиваются контрольные скважины. Одна контрольная скважина закладывается выше полигона по потоку грунтовых вод (контроль), 1 – 2 скважины ниже полигона для учёта влияния складирования ТБО на грунтовые воды.

Переносные сетчатые ограждения устанавливаются как можно ближе к месту разгрузки и складирования ТБО, перпендикулярно направлению господствующих ветров, для задержки лёгких фракций отходов, высыпающихся при разгрузке ТБО из мусоровозов и перемещаемых бульдозерами к рабочей карте.

Регулярно, не реже одного раза в смену, отходы, задерживаемые переносными щитами, собирают и размещают по поверхности рабочей карты, уплотняют сверху изолирующим слоем грунта. Также регулярно подлежат очистке от мусора нагорные перехватывающие обводные каналы, отводящие грунтовые и поверхностные стоки в открытые водоёмы.

На территории полигона не допускается сжигание ТБО и должны быть приняты меры по недопустимости их самовозгорания.

Последний слой отходов перед закрытием полигона перекрывается окончательно наружным изолирующим слоем грунта. Устройство верхнего изолирующего слоя полигона определяется предусмотренными условиями его последующего использования при закрытии полигона.

Территории зон, используемых для создания лесопаркового комплекса в системе пригородного сельского хозяйства, в качестве горок для лыжного спорта или смотровых площадок для обозрения местности, имеют толщину наружного слоя не менее 0,6 метров.

Для защиты от выветривания или смыва грунта с откосов полигона необходимо озеленять их в виде террас непосредственно после укладки наружного изолирующего слоя. Выбор видов деревьев и кустарников определяется местными условиями.

При использовании территории бывшего полигона ТБО под открытые склады непищевого назначения толщина верхнего изолирующего слоя должна составлять не менее 1,5 метров. Верхний слой отходов до их укрытия изоляцией должен быть уплотнён особенно тщательно и равномерно. Использование территории рекультивируемого полигона под капитальное строительство не допускается.

Система производственного контроля должна включать устройства и сооружения по контролю состояния подземных и поверхностных вод, атмосферного воздуха, почвы, уровней шума в зоне возможного влияния полигона. Выше полигона на поверхностных водоисточниках и ниже полигона на водоотводных каналах также проектируются места отбора проб поверхностных вод.

Система производственного контроля должна включать постоянное наблюдение за состоянием воздушной среды. В этих целях ежеквартально необходимо проводить анализы проб атмосферного воздуха над отработанными участками полигона и на границе санитарно-защитной зоны на содержание соединений, характеризующих процесс биохимического разложения ТБО и представляющих наибольшую опасность.



Виды промышленных отходов, размещение которых допускается совместно с бытовыми, приведены ниже (см. табл. 8).

Таблица 8

<b>Вид отхода</b>	<b>Отрасль промышленности или предприятие, где накапливается отход</b>
<b>I группа</b>	
Вспенивающиеся полистирольные пластики (производство твердых отходов)	Объединение «Пластполимер»
Вырубка резины	Обувная промышленность
Гетинакс электротехнический листовой 111-08 (отход от производства электроизоляционных материалов)	Электротехническая промышленность
Липкая лента ЛСНПЛ-0.17 (отход при производстве электроизоляционных материалов)	Электротехническая промышленность
Полиэтиленовая трубка ПНП (отход производства электроизоляционных материалов)	Электротехническая промышленность
Суспензионное производство сополимеров стирола с акрилонитрилом или метилметакрилатом (твёрдые отходы)	Объединение «Пластполимер»
Суспензионное производство полистирольных пластиков (производство твёрдых отходов)	Объединение «Пластполимер»
Суспензионное и эмульсионное полистиролы (производство твёрдых отходов)	Объединение «Пластполимер»
Стеклолакоткань ЛСЭ-0.15 (отход при производстве электроизоляционных материалов)	Электротехническая промышленность
Стеклянная ткань Э 2-62 (отход при производстве электроизоляционных материалов)	Электротехническая промышленность
Текстолит электротехнический листовой Б-16,0 (отход при производстве электроизоляционных материалов)	Электротехническая промышленность
Фенопласт 03-010432 (отход при производстве электроизоляционных материалов)	Электротехническая промышленность
Эмульсионное производство акрилонитрилбутадиенонитриловых пластиков (твёрдые отходы)	Объединение «Пластполимер»
<b>II группа</b>	
Древесные и опилочно-стружечные отходы (не включают в себя опилки, идущие на посыпание полов в производственных помещениях)	Машиностроительные заводы
Невозвратная деревянная и бумажная тара (не включают в себя промасленную бумагу)	Предприятия авиационной промышленности
<b>III группа</b>	
Лоскут хромовый (отходы легкой промышленности)	Обувная промышленность
Отбельная земля (отход пищевой промышленности)	Жирокомбинаты

Вид отхода	Отрасль промышленности или предприятие, где накапливается отход
<b>IV группа</b> (смешение с твёрдыми бытовыми отходами в соотношения 1: 20)	
Активированный уголь производства витамина В-6	Витаминные заводы
Обрезь кожзаменителей	Обувная промышленность, автомобильные заводы

Основные виды твёрдых и шламообразных токсичных промышленных отходов, размещение которых на полигонах твёрдых бытовых отходов недопустимо, приведены в табл. 9.

Таблица 9

Вид отхода	Вредные вещества, содержащиеся в отходах
<b>Отрасли химической промышленности</b>	
<i>Хлорная</i>	
Графитовый шлам производства синтетического каучука, хлора, каустика	Ртуть
Метанол отходы производства оргстекла	Метанол
Шламы производства солей монохлоруксусной кислоты	Гексахлоран, метанол, трихлорбензол
Бумажные мешки	ДЦТ, уротропин, цинеб, трихлорфенолят меди, тиурам-Д
Шламы производства трихлорфенолята меди	Трихлорфенол
Отработанные катализаторы производства пластиполимеров	Бензол, дихлорэтан
Коагулюм и омега полимеры	Хлоропрен
Осмолы трихлорбензола производства удобрений	Гексахлоран, трихлорбензол
<i>Хромовые соединения</i>	
Шлам производства монохромата натрия	Шестивалентный хром
Хлористый натрий производства бихромата калия	Тоже
<i>Содовая</i>	
Цинковая изгарь	Цинк
<i>Искусственное волокно</i>	
Шламы	Диметилтерефталат, терефталевая кислота, цинк, медь
Отходы от фильтрации капролактама	Капролактама
Отходы установки метанолиза	Метанол

<b>Вид отхода</b>	<b>Вредные вещества, содержащиеся в отходах</b>
<b>Лакокрасочная</b>	
Пленки лаков и эмалей, отходы при зачистке оборудования	Цинк, хром, растворители, окислительные масла
Шламы	Цинк, магний
<b>Химико-фотографическая</b>	
Отходы производства гипосульфита	Фенол
Отходы производства сульфита безводного	То же
Отходы магнитного лака, коллодия, красок	Бутилацетат, толуол, дихлорэтан, метанол
<b>Пластмассы</b>	
Заполимеризовавшаяся смола	Фенол
<b>Азотная промышленность</b>	
Шлам (смолы) с установки очистки коксового газа	Канцерогенные вещества
Отработанные масла цеха синтеза и компрессии	То же
Кубовый остаток от разгонки моноэтаноламина	Моноэтаноламин
<b>Нефтеперерабатывающая и нефтехимическая промышленность</b>	
Алюмосиликатный адсорбент от очистки масел, парафина	Хром, кобальт
Кислые гудроны с содержанием серной кислоты свыше 30 %	Серная кислота
Фусы и фусосмоляные остатки получения кокса и газификации полукокса	Фенол
Железохромовый катализатор КМС-482 от производства стиролов	Хром
Отработанная глина	Масла
Отходы процесса фильтрации с установок алкилфенольных присадок	Цинк
Отработанные катализаторы К-16, К-22, КНФ	Хром
<b>Машиностроение</b>	
Осадок хромсодержащих стоков	Хром
Осадок цианистых стоков	Циан
Стержневые смеси на органическом связующем	Хром
Осадок после вакуум-фильтров, станций нейтрализации гальванических цехов	Цинк, хром, никель, кадмий, свинец, медь, хлорофос, тиокол
<b>Медицинская промышленность</b>	
Отходы производства синтомицина	Бром, дихлорэтан, метанол
Отходы обогащения и шламы	Соли тяжёлых металлов

## 4. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ФЕДЕРАЛЬНОМ КЛАССИФИКАЦИОННОМ КАТАЛОГЕ ОТХОДОВ

*Федеральный классификационный каталог отходов* – это перечень образующихся в Российской Федерации отходов, систематизированных по совокупности приоритетных признаков: происхождению, агрегатному и физическому состоянию, опасным свойствам, степени вредного воздействия на окружающую природную среду.

Тринадцатизначный код определяет вид отходов, характеризующий их общие классификационные признаки.

*Первые восемь цифр* используются для кодирования происхождения отхода. Для *первых трёх цифр* есть дополнительный каталог (табл. 13).

*Девятая и десятая цифры* используются для кодирования агрегатного состояния и физической формы (табл. 10).

*Таблица 10*

Код	Агрегатное состояние и физическая форма	Код	Агрегатное состояние и физическая форма	Код	Агрегатное состояние и физическая форма
0	нет данных	5	гель, коллоид	10	порошкообразный
1	твёрдый	6	эмульсия	11	пылеобразный
2	жидкий	7	суспензия	12	волокно
3	пастообразный	8	сыпучий	13	готовое изделие, потерявшее потребительские свойства
4	шлам	9	гранулят	99	иное

*Одиннадцатая и двенадцатая цифры* кода используются для кодирования опасных свойств и их комбинаций (табл. 11).

*Таблица 11*

Код	Опасные свойства	Код	Опасные свойства	Код	Опасные свойства
0	данные не установлены	8	т+р	16	т+в+р
1	токсичность (т)	9	в+п	17	т+п+р
2	взрывоопасность (в)	10	в+р	18	в+п+р
3	пожароопасность (п)	11	в+и	19	в+п+и
4	высокая реакционная способность (р)	12	п+р	20	п+р+и
5	содержание возбудителей инфекционных болезней (и)	13	п+и	21	т+в+п+р
6	т+в	14	р+и	22	в+п+р+и
7	т+п	15	т+в+п	99	опасные свойства отсутствуют

**Тринадцатая цифра** используется для кодирования класса опасности для окружающей природной среды (0 – класс опасности не установлен)

В соответствии с критериями отнесения опасных отходов к классу опасности Приказом МПР России от 15.06.01 №511 установлено пять классов опасности (см. табл. 13) для окружающей природной среды – чрезвычайно опасные (1), высокоопасные (2), умеренно опасные (3), малоопасные (4), практически неопасные (5).

Таблица 12

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 ВЫСОКО ОПАСНЫЕ	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-х лет
V КЛАСС ПРАКТИЧЕСКИ НЕОПАСНЫЕ	ОЧЕНЬ НИЗКАЯ	Экологическая система практически не нарушена.

Класс опасности отходов устанавливается по степени возможного вредного воздействия на окружающую природную среду при непосредственном или опосредованном воздействии опасного отхода на неё. Отнесение отходов к классу опасности для окружающей природной среды может осуществляться расчётным или экспериментальными методами.

Таблица 13

Код	Происхождение отхода
100	ОТХОДЫ ОРГАНИЧЕСКИЕ ПРИРОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ (ЖИВОТНОГО И РАСТИТЕЛЬНОГО)
110	ОТХОДЫ ПРОИЗВОДСТВА ПИЩЕВЫХ И ВКУСОВЫХ ПРОДУКТОВ
111	Отходы производства пищевых продуктов
114	Отходы производства вкусовых продуктов
117	Отходы производства кормов

<b>Код</b>	<b>Происхождение отхода</b>
120	<b>ОТХОДЫ РАСТИТЕЛЬНЫХ И ЖИВОТНЫХ ЖИРОВЫХ ПРОДУКТОВ</b>
121	Отходы производства растительных и животных масел
123	Отходы производства растительных и животных жиров и восков
125	Эмульсии и смеси, содержащие растительные и животные жировые продукты
126	Отходы продуктов из растительных и животных жиров, включая просроченные продукты
127	Шламы производства растительных и животных жиров
128	Отходы производства молочных продуктов
129	Остатки рафинирования при производстве и переработке растительных и животных жиров
130	<b>ОТХОДЫ СОДЕРЖАНИЯ, УБОЯ И ПЕРЕРАБОТКИ ЖИВОТНЫХ И ПТИЦ (ВКЛЮЧАЯ ОТХОДЫ РЫБЫ И ИНЫХ МОРЕПРОДУКТОВ)</b>
131	Отходы содержания животных и птиц
132	Отходы убоя животных и птиц
133	Отходы от переработки мяса животных
134	Отходы от переработки мяса птиц
135	Отходы переработки рыбы и других морепродуктов
138	Тела животных и птиц, обращение с которыми требует мер предосторожности во избежание инфицирования
140	<b>ОТХОДЫ ШКУР, МЕХОВ И КОЖИ</b>
141	Отходы шкур
142	Отходы мехов
143	Отходы щетино-щеточного производства
144	Отходы дубилен (кроме дубящих веществ)
147	Отходы кожи
170	<b>ДРЕВЕСНЫЕ ОТХОДЫ</b>
171	Отходы обработки и переработки древесины
173	Отходы лесозаготовок и вырубок
180	<b>ОТХОДЫ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ, БУМАГИ И КАРТОНА</b>
181	Отходы производства целлюлозы
184	Отходы переработки целлюлозы
187	Отходы бумаги и картона
190	<b>ДРУГИЕ ОТХОДЫ ОТ ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКТОВ ЖИВОТНОГО И РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ</b>
198	Другие отходы от переработки и рафинирования продуктов растительного происхождения
199	Другие отходы от переработки и рафинирования продуктов животного происхождения
300	<b>ОТХОДЫ МИНЕРАЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ</b>
310	<b>ОТХОДЫ МИНЕРАЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ (ИСКЛЮЧАЯ ОТХОДЫ МЕТАЛЛОВ)</b>
311	Печной бой, металлургический и литейный щебень (брак)
312	Металлургические шлаки, съёмы и пыль

Код	Происхождение отхода
313	Зола, шлаки и пыль от топочных установок и от термической обработки отходов
314	Прочие твёрдые минеральные отходы
316	Минеральные шламы
340	ОТХОДЫ ДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
341	Отходы при добыче нефти и газа
343	Отходы при добыче угля и горючих сланцев
344	Отходы при добыче торфа
345	Отходы при добыче рудных полезных ископаемых
347	Отходы при добыче нерудных полезных ископаемых
349	Прочие отходы добывающей промышленности
350	ОТХОДЫ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ
351	Лом и отходы чёрных металлов
353	Лом и отходы цветных металлов
354	Лом и отходы сплавов цветных металлов
355	Лом и отходы цветных металлов и сплавов несортированный
357	Металлические шламы
390	ДРУГИЕ ОТХОДЫ МИНЕРАЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ
399	Другие отходы минерального происхождения, а также отходы рафинирования продуктов
500	ОТХОДЫ ХИМИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ
510	ОТХОДЫ ОКСИДОВ, ГИДРОКСИДОВ, СОЛЕЙ
511	Гальванические шламы
513	Отходы оксидов и гидроксидов
515	Отходы солей
520	ОТХОДЫ КИСЛОТ, ЩЕЛОЧЕЙ, КОНЦЕНТРАТОВ
521	Отходы неорганических кислот
522	Отходы органических кислот
524	Отходы щелочей
527	Отходы концентратов
530	ОТХОДЫ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ, СРЕДСТВ ДЕЗИНФЕКЦИИ
531	Отходы средств обработки и защиты растений от вредителей
540	ОТХОДЫ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ, УГЛЯ, ГАЗА, ГОРЮЧИХ СЛАНЦЕВ И ТОРФА
541	Отходы синтетических и минеральных масел
542	Отходы жиров (смазок) и парафинов из минеральных масел
544	Отходы эмульсий и смесей нефтепродуктов
547	Шламы минеральных масел
548	Остатки рафинирования нефтепродуктов
549	Прочие отходы нефтепродуктов, продуктов переработки нефти, угля, газа, горючих сланцев и торфа
550	ОТХОДЫ ОРГАНИЧЕСКИХ РАСТВОРИТЕЛЕЙ, КРАСОК, ЛАКОВ, КЛЕЯ, МАСТИК И СМОЛ
552	Отходы органических галогеносодержащих растворителей, их смесей и других галогенированных жидкостей

<b>Код</b>	<b>Происхождение отхода</b>
553	Отходы негалогенированных органических растворителей и их смесей
554	Шламы, содержащие растворители
555	Отходы лакокрасочных средств
557	Отходы клея, клеящих веществ, мастик, незатвердевших смол
560	<b>ОТХОДЫ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ И ГИГИЕНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ</b>
561	Отходы фармацевтической продукции, её производства и приготовления
566	Отходы гигиенических средств
570	<b>ОТХОДЫ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ</b>
571	Затвердевшие отходы пластмасс
572	Отходы незатвердевших пластмасс, формовочных масс и компонентов
573	Шламы и эмульсии полимерных материалов
575	Отходы резины, включая старые шины
577	Резиновые шламы и эмульсии
578	Остатки полимерных материалов в размельчителях
580	<b>ОТХОДЫ ТЕКСТИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА, ПРОИЗВОДСТВА ВОЛОКОН</b>
581	Текстильные отходы и шламы
582	Текстиль загрязнённый
590	<b>ДРУГИЕ ХИМИЧЕСКИЕ ОТХОДЫ</b>
591	Отходы взрывчатых веществ
592	Отходы, содержащие металлоорганические соединения, не вошедшие в другие пункты
593	Лабораторные отходы и остатки химикалиев
594	Отходы чистящих и моющих средств
595	Отходы катализаторов и контактных масс, не вошедших в другие пункты
596	Сорбенты, не вошедшие в другие пункты
598	Отходы упакованных газов
599	Прочие отходы процессов преобразования и синтеза
900	<b>ОТХОДЫ КОММУНАЛЬНЫЕ</b>
920	<b>ОТХОДЫ СЛОЖНОГО КОМБИНИРОВАННОГО СОСТАВА В ВИДЕ ИЗДЕЛИЙ, ОБОРУДОВАНИЯ, УСТРОЙСТВ, НЕ ВОШЕДШИЕ В ДРУГИЕ ПУНКТЫ</b>
921	Электрическое оборудование, приборы, устройства и их части
923	Лампы (накаливания, люминесцентные, электронные и другие), стекло с нанесенным люминофором, провода изолированные, кабели и другие изолированные электрические проводники
940	<b>ОТХОДЫ ОТ ВОДОПОДГОТОВКИ, ОБРАБОТКИ СТОЧНЫХ ВОД И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДЫ</b>
941	Отходы (осадки) при подготовке воды
943	Отходы (осадки) при механической и биологической очистке сточных вод
945	Отходы (осадки) от реагентной очистки сточных вод
947	Отходы (осадки) при промывке канализационных сетей



Код	Происхождение отхода
948	Отходы (осадки) при обработке сточных вод, не вошедшие в другие позиции
949	Отходы от водозащиты
950	ЖИДКИЕ ОТХОДЫ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ
951	Отходы (осадки) из выгребных ям и хозяйственно-бытовые стоки
953	Инфильтрационные воды

## ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

➤ **Вид отходов** – совокупность отходов, которые имеют общие признаки в соответствии с системой классификации отходов.

➤ **Временное накопление отходов на промплощадке** – хранение отходов на территории предприятия в специально обустроенных для этих целей местах до момента их использования в последующем технологическом цикле или отправке на переработку на другое предприятие или на объект для размещения отходов. Является временной мерой, предельные количества единовременного накопления отходов, сроки и способы их накопления утверждаются территориальными органами природоохраны России в составе проекта нормативов образования отходов и лимитов на их размещение.

➤ **Вторичные материальные ресурсы (ВМР)** – отходы производства и потребления, образующиеся в народном хозяйстве, для которых существует возможность повторного использования непосредственно или после дополнительной обработки.

➤ **Демеркуризаторы** – вещества, которые вступают в химическое взаимодействие с металлической ртутью и (или) её соединениями, в результате чего образуются устойчивые и малотоксичные соединения.

➤ **Чрезвычайная ситуация** – обстановка на определённой территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

➤ **Демеркуризация отходов** – обезвреживание отходов, которое заключается в извлечении содержащейся в них ртути и (или) её соединений.

➤ **Демеркуризация помещений** – обезвреживание помещений (их поверхности или объёма), зараженных металлической ртутью или её парами.

➤ **Древесные отходы** – отходы, образующиеся при заготовке, обработке и переработке древесины, а также в результате эксплуатации изделий из дерева.

➤ **Захоронение отходов** – изоляция отходов, не подлежащих дальнейшему использованию, в специальных хранилищах в целях предотвращения попадания вредных веществ в окружающую природную среду;

➤ **Зона чрезвычайной ситуации** – территория, на которой сложилась чрезвычайная ситуация.

➤ **Инвентаризация** – проверка соответствия учётных данных фактическому положению дел.

➤ **Инвентаризация отходов производства и потребления** – деятельность по выявлению источников образования отходов, определению мест и условий сбора, временного хранения и накопления, использования, обезвреживания отходов, количественных и качественных показателей отходов производства и потребления, определению условий и возможности их передачи другим юридическим или физическим лицам.

➤ **Использование** (переработка, утилизация) **отходов** – вовлечение отходов в хозяйственный оборот в целях получения различных видов продукции (работ) путём их переработки или непосредственно.

➤ **Источники образования отходов** – технологическое оборудование, технологический процесс, структурное подразделение (участок, цехи др.) и иной объект, в которых происходит образование отходов производства.

➤ **Класс опасности отходов** – характеристика экологической опасности отхода, которая устанавливается по степени его негативного воздействия при непосредственном или возможном воздействии опасного отхода на окружающую среду в соответствии с критериями, установленными федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим государственное регулирование в области охраны окружающей среды.

➤ **Ликвидация чрезвычайной ситуации** – аварийно-спасательные и другие неотложные работы, проводимые при возникновении чрезвычайной ситуации и направленные на спасение жизни и сохранение здоровья людей, снижение размеров ущерба окружающей среде и материальных потерь, а также на локализацию зоны чрезвычайной ситуации, прекращение действия характерных для неё опасных факторов.

➤ **Лимит на размещение отходов** – предельно допустимое количество отходов конкретного вида, которые разрешается размещать определённым способом на установленный срок в объектах размещения отходов с учётом экологической обстановки на данной территории.

➤ **Лимит на размещение отходов** – предельно допустимое количество отходов конкретного вида, которые разрешается размещать определённым способом на установленный срок в объектах размещения отходов с учётом экологической обстановки на данной территории.

➤ **Лом и отходы цветных и (или) чёрных металлов** – пришедшие в негодность или утратившие свои потребительские свойства изделия из цветных и (или) чёрных металлов и их сплавов, отходы, которые образовались в процессе производства изделий из цветных и (или) чёрных металлов и их сплавов, а также не подлежащий исправлению брак, возникший в процессе производства указанных изделий.

➤ **Малоотходная технология** – процесс производства, при реализации которого для получения единицы продукции образуется меньшее количество отходов по сравнению с рабочими способами получения этой же продукции.

➤ **Накопление отходов** – временное складирование отходов (на срок не более чем шесть месяцев) в местах (на площадках), обустроенных в соответствии с требованиями законодательства в области охраны окружающей среды и законодательства в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, в целях их дальнейшего использования, обезвреживания, размещения и транспортирования.

➤ **Негативное воздействие на окружающую среду** – воздействие хозяйственной и иной деятельности, последствия которой приводят к негативным изменениям качества окружающей среды.

➤ **Норматив образования отходов** – установленное количество отходов конкретного вида при производстве единицы продукции.

➤ **Обезвреживание отходов** – обработка отходов, в том числе сжигание и обеззараживание отходов на специализированных установках, в целях предотвращения вредного воздействия отходов на здоровье человека и окружающую среду.

➤ **Обращение с отходами** – деятельность, в процессе которой образуются отходы, а также деятельность по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортированию и размещению отходов;

➤ **Объект размещения отходов** – специально оборудованное сооружение, предназначенное для размещения отходов (полигон, шламохранилище, хвостохранилище, отвал горных пород и другое).

➤ **Опасные отходы** – отходы, содержащие вредные вещества, обладающие опасными свойствами (токсичностью, взрывоопасностью, пожароопасностью, высокой реакционной способностью) или содержащие возбудителей инфекционных болезней, либо которые могут представлять непосредственную или потенциальную опасность для окружающей среды и здоровья человека самостоятельно или при вступлении в контакт с другими веществами;

➤ **Отвалы, терриконы, шлакозолоотвалы** – искусственная насыпь из отвальных грунтов или некондиционных полезных ископаемых, промышленных, бытовых отходов.

➤ **Отходы производства и потребления** – остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, иных изделий или продуктов, которые образовались в процессе производства или потребления, а также товары (продукция), утратившие свои потребительские свойства.

➤ **Паспорт опасных отходов** – документ, удостоверяющий принадлежность отходов к отходам соответствующего вида и класса опасности, содержащий сведения об их составе;

➤ **Природопользователи** – предприятия, учреждения, организации, иностранные юридические и физические лица, осуществляющие любые виды деятельности на территории Российской Федерации, связанные с природопользованием.

- **Размещение отходов** – хранение и захоронение отходов.
- **Сбор отходов** – деятельность, связанная с изъятием отходов в течение определенного времени из мест их образования, для обеспечения последующих работ по обращению с отходами.
  - **Свалка** – местонахождение отходов, использование которых в течение обозримого срока не предполагается.
  - **Стеклобой** – отходы, представляющие собой осколки стекла и (или) оплавленное стекло.
  - **Транспортирование отходов** – перемещение отходов с помощью транспортных средств вне границ земельного участка, находящегося в собственности юридического лица или индивидуального предпринимателя либо предоставленного им на иных правах.
  - **Требования в области охраны окружающей среды (природоохранные требования)** – предъявляемые к хозяйственной и иной деятельности обязательные условия, ограничения или их совокупность, установленные законами, иными нормативными правовыми актами, природоохранными нормативами, государственными стандартами и иными нормативными документами в области охраны окружающей среды.
  - **Утилизация отходов** – более широкое понятие, чем переработка, так как включает все виды их использования, в том числе в качестве топлива для получения тепла и энергии, а также для полива земель в сельском хозяйстве, закладки выработанного горного пространства и т. д.
  - **Хранение отходов** – содержание отходов в объектах размещения отходов в целях их последующего захоронения, обезвреживания или вторичного использования;
  - **Экологическая безопасность** – состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий.

# КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

## Практическое занятие № 1

Назовите группы загрязняющих веществ.

Приведите по пять примеров загрязняющих веществ I и II классов опасности.

Назовите первые десять документов по охране атмосферного воздуха от загрязнения.

Какие бывают виды источников выбросов газов в атмосферу? Дайте им пояснения.

## Практическое занятие № 2

Устройство и принцип работы пылесадительной камеры, центробежного пылесадителя, электрофильтра и гидравлического пылеуловителя.

Назовите разновидности скрубберов.

На чём основан выбор аппарата по очистке газов?

В чём заключаются пусконаладочные работы на ГОУ?

## Практическое занятие № 3

Назовите первые десять документов по охране поверхностных вод от загрязнения.

Что необходимо выполнять в начальный (пусковой) период эксплуатации очистных сооружений?

Какие работы оператор очистных сооружений выполняет во время смены и в межсменное время?

Какие меры персонал должен принимать во время пожара, при тяжёлых механических травмах и при ударах электрическим током?

## Практическое занятие № 4

Как устроена форсунка для распыливания жидких отходов в печах; особенности её работы.

Устройство топки Лурги; порядок её функционирования.

Устройство циклонной топки Лоддби. Каковы производительность и габариты установки?

Составные части и принцип работы установки надслоевого горения; назовите минусы в её работе и конструкции.

## Практическое занятие № 5

Что понимается под сушкой промышленных отходов? Что такое кек?

Устройство и принцип работы барабанной сушилки.

Опишите принцип работы сушилки с кипящим слоем, распылительной сушильной установки и вакуум-фильтра.

## **Практическое занятие № 6**

Раскройте особенности конструкции и опишите принцип работы пресс-фильтра.

Что такое центрифугирование?

Устройство и принцип работы центрифуги шнекового типа.

Что понимается под пиролизом?

Опишите последовательность операций в технологической схеме пиролиза Ландгарт.

## **Практическое занятие № 7**

Назовите первые 10 документов по обращению с отходами.

В чём принцип работы молотковой шахтной мельницы?

Назовите 5 групп основных измельчителей.

Что такое пластмассы, какие их виды существуют?

Устройство и последовательность работы специализированной печи для сжигания плавящихся отходов.

## **Практическое занятие № 8**

Что понимается под полигоном ТБО?

Как выбирается, обустроивается участок под полигон ТБО; из каких двух взаимосвязанных частей он состоит?

Назовите виды отходов (по группам; 5–10 примеров) размещение которых допустимо совместно с бытовыми на полигонах ТБО.

Приведите примеры видов отходов и вредных веществ (5–10 примеров), содержащихся в них, размещение которых на полигонах ТБО недопустимо.

## **Практическое занятие № 9**

Назовите классы опасности отходов.

Какие степени воздействия на окружающую среду имеют отходы с тем или иным классом опасности?

Какие различают методы выявления класса опасности отхода?

Что такое федеральный классификационный каталог отходов?

Разъясните последовательность расшифровки кода отхода согласно федеральному классификационному каталогу.

## Литература

1. **Бадагуев, Б.Т.** Экологическая безопасность предприятия: приказы, акты, инструкции, журналы, положения, планы / Б.Т. Бадагуев. – М.: Альфа-Пресс, 2011. – 568 с.
2. **Кувыкин, Н.А.** Опасные промышленные отходы: лицензирование, нормативы образования и лимиты на размещение / Н.А. Кувыкин, А.Г. Бубнов, В.И. Гриневич; под общ. ред. В.В. Кострова. – Иваново: ИГХТУ, 2004. – 148 с.
3. **Пальгунов, П.П.** Утилизация промышленных отходов / П.П. Пальгунов, М.В. Сумароков. – М.: Стройиздат, 1990. – 352 с.
4. **Поташников, Ю.М.** Утилизация отходов производства и потребления: учебное пособие / Ю.М. Поташников. – Тверь: ТГТУ, 2004. – 107 с.
5. Санитарно-эпидемиологические правила и нормы. Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления: 2.1.7.1322–03: введены 15 июня 2003 г. – М.: Министерство здравоохранения РФ, 2003. – 24 с.
6. Санитарные правила. Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твёрдых бытовых отходов: 2.1.7.1038-01: утверждены 30 мая 2001 г. – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2001. – 16 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Предисловие.....	
1. ОХРАНА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА.....	
1.1 Документы по охране атмосферного воздуха от загрязнения.....	
1.2 Сведения об охране атмосферного воздуха.....	
1.3 Аппараты для очистки газов.....	
1.4 Эксплуатация установок для очистки газов.....	
2. ОХРАНА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД.....	
2.1 Документы по охране поверхностных вод от загрязнения.....	
2.2 Эксплуатация очистных сооружений.....	
2.3 Охрана труда при управлении очистными сооружениями.....	
2.4 Утилизация жидких отходов химической промышленности.....	

2.5 Сушка и механическое обезвоживание промышленных отходов.....	
2.6 Механическое обезвоживание осадков промышленных сточных вод.....	
3. ОБРАЩЕНИЕ С ОТХОДАМИ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ.....	
3.1 Пиролиз и газификация отходов.....	
3.2 Документы по обращению с отходами производства и потребления.....	
3.3 Механическая обработка твёрдых отходов.....	
3.4 Утилизация отходов пластмасс.....	
3.5 Устройство и содержание полигонов для твёрдых бытовых отходов.....	
4. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЕ О ФЕДЕРАЛЬНОМ КЛАССИФИКАЦИОННОМ КАТАЛОГЕ ОТХОДОВ.....	
ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	
Контрольные вопросы.....	
Литература.....	

Подписано в печать 4.05.2011.

Усл. печ. л. 3,0

Тираж 24 экз.

Печать офсетная.

Бумага писчая.

Заказ № 252

Отпечатано: РИО ВоГТУ, г. Вологда, ул. Ленина, 15