

Министерство образования и науки РФ  
Иркутский государственный технический университет

**Тимофеева С.С.**

**Аудит безопасности промышленных объектов**

Практические работы

Издательство  
Иркутского государственного технического университета  
2015

**Аудит безопасности промышленных объектов:** практические работы / Тимофеева С.С. - Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2015.- 40с.

Учебное пособие соответствует требованиям ФГОС-3 для магистрантов по направлению 20.04.01 «Техносферная безопасность» программа «Народосбережение. Управление профессиональными, экологическими и аварийными рисками»

В практикуме отражены современные достижения в области аудита безопасности промышленных объектов. Рассмотрены теоретические и практические сведения об аудите. Представлен перечень действующих нормативно - правовых документов по оценке рисков.

Предназначено для студентов технических университетов, обучающимися по направлению магистратуры 20.04.01 «Техносферная безопасность», также слушателями курсов повышения квалификации и профессиональной переподготовки кадров, специалистов по охране труда промышленных предприятий и широкого круга заинтересованных читателей.

**Рецензенты:**

доктор биологических наук профессор кафедры гидробиологии ИрГТУ  
**Д.И. Стом**

канд. техн. наук доцент кафедры экологии и БЖД ИрГУПС **С.Е. Съемщиков**

© Тимофеева С.С.,2015

© Иркутский государственный  
технический университет, 2015

# Практическая работа 1

## Разработка плана проведения аудита пожарной безопасности электроустановок и составление протокола

**Цель работы:** освоить методику проведения аудита пожарной безопасности и методику составления протоколов аудита.

### Теоретические положения

Процедура выполнения аудита пожарной безопасности электроустановок включает в себя проверку электрооборудования действующего предприятия на соответствие нормативным требованиям пожарной безопасности.

Ниже приводим пример проведения аудита и оформления заключений дисциплины.

#### *1. Государственное образовательное учреждение «МОУ Средняя школа-интернат №.*

Юридический адрес, тел. (факс): 664074г. Иркутск, ул. Лермонтова 71. . тел.

41-54-78.

1.1. Ход мероприятия по надзору осуществлен внеплановой проверкой дознавателем отдела \_\_\_\_\_

1.2. Общая характеристика пожарной опасности объекта: этажность здания 3, третьей степени огнестойкости, отопление водяное центральное, имеется наличие силовой (380 В) электросети, здание школы к газовым сетям не подключено.

1.3. Здания и части зданий, □□помещения или группы помещений, функционально связаны между собой, по \_\_\_\_\_функциональной пожарной опасности подразделяются на классы в зависимости от способа их использования и от того, в какой мере безопасность людей в них в случае возникновения пожара находится под угрозой, с учетом их возраста, физического состояния, возможности пребывания в состоянии сна, вида основного функционального контингента и его количества Ф1 □для постоянного проживания и временного (в том числе круглосуточного) пребывания людей (помещения в этих зданиях, как правило, используются круглосуточно, контингент людей в них может иметь различный возраст и физическое состояние, для этих зданий характерно наличие спальных помещений): Ф1.1 Детские дошкольные учреждения, специализированные дома престарелых и инвалидов (неквартирные), больницы, спальные корпуса школ-интернатов и детских учреждений.

Строительство четырехэтажных зданий школ и учебных корпусов школ-интернатов допускается в крупных и крупнейших городах, кроме расположенных в сейсмических районах.

На четвертом этаже зданий школ и учебных корпусов школ- интернатов не следует размещать помещения для первых классов, а остальных учебных помещений — более 25 %.

Здания специализированных школ и школ-интернатов (для детей с нарушением физического и умственного развития) должны быть не выше трех этажей.

В школах-интернатах спальные помещения должны быть размещены в блоках или частях здания, отделенных от других помещений противопожарными | стенами или перегородками.

К зданиям школ и учебным корпусам школ-интернатов III, IIIа, IIIб, IV и V степеней огнестойкости спальные корпуса размещать вплотную не допускается.

Перекрытия над подвальными помещениями зданий школ и школ-интернатов IIIб, IV и V степеней огнестойкости должны быть противопожарными 3-го типа.

1.4. По взрывопожарной и пожарной опасности помещения подразделяются на категории А, Б, В1 – В4, Г и Д, а здания □□ на категории А, Б, В, Г и Д. Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности принимаются в соответствии с табл. 1.

**Таблица 1**

| Категория помещений                                   | Характеристика веществ и материалов, находящихся (обращающихся) в помещении   |
|---|---|
| А взрывопожаро-опасная                                | Горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа. Вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом в таком количестве, что расчетное избыточное давление взрыва в помещении превышает 5 кПа |
| Б взрывопожаро-опасная                                | Горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С, горючие жидкости в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные или паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа   |
| В1 - В4 пожароопасные                                 | Горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они имеются в наличии или обращаются, не относятся к категориям А или Б  |
| Г негорючие вещества и материалы в холодном состоянии | Негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени; горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива   |

Определение категорий помещений следует осуществлять путем последовательной проверки принадлежности помещения к категориям, приведенным в табл. 1, от высшей (А) к низшей (Д).

Данное здание относится к категории В, т.к. одновременно выполнены два условия: здание не относится к категориям А или Б, суммарная площадь помещений категорий А, Б и В превышает 5 %, 10 % суммарной площади всех помещений.

1.5. Здание имеет наличие двух взаиморезервируемых источников питания, относится к первой группе надежности электроснабжения. Электрощитовая расположена на цокольном этаже в отдельной независимой комнате.

Здание данной категории соответствует (п.6.13\* СНиП 21-01-97\*). Этажи здания имеют два эвакуационных выхода. В каждом пожарном отсеке здания (высота более 5 м, предусмотрен лифт для транспортирования пожарных подразделений, отвечающие требованиям НПБ 250 (п.8.10\* СНиП 21-01-97\*). Здание имеет боевой расчет добровольной пожарной дружины с указанием обязанностей для каждого дружинника вывешенные на шкафах навесных ПШ - 1У.

1.6. Наличие адресной системы пожарной сигнализации (АСПС). Совокупность технических средств пожарной сигнализации, предназначенных (в случае возникновения пожара) для автоматического или ручного включения сигнала «Пожар» на адресном приемно-контрольном приборе посредством автоматических или ручных адресных пожарных извещателей защищаемых помещений. Извещатели пожарные автоматические дымовые марки ИП 212-5МЗ ДИП - 3МЗ), принцип действия опико-электронный точечный, Чувствительность (удельная оптическая плотность дыма)  $\square\square 0,05...0,20$  дБ/м, напряжение питания (от источника постоянного тока)  $\square\square 16...24$ , потребляемый ток в дежурном режиме 0,2 мА, в режиме «Пожар» 22 мА. Диапазон температур  $-30...+60^{\circ}\text{C}$ , допустимая относительная влажность окружающей среды 98 при  $35^{\circ}\text{C}$ . Срок службы 10 лет.

Также наличие тепловых пожарных извещателей ИП 10331 - 1 - 1- М, температура срабатывания  $70\pm 3,5^{\circ}\text{C}$ . Инерционность срабатывания при скорости нарастания температуры:  $30^{\circ}\text{C}$  при 39...162 мин,  $30^{\circ}\text{C}$  при 433...1220 мин. Диапазон коммутируемой нагрузки напряжение 35 В, ток 0,15 А. Диапазон температур  $-50...+50^{\circ}\text{C}$ , допустимая относительная влажность окружающей среды 98 при  $35^{\circ}\text{C}$ . Срок службы 10 лет. Оповещатели пожарные комбинированные марки ОПОК-4-3.

Уровень громкости звукового сигнала на расстоянии 1 м от оповещателя составляет 100 дБ. Частота звукового сигнала 2.6 кГц Мощность лампы 5 Вт. Диапазон температур  $\square\square \text{Ю}...+50^{\circ}\text{C}$ , допустимая относительная влажность окружающей среды 98 при  $35^{\circ}\text{C}$ .

Наличие пожарных щитов СПБ -1, ЩПО-1, шкафы навесные ПШ - 1У 620x1020x 240. Расположение входных отверстий для трубопровод - с двух сторон, диаметр рукава 51,66 мм, материал корпуса, дверей - металл листовой, количество мест для огнетушителей 2 (до 10 кг) шт. Рукава пожарно-напорные,

предназначенные для подачи воды и водных растворов пенообразователей на место пожара. Для пожарных кранов (ПК) и переносных мотопомп на рабочее давление 1,0 МПа, с внутренним гидроизоляционным слоем, с каркасом, пропитанным тем же материалом, что и гидроизоляционный слой. Огнетушители ОП(г) - АВСЕ (Марка огнетушащего вещества - Вексон-АВС, Пирант - А, П-2АПМ), ОУ - 8 (Огнетушители переносные газовые углекислотные).

1.7. Электропомещения относятся к сухим. Относительная влажность меньше 60 %, отсутствует пыль, химически активная среда, помещения не жаркие. Электропроводка в коридорах (открытая, скрытая) и помещениях скрытая выполненная в полостях строительных конструкций, в стенах. Розетки в коридорах отсутствуют. Проходы и выходы не загромождены. Наличие узких проходов.

## **2. Требования пожарной безопасности**

В данном здании нарушены требования пожарной безопасности, установленные стандартами, нормами и правилам в РФ (111Lb 01-03, ГОСТ Р 12.2.143-2002, НПБ 104-03, СНИП 21-01-97\* , ППБ 101-89), создающие угрозу безопасности жизни и здоровью людей, находящимся в здании, а именно:

**2.1.** Система оповещения людей о пожаре смонтирована не в полном объеме (ППБ 01-03, НПБ 104-03, ППБ 101-89); Здания детских учреждений должны быть оборудованы средствами оповещения людей о пожаре. Для оповещения людей о пожаре могут быть использованы внутренняя телефонная и радиотрансляционная сети, специально смонтированные сети вещания, звонки и другие звуковые сигналы.

Оповещение и управление эвакуацией людей при пожаре должно осуществляться одним из следующих способов или их комбинацией: подачей звуковых и (или) световых сигналов во все помещения, здания с постоянным или временным пребыванием людей; трансляцией текстов о необходимости эвакуации, путях эвакуации, направлении движения и других действиях, направленных на обеспечение безопасности людей; трансляцией специально разработанных текстов, направленных на предотвращение паники и других явлений, усложняющих эвакуацию; размещением эвакуационных знаков безопасности на путях эвакуации; включением эвакуационных знаков безопасности; включением эвакуационного освещения; дистанционным открыванием дверей эвакуационных выходов (например, оборудованных электромагнитными замками); связью пожарного поста диспетчерской с зонами пожарного оповещения.

**2.2.** В коридорах 1,2 этажей на путях эвакуации людей из здания постелен линолеум (п. 6.25\*) СНИП 21-01-97\*, (п.53) ГШБ 01-03,(п.2.1.21) ППБ 101-89;

В зданиях всех степеней огнестойкости и классов конструктивной пожарной опасности, кроме зданий V степени огнестойкости и зданий класса СЗ, на путях эвакуации не допускается применять материалы с более высокой пожарной опасностью, чем: Г2, РП2, Д2, Т2 – для покрытий пола в вестибюлях, лестничных клетках, лифтовых холлах; В2, РП2, ДЗ, Т2 – для покрытий пола в общих коридорах, холлах и фойе.

При эксплуатации эвакуационных путей и выходов запрещается:

- загромождать эвакуационные пути и выходы (в том числе проходы, коридоры, тамбуры, галереи, лифтовые холлы, лестничные площадки, марши лестниц, двери, эвакуационные люки) различными материалами, изделиями, оборудованием, производственными отходами, мусором и другими предметами, а также забивать двери эвакуационных выходов;

- применять горючие материалы для отделки, облицовки и окраски стен и потолков, а также ступеней и лестничных площадок на путях эвакуации (кроме зданий V степени огнестойкости).

**2.3.** На дверях лестничных клеток отсутствуют приспособления для самозакрывания с уплотнением в притворах (п. 6.18\*) СНИП 21-01-97\* (2.1.11) ППБ 101-89;

Двери эвакуационных выходов из поэтажных коридоров, холлов, фойе, вестибюлей и лестничных клеток не должны иметь запоров, препятствующих их свободному открыванию изнутри без ключа.

В зданиях высотой более 15 м указанные двери, кроме квартирных, должны быть глухими или с армированным стеклом.

Лестничные клетки, как правило, должны иметь двери с приспособлением для самозакрывания и с уплотнением в притворах.

Двери эвакуационных выходов из помещений с принудительной противодымной защитой, в том числе из коридоров, должны быть оборудованы приспособлениями для самозакрывания и уплотнением в притворах. Двери этих помещений, которые могут эксплуатироваться в открытом положении, должны быть оборудованы устройствами, обеспечивающими их автоматическое закрытие при пожаре.

**2.4.** Актовый зал размещен на 3-м этаже (Таблица 4 СНИП 2.08.02-89\*);

Аудитории, актовые и конференц-залы, залы собраний и зальные помещения спортивных сооружений необходимо размещать по этажам в соответствии с табл. 2.

**Таблица 2**

| Степень огнестойкости здания | Число мест в аудитории или зале | Предельный этаж размещения |
|------------------------------|---------------------------------|----------------------------|
| До 300 16                    | Св. 300 до 600 5                | I, II                      |
| Св. 600 3                    | До 300 3                        | III                        |
|                              | Св. 300 до 600 2                | IIIa, IV, V                |
|                              | До 300 1                        | IIIб                       |
|                              | До 100 1                        | IVa                        |

Примечания:

1. При определении предельного этажа размещения аудиторий или залов, имеющих уклон пола, отметку пола следует принимать у первого ряда мест.

2. Актовые залы, лекционные аудитории в зданиях школ и школ-интернатов III степени огнестойкости следует размещать не выше второго этажа. Перекрытие под актовым залом, лекционной аудиторией должно быть противопожарным 2-го типа.

**2.5.** Двери электрощитовых, складских помещений не сертифицированные с нормируемыми пределами огнестойкости (п. 1.82\*) СНИП 2.08.02-89\*;

Двери кладовых для хранения горючих материалов, мастерских для переработки горючих материалов, электрощитовых, вентиляционных камер и других пожароопасных технических помещений, а также кладовых для хранения белья и гладильных в детских дошкольных учреждениях должны иметь предел огнестойкости не менее 0,6 ч.

**2.6.** Хозяйственный блок не оборудован системой автоматической пожарной сигнализации (п. 3) ППБ 01 -03;

**2.7.** Складское здание спортивного инвентаря не оборудовано системой автоматической пожарной сигнализации (п. 3) ППБ 01-03;

**2.8.** В здании школы - интерната на окнах помещений 1-го этажа: кабинета завхоза, раздевалки преподавателей, установлены металлические решетки (п.3,40) ППБ 01-03, (п.2.1.21) ППБ 101-89;

В зданиях детских учреждений запрещается:

а) производить перепланировку помещений с отступлением от требований строительных норм и правил;

б) использовать для отделки стен и потолков путей эвакуационных (рекреаций, лестничных клеток, фойе, вестибюлей, коридоров и т.п.) горючие материалы;

в) устанавливать решетки, жалюзи и подобные им несъемные солнцезащитные, декоративные и архитектурные устройства на окнах помещений, связанные с пребыванием людей, лестничных клеток, коридоров, холлов и вестибюлей;

г) снимать дверные полотна в проемах, соединяющих коридоры с лестничными клетками;

д) забивать двери эвакуационных выходов;

е) применять для целей отопления нестандартные (самодельные) нагревательные устройства;

ж) использовать электроплитки, кипятильники, электрочайники, газовые плиты и т.п. для приготовления пищи и трудового обучения(за исключением специально оборудованных помещений);

з) устанавливать зеркала и устраивать ложные двери на путях эвакуации;

и) проводить огневые, электрогазосварочные и другие виды пожароопасных работ в зданиях при наличии в их помещениях людей;

к) обертывать электрические лампы бумагой, материей и другими горючими материалами;

л) применять для освещения свечи, керосиновые лампы и фонари;

м) производить уборку помещений, очистку деталей и оборудования с применением легковоспламеняющихся и горючих жидкостей;

н) производить отогревание труб систем отопления, водоснабжения, канализация и т.п. с применением открытого огня.

**2.9.** Вплотную к зданию расположены контейнер и металлическое строение с хозяйственным инвентарем (п.3, 24) ППБ 01-03;

**2.10.** Дверь тамбура эвакуационного выхода закрыта на замок, ключ расположен на вахте (п.52) ППБ 01-03, (п.6.18) СНиП 21-01-97\*;

Двери эвакуационных выходов из поэтажных коридоров, холлов, фойе, вестибюлей и лестничных клеток не должны иметь запоров, препятствующих их свободному открыванию изнутри без ключа.

В зданиях высотой более 15 м указанные двери, кроме квартирных, должны быть глухими или с армированным стеклом.

Лестничные клетки, как правило, должны иметь двери с приспособлением для самозакрывания и с уплотнением в притворах.

Двери эвакуационных выходов из помещений с принудительной противодымной защитой, в том числе из коридоров, должны быть оборудованы приспособлениями для самозакрывания и уплотнением в притворах. Двери этих помещений, которые могут эксплуатироваться в открытом положении, должны быть оборудованы устройствами, обеспечивающими их автоматическое закрывание при пожаре.

**2.11.** Помещение спортивного и актового зала не оборудовано системой автоматической пожарной сигнализации (п. 3) ППБ 01-03;

**2.12.** Система внутреннего противопожарного водопровода проведена с нарушениями, а именно пожарные шкафы не сертифицированные в области пожарной безопасности, установленные в нарушение п. 6.13 СНИП 2.04.01-85\*, (п. 3 ППБ 01-03), НПБ 151-2000.

**2.13.** Система внутреннего противопожарного водопровода проведена с нарушениями, а именно пожарные шкафы не сертифицированные в области пожарной безопасности, установленные в нарушение п. 6.13 СНИП 2.04.01-85\*, (п. 3 ППБ 01-03), НПБ 151-2000.

Пожарные краны следует устанавливать на высоте 1,35 м над полом помещения и размещать в шкафчиках, имеющих отверстия для проветривания, приспособленных для их опломбирования и визуального осмотра без вскрытия. Спаренные пожарные краны допускается устанавливать один над другим, при этом второй кран устанавливается на высоте не менее 1 м от пола.

Дверки ШП (шкаф пожарный) должны иметь прозрачную вставку, позволяющую проводить визуальную проверку наличия комплектующих изделий. Допускается изготавливать ШП без прозрачных вставок, при этом на дверки ШП должна быть нанесена информация о составе комплектующих изделий.

### **Порядок выполнения работы**

1. Пользуясь базой данных Техэксперт, подберите действующие нормативно-правовые документы в области пожарной безопасности.

2. Внимательно изучите документы.

3. Выберите объект аудита и выполните проверку, согласно задания.

#### **Задание**

Для самостоятельно выбранного объекта внеплановой проверки:

1. Дать описание и общую характеристику пожарной опасности объекта проверки, определить режим пребывания контингента людей (сотрудников, учащихся, больных и т.п.).

2. Привести генеральный план объекта с коммуникациями (план этажа, план лаборатории и т.п.) схему электроснабжения объекта, дать характеристику электропомещений на объекте.

3. Дать описание технического состояния объекта (отдельно стоящее, пристроенное, смежное, встроенное, технический этаж, чердачное помещение, подвал и т.п.).

4. Категория электроснабжения предприятия по степени надежности.

5. Категории помещений по пожароопасности и взрывоопасности.

6. Описать действующие на объекте системы пожарной сигнализации, наличие и состояние эвакуационных выходов.

7. Требования пожарной безопасности.

8. Привести или разработать пожарные инструкции для конкретных режимов пребывания людей на объекте.

9. Привести СНиПы, технические регламенты и правила, используемые при проверке выбранного объекта.

10. Привести перечень нарушений, выявленных при проведении проверки и меры по их устранению.

В приложении можно привести копии паспортов помещения, планов, электрических схем и т.д.

Конкретные характеристики объекта должны быть согласованы с преподавателем.

Подготовьте отчет

### **Рекомендуемая литература**

1. Правила устройства электроустановок. Изд.6, доп., Главгосэнергонадзор России. – Москва, 2000.

2. Правила устройства электроустановок. Изд.7. раздел 6,7. 2002

3. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. – М.: «Энергосервис», 2003.

4. Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках. – М.: «ИНЦ ЭНАС», 2004. –56с.

5. Правила пожарной безопасности для энергетических предприятий. РД153.-34.0-03.301-00(ВППБ01-02-95\*).(Издание третье с изменениями и дополнениями) – ООО”Полиграфия”, Ленинградская область, г.Сосновый Бор, 2000 – 110с.

6. Государственный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р52002-2003. Электротехника. Термины и определения основных понятий – М., Издательство стандартов, 2003 – 28с.

7. Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. СПб, 2001

## Приложение

В приложении приведены документы внеплановых проверок (акт, предписание, протокол, определение), проведенные дознавателем отдела – государственным инспектором г. Уфа по пожарному надзору капитаном внутренней службы \_\_\_\_\_, совместно со старшим инспектором ПЧ-6/22 ОФПС по РБ капитаном внутренней службы \_\_\_\_\_.

Приложение N 5 к Административному регламенту (п. 20)

Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий Главное управление МЧС России по республике Башкорстан

Отдел государственного пожарного надзора г. Иркутск УГПН ГУ МЧС России по РБ РБ 450000 г. Уфа ул. Октябрьской революции, 14 тел (факс) (347) 2728203 (gpnufa@ufanet.ru) телефон доверия ГУ МЧС России по РБ (347) 233-99-99.

Акт № \_\_\_\_\_

проверки соблюдения требований пожарной безопасности

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года

\_\_\_\_\_ ч. \_\_\_\_\_ мин. г. Уфа \_\_\_\_\_

(город, село, поселок)

Государственный инспектор г. Уфы по пожарному надзору -----

-----  
(фамилия, имя, отчество государственного (ых) инспектора (ов) по пожарному надзору, проводившего (их) мероприятие по надзору)

во исполнение распоряжения (приказа) главного (заместителя главного) государственного инспектора г. Уфы по пожарному надзору N151 от 03.02.2009г., ст. 6 Федерального закона от 21 декабря 1994 года (субъекта Российской Федерации, города (района) субъекта Российской Федерации, ЗАТО)N 69-ФЗ "О пожарной безопасности" в период с \_\_\_\_\_ ч. \_\_\_\_\_ мин." \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_

20 \_\_\_\_ г. по \_\_\_\_\_ ч. \_\_\_\_\_ мин." \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

проведена внеплановая проверка согласно указания УГПН ГУ МЧС России по РБ № 72 от 01.02.2009 года.

(для плановых проверок: за выполнением обязательных требований пожарной безопасности на объектах надзора, для внеплановых проверок:

исполнение предписания ГПН от \_\_\_\_\_

№ \_\_\_\_\_ об устранении нарушений обязательных требований

пожарной безопасности. Также указываются другие случаи проведения внеплановой проверки, предусмотренные законодательством) на территории, в зданиях и сооружениях Государственного образовательного учреждения «Уфимская специальная (коррекционная) общеобразовательная школа интернат 1-ого вида» с целью надзора за соблюдением требований пожарной безопасности (наименование объекта: юридического лица или индивидуального предпринимателя, владельца, собственности, имущества и т.п. (гражданина) расположенного (ых) по адресу: г. Уфа, ул. Мусоргского, 2

совместно с директором -----, зам. по АХЧ -----

(Ф.И.О. индивидуального предпринимателя, должность, Ф.И.О. представителя юридического лица или представителя индивидуального предпринимателя присутствовавших при проведении мероприятия по надзору, Ф.И.О. владельца собственности, имущества и т.п. (гражданина) по результатам которой, установлено:

1. общая характеристика пожарной опасности объекта: Этажность зданий (я)-3.

Степень огнестойкости-3.К газовым сетям подключен - нет. Наличие силовой (380 В) электросети - да.

Отопление центральное водяное

-----  
(функциональное назначение объекта (зданий и помещений, расположенных на территории объекта),

количество зданий, их этажность, размеры в плане. Основные характеристики инженерного оборудования (отопление, вентиляция, электроснабжение)'. Приводится описание: пожарной опасности строительных материалов, пожарной опасности и огнестойкости строительных конструкций, степеней огнестойкости здания (пожарных отсеков), их конструктивной и функциональной пожарной опасности; наличия горючей среды (наименование, показатели, условия ее применения, совместимость, количество), источники возможного зажигания (от электроустановок, технологического оборудования, систем отопления, огнеопасны (ремонтных) работ, химического (биологического) взаимодействия применяемых или хранимых веществ). При наличии на территории предприятия нескольких зданий дается описание: конструктивной и

функциональной пожарной опасности всех зданий; пожарной опасности строительных материалов, пожарной опасности и огнестойкости строительных конструкций. Остальные параметры пожарной опасности даются по наиболее взрывопожароопасному зданию или сооружению. Приводится общая характеристика систем Противопожарной, защиты и выполненные режимные мероприятия).

2. В ходе мероприятия по надзору выявлены следующие нарушения требований пожарной безопасности:

№

п/п

Наименование нарушений

(указываются выявленные в ходе мероприятия по надзору нарушения требований пожарной безопасности с указанием пунктов нормативных актов, требования которых нарушены)

Должность,

Ф.И.О. лиц, на которых возлагается ответственность за совершение нарушений

1 Система оповещения людей о пожаре смонтирована не в полном объеме (ППБ 01-03, НПБ 104-03, ППБ 101-89).

2 В коридорах 1,2 этажей на путях эвакуации людей из здания постелен линолеум (п. 6.25\*) СНиП 21-01-97\*, (п.53) ППБ 01-03, (п.2.1.21) ППБ 101-89.

3 На дверях лестничных клеток отсутствуют приспособления для самозакрывания с уплотнением в притворах (п. 6.18\*) СНиП \_\_\_\_\_ 21-01-97\*(2.1.11) ППБ 101-89. t

4 Актовый зал размещен на 3-м этаже (Таблица 4) СНиП 2.08.02-89\*.

5 Двери электрощитовых, складских помещений не сертифицированные с нормируемыми пределами огнестойкости (п. 1.82\*) СНиП 2.08.02-89\*.

6 Хозяйственный блок не оборудован системой автоматической пожарной сигнализации (п. 3) ППБ 01-03.

7 . Складское здание спортивного инвентаря не оборудовано системой автоматической пожарной сигнализации (п. 3) ППБ 01-03.

8 В здании школы - интерната на окнах помещений 1-го этажа: кабинета завхоза, раздевалки преподавателей, установлены металлические решетки (п.3,40) ППБ 01-03, (п.2.1.21) ППБ 101-89.

9 Вплотную к зданию расположены контейнер и металлическое строение с хозяйственным инвентарем (п. 3, 24) ППБ 01-03.

10 Дверь тамбура эвакуационного выхода закрыта на замок, ключ расположен на вахте (п.52) ППБ 01-03, (п.6.18) СНиП 21-01-97\*.

11 Помещение спортивного и актового зала не оборудовано системой автоматической пожарной сигнализации (п. 3) ППБ 01-03.

12 Система внутреннего противопожарного водопровода проведена с нарушениями, а именно пожарные шкафы не сертифицированные в

Составлены документы \_\_\_\_\_

(указываются документы и их реквизиты, составленные в ходе мероприятия)\_\_\_

## Практическая работа 2

### Разработка плана проведения экологического аудита на предприятии

**Цель работы:** освоить процедуру экологического аудита и выполнить аудит на объекте экономики

#### Теоретические положения

##### **Основные понятия и термины:**

1. **Экологический аудит** – организационно-правовой механизм обеспечения безопасности государства в экологической сфере.

2. **Экологический аудит предприятия** – проведение ревизии экологической деятельности предприятия и обеспечение в процессе его функционирования рационального природопользования, эффективной охраны окружающей среды с целью защиты его от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

3. **Природопользование** – деятельность предприятия, связанная с использованием полезных свойств и качеств природных объектов для обеспечения технологического процесса и всей деятельности предприятия с целью выпуска продукции, оказания работ и услуг.

4. **Охрана окружающей среды в процессе техногенной деятельности** – это проведение комплекса мероприятий, направленных на минимизацию негативных техногенных воздействий на природные объекты и на сохранение естественных условий их существования.

5. **Экологическая безопасность** – состояние защищенности биосферы и человеческого общества, а на государственном уровне – государства от угроз, возникающих в результате антропогенных и природных воздействий на окружающую среду.

6. **Обеспечение экологической безопасности предприятия** – деятельность по нейтрализации негативных воздействий на него со стороны природных объектов, загрязненных в результате техногенной деятельности, техногенных аварий и катастроф, природных явлений и стихийных бедствий, имеющих экологические последствия, а также от угрозы техногенных аварий и катастроф, природных явлений и стихийных бедствий, имеющих экологические последствия, а также от угрозы возможного дефицита природных ресурсов.

7. **Глобальный уровень управления экологической безопасностью** – прогнозирование и отслеживание процессов в состоянии биосферы в целом и основных ее составляющих.

8. **Региональный уровень управления экологической безопасностью** – прогнозирование и оценка экологической обстановки в крупных географических и экономических зонах, а иногда одновременно на территориях нескольких государств.

9. **Локальный уровень управления экологической безопасностью** – прогнозирование, контроль и оценка антропогенного влияния деятельности различных предприятий на состояние биосферы и основных ее составляющих.

10. **Прямой способ контроля** – непосредственный контроль за состоянием окружающей среды с использованием технических средств по выявлению физических, химических, биологических параметров и факторов.

11. **Косвенный способ контроля** – использование законодательных и административных рычагов управления.

12. **Экологическое право** – это одна из разновидностей права, представляющая собой систему норм права, регулирующих общественные отношения в сфере взаимодействия общества и природы с целью сохранения, оздоровления и улучшения качества окружающей среды в интересах настоящего и будущих поколений.

13. **Экологический менеджмент** – безопасное управление природными процессами, которое определяется как биологическими особенностями объекта управления, так и социально-экономическими возможностями управляющего.

14. **Экологическое равновесие природных экосистем** – сохранение природной, естественной экосистемы в определенном состоянии в течение характерного для нее времени.

15. **Устойчивое развитие** – устойчивость темпов экономического роста (не более 2-3% в год), при котором уровень давления на окружающую среду компенсируется темпами самовосстановления ее качеств.

16. **Технологический контроль** – соблюдение технологического режима производства, который регулируется нормами и требованиями по обеспечению экологической безопасности среды производства и продукции.

17. **Биосфера** – среда обитания человека; оболочка Земли, состав, структура и энергетика которой определяются совокупной деятельностью живых организмов.

18. **Экологическая сфера** – часть биосферы и часть экосферы Земли, включающие в себя природные объекты как объекты земельных, водных, лесных, горных и иных отношений в их взаимосвязи и взаимодействия, регулируемые нормами экологического и природоресурсного законодательства.

19. **Источник техногенной опасности** – виды деятельности в экологической сфере, способные привести к возникновению факторов опасности.

20. **Экологический вред** – вероятность неблагоприятных для экологических ресурсов последствий любых антропогенных изменений природных объектов и факторов.

21. **Показатель опасности предприятия** – отношение величины ранее нанесенного экологического ущерба к стоимости основных средств предприятия.

22. **Источники экологической опасности** – природные объекты, претерпевшие изменение своих первозданных физико-химических характеристик и свойств под воздействием природных и антропогенных

источников загрязнения, способные привести к возникновению факторов опасности.

23. **Экологическая сертификация** – разновидность сертификации качества продукции и технологий, подтверждающая их соответствие экологическим требованиям.

25. **Критерии аудита** – «политика, методы, процедуры или требования по которым аудитор проверяет собранные аудиторские данные об объектах аудита» (ГОСТ Р ИСО 14010-98).

26. **Управление риском** – процесс рационального распределения затрат на снижение различных видов риска в условиях ограниченности материальных ресурсов общества, обеспечивающий достижение такого уровня безопасности населения и окружающей среды, какой только достижим в существующих в данном обществе экономических и социальных условиях.

27. **Нормирование качества окружающей среды** – установление уполномоченными государственными органами экологических нормативов в соответствии с требованиями законодательства.

28. **Экологическая стандартизация** – установление в стандартах требований по рациональному природопользованию и охране окружающей среды.

28. **Промышленная безопасность** – состояние защищенности людей, общества, природной среды, материальных и культурных ценностей от угрозы возникновения промышленных аварий.

29. **Система безопасности в экологической сфере** – организационно-функциональное объединение субъектов обеспечения безопасности, имеющих общую глобальную цель – поддержание требуемого уровня безопасности природных объектов и предприятий, согласованные локальные цели и решающих с использованием правовых методов и экономико-правовых механизмов скоординированные задачи для достижения этих целей в условиях единых для участников системы правовых, организационных, финансово-экономических, материальных, временных и иных ограничений.

### **Порядок выполнения работы**

1. Подберите объект исследования, соответствующий вашему направлению исследования.

2. В Техэксперте выберите нормативные документы по экологическому аудиту.

3. Составить программу обследования предприятия в соответствии с ГОСТ.

4. Выполнить аудит и подготовить отчет.

### **Рекомендуемая литература**

1. Серов Г.П. Экологический аудит. Концептуальные и организационно-правовые основы. - М.: Экзамен, 2000.

2. Реймерс Н.Ф. Концептуальная экология. Надежды на выживание человечества. - М.: «Россия молодая», 1992.

3. Кривошеин Д.А., Муравей Л.А., Роева Н.Н. и др. Экология и безопасность жизнедеятельности. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000.
4. Карелов А.М., Беллер Г.А., Бусыгина В.М. и др. Методические и нормативно-аналитические основы экологического аудирования в Российской Федерации. Учебное пособие по экологическому аудированию. Ч.1, 2.-М.: «Тройка», 1998.
5. Экологическая и финансовая политика в сфере охраны окружающей среды. Сборник аналитических материалов, нормативных правовых актов и ведомственных документов. Под ред. проф. В.И.Данилова-Данильяна. - М.: Изд-во НУМЦ Госкомэкологии России, 1999.
6. Экологический учет для предприятий. Межправительственная рабочая группа экспертов по международным стандартам учета и отчетности. - М.: «Финансы и статистика», 1997.
7. Макаров С.В., Шагарова Л.Б. Экологическое аудирование промышленных производств. Под ред. проф. А.Ф.Порядина. - М.: Изд-во НУМЦ, 1997.
8. Серов Г.П. Экологический аудит. // «Финансовые и бухгалтерские консультации», 1997, № 5 (18).
9. Серов Г.П. Экологический аудит. - М.: Экзамен, 1999.
10. Суйц В.П., Смирнов Н.Б. Основы российского аудита. - М.: Анкил, 1997.
11. Терехов А.А. Аудит. - М.: «Финансы и статистика», 1999.
12. Барышников Н.П. Организация и методика проведения общего аудита. - М.: Филинь, 1998.
13. Экологический аудит и учет. Сборник статей под ред. Шнейдмана Л.З. - М.: 1997.
14. Серов Г.П., Байдаков С.Л. Экологический аудит: проблемы становления. - («Вестник экологического образования в России», 1999, № 4 (14)).
15. Рыбальский Н.Г. и др. Экология и безопасность. Том 2. Экологическая Безопасность. - М.: ВНИИПИ, 1993.
16. Экологические проблемы: Что происходит. Кто виноват. Что делать? Аналитическая панорама. Под ред. проф. В.И.Данилова-Данильяна. - М.: Изд-во МНЭПУ, 1996.
17. Порфирьев Б.Н. Экологическая экспертиза и риск технологий. - М.: ВИНТИ, 1990.
18. Реймерс Н.Ф. Природопользование. Словарь – справочник. - М.: 1990.
19. Основа экологического управления. Международные стандарты ИСО 14000. Справочник. М.: 1997.
20. Петров Б.Г. Проведение экоаудита на основе данных бухучета. - 4-я Всероссийская и 2-я Международная конференция «Теория и практика экологического страхования», Калининград, 2000.
21. Сидорчук В.Л. Экологический аудит территории. - М.: Изд-во Российской Экономической академии им. Г.В.Плеханова, 2000.

22. Букс И.И., Фомин С.А. Экологическая экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду. Учебное пособие. - М.: МНЭПУ, 1999.
  23. Серов Г.П. Экологический аудит как организационно-управленческий механизм обеспечения национальной безопасности России в экологической сфере. Всероссийская научно-практическая конференция “Современный менеджмент в условиях становления рыночной экономики в России”. МГТУ им. Н.Э.Баумана. - М.: 1998.
  24. Уатт К. Экология и управление природными ресурсами. - М.: Мир, 1971.
  25. Макаров С.В., Шагарова Л.Б. Экологическое аудирование промышленных производств. Под ред. проф. Порядина А.Ф. - М.: НУМЦ Госкомэкологии России, 1997.
  26. Руководящие указания по экологическому аудиту. Процедуры аудита. Проведение аудита. - Госстандарт России, ГОСТ Р ИСО – 14011-98.
  27. Руководящие указания по экологическому аудиту. Основные принципы. ГОСТ Р ИСО-14012-98. Госстандарт России.
  28. Игнатов В.Г., Кокин А.В. Экология. Научно-нормативный справочник. - Ростов-на-Дону: ООО «Рост Издат», 2000.
- Перечень стандартов, принятых в России в области экологического менеджмента и экологического аудирования
- Международный стандарт 9000–1–94. Общее руководство качеством и стандарты по обеспечению качества. Часть 1. Руководящие указания по выбору и применению.
- ГОСТ Р ИСО 9001–96. Модель обеспечения качества при проектировании, разработке, производстве, монтаже и обслуживании.
- ГОСТ Р ИСО 14001–98. Системы управления окружающей средой. Требования и руководство по применению.
- ГОСТ Р ИСО 14004–98. Системы управления окружающей средой. Общие руководящие указания по принципам, системам и средствам обеспечения функционирования.
- ГОСТ Р ИСО 14010–98. Руководящие указания по экологическому аудиту. Основные принципы.
- ГОСТ Р ИСО 14011–98. Руководящие указания по экологическому аудиту. Процедуры аудита. Проведение аудита для систем управления окружающей средой.
- ГОСТ Р ИСО 14012–98. Руководящие указания по экологическому аудиту. Квалификационные критерии для аудиторов в области экологии.
- ИСО 9000\9004 – 2000 Системы менеджмента качества. Международные стандарты. Перевод В.А.Качалова
- ГОСТ 245254-80. Управление производственным объединением и промышленным предприятием. Управление охраной окружающей среды. Основные положения.

## Практическая работа 3

### Экологический аудит очистки сточных вод

**Цель работы:** Изучить основные виды загрязнителей и методы очистки сточных вод, проработать технологическую схему очистной установки "Дон-3", рассчитать время работы фильтра между промывками и выполнить экологический аудит установки очистки.

#### Основные загрязнители сточных вод

Согласно требованиям Законодательства об охране окружающей природной среды вода, откачиваемая из шахт, шламовые воды, а также хозяйственно-бытовые стоки перед сбросом их в гидрографическую сеть подлежат очистке и обеззараживанию. При этом содержание вредных веществ в сбрасываемых водах не должно превышать предельно допустимых концентраций (ПДК), превышение которых может ухудшить здоровье человека.

Зачастую шахтные воды отличаются большим разнообразием химического состава, непригодны для питья и использования в технических целях без предварительной обработки.

Загрязняющие вещества делятся на минеральные, органические и бактериальные.

*Минеральные вещества* - это песчаные и глинистые частицы, минеральные включения углей (кварц, пирит, карбонаты и др.), инертная пыль, а также содержащиеся в шахтных водах растворённые соли, щёлочи и кислоты.

*Органические вещества* - это частицы чистого угля, продукты жизнедеятельности живых организмов, разложения древесины и др., основной частью которых является углерод. Нерастворимые включения в воде могут находиться в виде грубодисперсных взвесей, суспензий (мелкодисперсных взвесей) и коллоидных взвесей (дисперсных систем, промежуточных между истинными растворами и суспензиями).

*Бактериальные вещества* - это различные микроорганизмы (плесневые грибы, микробы кишечной группы и др.).

Шахтная вода иногда имеет затхлый, неприятный запах из-за растворённого в ней сероводорода или разлагающихся органических веществ. Температура шахтной воды колеблется обычно от 6 до 25 °С. Цвет воде придают растворённые и взвешенные вещества. Например, железистые соединения придают воде бурю окраску, дисперсные частички угля - чёрный цвет, при породных включениях цвет воды серый. Желтовато-серый цвет воды связан с присутствием в основном мельчайших частиц глины. Содержание взвешенных веществ в воде изменяется в широких пределах. Например, в шахтных водах Донбасса содержание их находится в пределах 150...550 мг/л.

Привкус шахтной воде придают в основном растворённые минеральные соединения, газы и другие вещества. Распространённый солоноватый привкус

объясняется присутствием хлористого натрия. При наличии в воде сульфатов магния и калия она приобретает горький привкус, ионы железа придают воде неприятный привкус, а органические вещества - сладковатый. Сумма минеральных веществ изменяется в больших пределах даже для одной шахты.

Все воды подлежат охране от загрязнения, засоления и истощения, т.е. факторов, которые могут причинить вред здоровью населения, уменьшить рыбные запасы и вызвать другие неблагоприятные явления.

В России утверждены научно-обоснованные ПДК вредных веществ в водоёмах санитарно-бытового пользования, которые приведены в санитарных нормах. ПДК некоторых вредных веществ в водоёмах санитарно-бытового пользования представлены в табл. 1.

Все вредные вещества подразделяются на три комплекса веществ с разными лимитирующими признаками вредности (ЛПВ):

- 1) с санитарно-токсикологическим ЛПВ (все токсические вещества);
- 2) с общесанитарным ЛПВ;
- 3) с органолептическим ЛПВ (этот показатель учитывает влияние вещества на запах, привкус и цвет воды).

Лимитирующим (ограничивающим) для данного вещества принимается такой признак вредности, который проявляется при наименьшем значении ПДК по сравнению с ПДК для других признаков вредности.

**Таблица 1**

**Предельно допустимые концентрации вредных веществ  
в воде водоёмов**

| Вещество    | Лимитирующий признак вредности | ПДК, мг/л |
|-------------|--------------------------------|-----------|
| Акриламид   | токсикологический              | 0,01      |
| Свинец      |                                | 0,1       |
| Аммиак      | общесанитарный                 | 2         |
| Цинк        |                                | 1         |
| Бензин      | органолептический              | 0,1       |
| Кремний     |                                | 1         |
| Железо      |                                | 0,5       |
| Сероуглерод |                                | 1         |
| Кальций     |                                | 180       |

**Методы очистки шахтных вод**

Шахтные сточные воды очищают различными методами, важнейшими из которых являются механические, химические, физико-химические и биологические.

**Механическая очистка** применяется при выделении нерастворимых примесей методами процеживания, отстаивания, фильтрования и центрифугирования. *Процеживание* осуществляется через решётки, сита, сетки и позволяет избавиться от грубодисперсных примесей в воде. При *отстаивании* тяжёлые частицы примесей осаждаются, а лёгкие всплывают на поверхность. *Фильтрование* осуществляется чаще всего через песок, в котором

остаются примеси. *Центрифугирование* осуществляется в гидроциклонах и центрифугах, где под действием центробежных сил механические примеси отбрасываются к стенкам и оседают на дно.

Для интенсификации процессов отстаивания и фильтрации в сточные воды обычно добавляют коагулянты и флокулянты.

Коагулянты (коагуляция - свёртывание, сгущение) - это вещества, при добавлении которых в шахтную воду происходит укрупнение частиц, и они выпадают из коллоидного раствора в виде хлопьевидного осадка или застуденевают. В качестве коагулянтов используют сульфаты аммония, железа или алюминия.

Флокулянты – поверхностно-активные вещества, адсорбируются на поверхности частиц и способствуют образованию агрегатов из нескольких частиц, которые всплывают на поверхность. В качестве флокулянтов используют полиакриламид, жирные кислоты, мыла и др.

**Химические методы** очистки основаны на добавлении в сточные воды реагентов, способствующих получению из растворённых в воде вредных примесей нерастворимых веществ и выпадению их в осадок в результате окислительно-восстановительных и др. реакций, Среди химических методов очистки широко распространены нейтрализация, окисление (активным хлором, кислородом воздуха, озоном и др.), восстановление и удаление ионов тяжёлых металлов.

*Нейтрализация* кислых шахтных вод осуществляется: смешением их со щелочными водами других шахт или со щелочными городскими сточными водами; введением соответствующих реагентов; фильтрованием кислых шахтных вод через специальные плотины из известковых пород или фильтрованием через отвалы пород, содержащих известняк.

*Окисление* шахтных вод осуществляется для обеззараживания их от микроорганизмов. Наиболее широкое распространение получило хлорирование воды. Для этого чаще всего используют жидкий хлор, а также гипохлориды кальция и натрия, хлорную известь и диоксид хлора.

Перспективным методом обеззараживания воды является обработка ее озоном - озонирование. При разложении озона в воде образуются свободные радикалы и молекулярный кислород, которые, являясь сильными окислителями, оказывают бактерицидное действие.

*Восстановление* используется для удаления из сточных вод соединений ртути, хрома, мышьяка, которые при окислительно-восстановительных реакциях восстанавливаются до свободных элементов и оседают на дно. Для этого в воду вводят сульфит железа, сероводород и др.

Для *удаления ионов тяжёлых металлов* (ртути, хрома, кадмия и др.) используют гидроокислы кальция и натрия, карбонаты и др. В результате химической реакции образуются нерастворимые вещества.

**Физико-химическую очистку** используют для удаления из вод суспензированных и эмульсированных примесей, а также других веществ, растворённых в сточной воде, применяя коагуляцию, адсорбцию, ионообмен, экстракцию, кристаллизацию, дистилляцию, флотацию и др.

*Адсорбция* – это прилипание частиц, находящихся в очищаемой среде, к твёрдым веществам – сорбентам. В качестве таких веществ используются активированный уголь, синтетические сорбенты, некоторые отходы производства. Процесс происходит в адсорбционных установках. Проблема способа состоит в последующей очистке сорбента.

*Ионообмен* - процесс взаимодействия раствора с твёрдой фазой, обладающей способностью обменивать ионы, содержащиеся в ней на другие ионы, присутствующие в растворе. В качестве твёрдой фазы используют алюмосиликаты, силикагели и др.

*Экстракция* - извлечение одного или нескольких компонентов раствора путем перевода их в несмешивающуюся с этим раствором другую жидкость. Используется при относительно высокой концентрации вредных веществ (фенолов, масел и др.).

Процесс протекает в три стадии:

- интенсивное смешивание сточной воды с экстрагентом (органическим растворителем);
- разделение чистой воды и несмешиваемых загрязнений, используя при этом отстаивание, центрифугирование, кристаллизацию;
- регенерация (восстановление) загрязнений.

Способ применим, если стоимость удаляемых веществ (например, ценных металлов), компенсирует затраты на проведение процесса.

*Кристаллизация* - образование кристаллов из растворов в процессе электролиза и при химических реакциях.

*Дистилляция* - удаление примесей из шахтной воды путем ее выпаривания.

*Флотация* основана на процессе взаимодействия загрязнённых веществ с поверхностью раздела воздуха и воды: к пузырькам воздуха, подаваемого, например, со дна ёмкости прилипают механические частицы, находящиеся в воде. При этом образуются комплексы частиц, которые удаляются при всплывании их на поверхность.

**Биологическая очистка** заключается в биохимическом разрушении (минерализации) микроорганизмами органических загрязняющих веществ. Участвующие при этом бактерии делят на две группы: аэробы (использующие при дыхании растворенный в воде кислород) и анаэробы (развивающиеся без свободного кислорода).

Аэробную биологическую очистку осуществляют в условиях близких к естественным (в биологических прудах и др.), а также в специальных искусственных сооружениях (аэрофилтрах, биофилтрах, аэротенках). В аэрофилтрах и аэротенках используется дополнительная аэрация воды, т.е. подача сжатого воздуха в воду.

Анаэробная очистка осуществляется в специальных резервуарах большой вместимости (до нескольких тысяч кубических метров).

### **Технология очистки шахтных вод очистной установкой «Дон – 3»**

В настоящее время для очистки шахтных вод хорошо зарекомендовала себя очистная установка «Дон – 3», которая обеспечивает очистку шахтной

воды в подземных условиях и на поверхности. В шахте производится отстаивание воды в участковых и главном водосборниках, а также фильтрование её через обрушенные породы выработанных пространств лав. На поверхности шахты после откачки воды насосами главного водоотлива осуществляется очистка её с помощью напорных песчаных фильтров.

Технология очистки шахтной воды следующая.

Из участковых водосборников 1 (рис.1) частично отстоявшаяся вода подается насосами по трубопроводу 2 на один горизонт выше откаточного штрека и сбрасывается в выработанное пространство 3. Проходя вниз через обрушенные породы выработанного пространства вода фильтруется и, собираясь в водосточной канавке откаточного штрека, поступает дальше в водосборник главного водоотлива 7. Для регулярной чистки водосборников - отстойников применяются ручные гидромониторы и гидроэлеваторы 8, с помощью которых осевший шлам перекачивается в выработанное пространство. Рабочая вода для гидромониторов и гидроэлеваторов подается из напорного става главного водоотлива по трубопроводу 6. Плотина - перемычка 9 в водосборнике 7 служит для сливания верхнего осветленного слоя воды. Дальше вода через поплавковый всас 10 переливается в водозаборный колодец 11.

Поплавковый всас позволяет осуществлять забор поверхностного слоя воды, а также включать или выключать замыканием герметических электрических контактов насосы главного водоотлива при пересечении уровнем воды соответственных допустимых нижнего и верхнего пределов.

Из водозаборного колодца вода откачивается насосами 14 на поверхность и подается по трубопроводу 22 на напорные фильтры 18 с песчаной загрузкой. Диаметр фильтра 3,4 м, производительность - 90 м<sup>3</sup>/ч. Проходя через песчаные фильтры вода очищается от механических примесей и поступает по трубопроводу 23 в хлораторную с дозатором хлора 28, где хлорируется и поступает в резервуар осветленной воды 30. Оттуда она сбрасывается в гидрографическую сеть района или поступает потребителю.

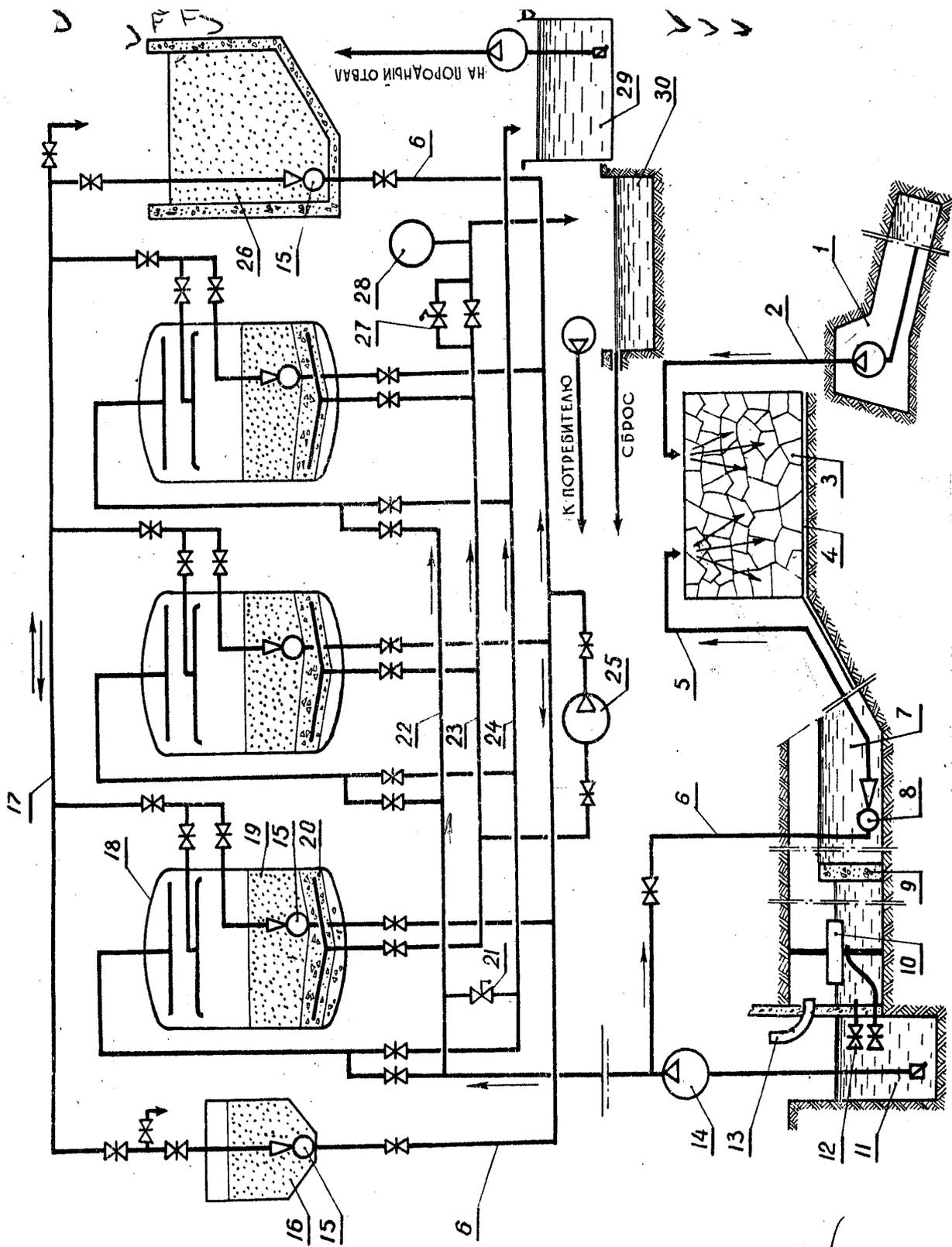


Рис.2.1. Технологическая схема очистной установки «Дон-3»

Для защиты фильтров и трубопроводов от разрыва при превышении давления воды в трубопровод исходной воды перед фильтрами включен предохранительный клапан 21.

Запорная арматура на фильтровальной станции оборудуется гидравлическими приводами, работающими от маслостанции. Могут применяться также задвижки с электроприводом.

Обеззараживание в хлораторной осуществляется гипохлоритом натрия с содержанием активного хлора 5-6 мг/л, поступающим от электролизеров. Для получения гипохлорита натрия используются растворы поваренной соли. При отсутствии отходов поваренной соли для получения гипохлорита может использоваться техническая поваренная соль.

Если предприятие не располагает возможностью установки электролизёра, обеззараживание воды можно производить жидким хлором или хлорной известью.

Загрузка песка в фильтры осуществляется гидроэлеватором 15, установленным в дозирующей емкости песка 16 по трубопроводу 17. Рабочая жидкость для гидроэлеватора подается по трубопроводу 6. Песок в дозирующую ёмкость поступает со склада фильтрующего материала 26 с помощью установленного там гидроэлеватора 15 по трубопроводу 17.

Промывка загрязнённого фильтра осуществляется очищенной водой с других рабочих фильтров за счет её остаточного напора после фильтрования. Например, если осуществляется промывка левого фильтра, то вода идет к нему по трубопроводу 23 с других фильтров в направлении обратном рабочему фильтрованию. Для этого задвижкой 31 перекрывается движение воды в резервуар 30. Автоматическое поддержание необходимого давления воды обеспечивается регулятором 27. Далее промывная вода идет по загрязнённому фильтру снизу вверх, затем по трубопроводу 24 поступает в сборник промывной воды 29. Оттуда идёт в шламонакопитель на породном отвале для скоростного выделения шлама из воды, которая на фильтровальную станцию в этом случае не возвращается или подается на специальную иловую площадку с возвратом отстоявшейся воды на фильтровальную станцию.

#### ***Определение времени работы фильтра между промывками***

Продолжительность работы фильтра между промывками зависит от его производительности и, как следствие, от скорости фильтрации загрязненной воды. Чем больше скорость фильтрации и загрязнённость поступающей в фильтры воды, тем чаще необходимо делать их промывку. При увеличении веса песка, загруженного в фильтр, время между промывками увеличивается.

Аналитически время работы фильтра между промывками ( $t$ , ч) определяется по формуле

$$t = \frac{PG}{(C_{вх} - C_{вых}) \cdot Q},$$

где  $P$  – вес песка, загруженного в фильтр, кг;  $G$  – предельно допустимая массовая грязеёмкость фильтра, г;  $C_{вх}$ ,  $C_{вых}$  – массовое содержание взвешенных

веществ в исходной воде и фильтре, т/м<sup>3</sup>;  $Q$  – производительность фильтра, м<sup>3</sup>/ч.

Предельно допустимая массовая грязеемкость фильтра определяется экспериментальным путем. Для этого проводятся специальные наблюдения за работой фильтра.

В данной работе необходимо выполнить расчет времени работы фильтра между промывками согласно исходных данных, представленных в табл. 2.

### **Порядок выполнения работы**

Внимательно изучите методические указания

1. Охарактеризуйте группы загрязняющих веществ шахтной воды.
2. Как делятся вещества по лимитирующему признаку вредности?
3. Какими органолептическими признаками вредности характеризуется шахтная вода?
4. Механические способы очистки шахтных вод.
5. Химические способы очистки шахтных вод.
6. Физико-химические способы очистки шахтных вод.
7. Биологическая очистка шахтных вод.
8. Как осуществляется очистка шахтных вод установкой «Дон-3» в подземных условиях?
9. Очистка шахтных вод установкой «Дон-3» на поверхности.
10. 10. Как осуществляется промывка и замена песка в фильтрах?
11. От каких параметров зависит время работы фильтра между промывками?
12. Выполните аудит установки очистки шахтных вод

Таблица 2

## Исходные данные для расчета времени работы фильтра между промывками

| Параметры  | Ед.<br>изм.         | Варианты |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|--|---------------------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|  |                     | 1        | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  |
| Прозводительность<br>фильтра, Q                                      | м <sup>3</sup> /час | 80       | 82  | 84  | 86  | 88  | 90  | 92  | 94  | 96  | 98  |
| Предельно допустимая<br>массовая грязеемкость<br>фильтра, G          | 1 г на кг<br>песка  | 16       | 15  | 14  | 13  | 12  | 11  | 10  | 9   | 8   | 7   |
| Содержание взвешенных<br>веществ в исходной воде,<br>C <sub>вх</sub> | г/м <sup>3</sup>    | 400      | 375 | 350 | 325 | 300 | 275 | 250 | 225 | 200 | 175 |
| Содержание взвешенных<br>веществ в фильтрате, C <sub>вых</sub>       | г/м <sup>3</sup>    | 45       | 46  | 47  | 48  | 49  | 50  | 49  | 48  | 47  | 46  |
| Вес песка загружаемого в<br>фильтр, P                                | т                   | 20       | 20  | 20  | 20  | 20  | 20  | 20  | 20  | 20  | 20  |

## Практическая работа 4

### Аудит загрязнителей атмосферного воздуха

**Цель работы:** Изучить основные загрязнители воздуха, организацию контроля за их содержанием, аппаратуру для замера вредных и ядовитых газов, методы измерения концентрации этих газов, выполнить аудит

#### Теоретические положения

Чистый атмосферный воздух представляет собой смесь газов: азота – 78,08%; кислорода – 20,95%; аргона – 0,9%; углекислого газа – 0,03% и в очень малых количествах неона, гелия, криптона, ксенона, аммиака и др. В обычных условиях в атмосфере постоянно находится водяной пар от 0,01% до 4% всего объема воздуха, а также взвешенные частицы физических примесей. Это пыль, сажа, различные органические частицы (споры, пыльца, микроорганизмы).

В крупных городах вблизи с промышленными предприятиями, энергетическими объектами, автомобильными дорогами состав воздуха значительно отличается от чистого атмосферного. В нем появляются в больших концентрациях вредные и ядовитые газы и другие загрязнители.

К основным загрязнителям атмосферного воздуха относятся:

**Диоксины.** Их насчитывается более 200 веществ. Основным элементом диоксинов является хлор (иногда его замещает бром), в структуру их входят также кислород, углерод и водород. Диоксины являются ксенобиотиками, то есть веществами неприемлимыми для живых организмов. Проникая в ядро клеток, они вызывают ускоренное разрушение гормонов, витаминов, лекарств и др. и приводят к активизации канцерогенов и появлению токсических соединений. *Канцерогены* – вещества способствующие образованию злокачественных опухолей.

**Диоксид углерода** – газ без запаха, образующийся при сгорании топлива, а также выбрасываемый промышленными предприятиями. Накопление данного газа в атмосфере уменьшает содержание кислорода в воздухе, приводит к повышению температуры на земле, вследствие парникового эффекта.

**Оксид углерода** – газ, являющийся продуктом неполного сгорания угля и нефти. Главные виновники загрязнения им атмосферы – металлургическая промышленность, нефтеперегонные заводы и двигатели внутреннего сгорания. Этот газ также способен влиять на тепловое равновесие в атмосфере, он ядовит для человека, при его вдыхании возникает головная боль, сонливость, а большие дозы ведут к коме и смерти.

**Диоксид серы** – раздражающий газ, выбрасываемый в больших количествах с выхлопными газами автотранспорта, работающего на бензине, дизельных двигателей, а также поступающий в атмосферу с выбросами фабрик и продуктами сгорания при домашнем отоплении. Он вреден для человека, вызывает болезни дыхательных путей. Диоксид серы отрицательно влияет на

растения и известняк. Этот газ стал причиной сильного разрушения многих памятников культуры.

**Оксид азота** – газ, выбрасываемый двигателями внутреннего сгорания и при работе мусоросжигательных печей. Он также образуется при разложении удобрений и из продуктов сгорания при пожарах. Этот газ вызывает смог, опасный для дыхательных путей, в особенности у новорожденных, усугубляет бронхиальные заболевания.

**Ртуть**, образуется при использовании ископаемого топлива, производстве хлоро-щелочных продуктов, красителей и электроаппаратуры, при работе целлюлозно-бумажных комбинатов и нефтеперегонных заводов. Этот яд накапливается в организме человека и воздействует на нервную систему.

**Свинец** – источниками его попадания в воздух являются присадки к бензину, химические и металлургические производства. Он поглощается пылью в воздухе. В человеческом организме поражает ферменты, влияет на клеточный обмен и имеет тенденцию к накоплению в костях, вреден также для почек. Свинец и оксид азота, попадая в организм, вызывают отравление с тяжелым поражением мозга, отклонения в поведении и умственную заторможенность.

### **Мониторинг загрязнения атмосферы промышленными отходами**

Комплексная система наблюдений, оценки и прогноза изменений состояния биосферы или ее отдельных элементов под влиянием антропогенных воздействий называется *мониторингом состояния природной среды*.

Различают мониторинг факторов воздействия и мониторинг источников загрязнений.

Факторы воздействия - различные химические загрязнители, разнообразные природные и физические факторы воздействия (электромагнитное излучение и др.)

Источники загрязнений - заводские трубы, транспорт и др.

Мониторинг загрязнения атмосферы в России осуществляют Федеральная служба России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет), Государственный комитет санитарно - эпидемиологического надзора РФ (Санэпиднадзор) и специально уполномоченный федеральный орган исполнительной власти (Министерство природных ресурсов) и их территориальные органы.

Росгидромет производит наблюдение за уровнем загрязнения атмосферного воздуха 710 стационарными постами в 280 городах и посёлках. В большинстве, из которых измеряется концентрация – от 5 до 30 веществ.

Создана система фоновый мониторинга важнейших компонентов атмосферы: озона, диоксида углерода, оптической плотности аэрозоля, химического состава осадков, атмосферно-электрических характеристик. Наблюдения за этими компонентами входят в обязательную программу исследований в рамках системы глобального атмосферного фонового

мониторинга, а входящие в них станции являются частью глобальных международных наблюдательных сетей.

Для контроля воздуха в зоне загрязнения промышленного предприятия устанавливаются три категории постов: стационарный, маршрутный и передвижной (подфакельный).

Стационарные посты предназначены для определения долговременных изменений содержания основных и наиболее распространенных загрязняющих веществ.

Маршрутные посты – для регулярного отбора проб воздуха в фиксированных точках с помощью передвижного оборудования.

Передвижные (подфакельные) посты – для отбора проб под дымовыми (газовыми) факелами, например, вокруг высотной дымовой трубы, с целью выявления зоны воздействия данных источников.

Стационарные и маршрутные посты размещаются на основании предварительного обследования с охватом типовых участков наиболее интенсивного загрязнения, зон отдыха и на границе санитарно-защитной зоны, с согласованием местных органов Государственного комитета по гидрометеорологии. Число стационарных постов в зависимости от численности населения устанавливается следующим образом: 1 пост – до 50 тыс. жителей, 2 поста - 100 тыс., 2 – 3 поста – 100 – 200 тыс., 3 – 5 постов – 200 – 500 тыс., 10 – 20 постов – более 1 млн. жителей.

Одновременно с отбором проб воздуха определяют следующие метеорологические параметры: направление и скорость ветра, температуру воздуха, состояние погоды и подстилающей поверхности (выпадение осадков, туман, изморозь, гололедица и т.д.). На опорных стационарных постах проводятся наблюдения за содержанием пыли, сернистого газа, оксида углерода, диоксида азота и др. (за основными загрязняющими веществами, характерными для промышленных выбросов конкретных предприятий.).

Продолжительность отбора проб загрязняющих веществ при определении разовых концентраций составляет 20 – 30 мин. Измерение среднесуточных концентраций производится непрерывным отбором в течение 24 ч. Отбор проб проводится на высоте 1,5 – 3,5 м от поверхности земли. Конкретные требования к способам и средствам отбора, необходимым реактивам, условиям хранения и транспортирования образцов, индивидуальным для каждого загрязняющего вещества, устанавливаются в нормативно-технических документах на методы определения химических соединений.

По данным о загрязнении атмосферы определяют величины концентраций примесей: разовые (20-30 мин), среднесуточные, среднемесячные и среднегодовые. При вычислении среднесуточные концентрации определяются как среднее арифметическое значение всех разовых или среднесуточных концентраций, полученных в течение месяца или года.

## **Технические средства измерения концентрации загрязняющих атмосферу веществ**

Для контроля загрязнения атмосферного воздуха получили распространение следующие виды оборудования, выпускаемого отечественной промышленностью:

- Стационарная комплексная лаборатория «Пост-1» позволяет производить одновременный отбор 8-10 проб воздуха по заданной программе. Содержание сернистого ангидрида и окиси углерода при этом определяется автоматически с выводом данных на самописец. Вместе с отбором проб определяют направление и скорость ветра, температуру воздуха, влажность, атмосферное давление.

- Станция типа «Воздух-1», предназначенная для анализа атмосферного воздуха на диоксид серы и оксид углерода с помощью автоматических газоанализаторов, автоматического отбора проб воздуха для последующего химического анализа одновременно на четыре газовых ингредиента (регистрация информации от датчиков производится на перфоленте). Производительность станции 40 тыс. проб в год, масса 5000 кг., размещается в стационарном павильоне.

- При маршрутных наблюдениях и дополнительных обследованиях загрязнения атмосферного воздуха используются передвижные лаборатории типа «Атмосфера». Они отбирают пробы воздуха на окись углерода, сернистый ангидрид, пыль и сажу в городах и промышленных зонах. Проводят метеорологические наблюдения. Размещаются на автомобилях УАЗ или «НЫСА».

- Дымомер ДМП-205М с самописцем для контроля оптической плотности дыма при сжигании топлива в топках паровых котлов ТЭЦ и ГРЭС (масса 48,5 кг).

- Инфракрасный газоанализатор промышленных выбросов в атмосферу на базе интерференционных фильтров «Марс-1», предназначенный для определения содержания оксида азота в промышленных газовых выбросах (масса 50 кг).

- Технические средства контроля отработанных газов, выбрасываемых в атмосферу при работе автотранспорта: газоаналитическая система типа АСГА-Т массой 1350 кг; портативный газоанализатор ГАИ-1 массой 11 кг; газоанализатор ГАИ-2 массой 13 кг.

Оптический измеритель мощности выбросов диоксида в атмосферу многочисленными ТЭЦ и предприятиями химической промышленности внешне напоминает фиксатор скорости, используемый работниками госавтоинспекции. Объектив наводится на интересующий участок, и на экране сразу же появляются цифры, говорящие о степени загрязнения.

Для *экспресс-определения* содержания газов и паров химических веществ в атмосферном воздухе, появляющихся в процессе промышленного производства и при других видах антропогенной деятельности, применяется газоанализатор химический многокомпонентный ГХК. Газоанализатор ГХК состоит из насоса-пробоотборщика НП-3м и комплектов индикаторных трубок (ТИ1,...,ТИ27), предназначенных для определения процентного содержания в атмосфере следующих газов и паров химических веществ: аммиака, сероводорода, диоксида

серы, окислов азота, хлора, хлороводорода, углекислого газа, ацетона, бензола, бензина, керосина, толуола, ксилола, уксусной кислоты, озона, брома, бутанола, изобутана, пропанола, этанола, уайт-спирита, трихлорэтинола, формальдегида, диэтилового эфира, ацетилен.

Для источников загрязнения в угольной и металлургической промышленности, а также при некоторых других видах антропогенной деятельности замер концентрации основных вредных газов и кислорода производится следующими газоопределителями типа *ГХ-М*:

*ГХ-МСО* - 0,25 и *ГХ-МСО* - 5 – для определения окиси углерода;

*ГХ-МСО<sub>2</sub>* - 2, *ГХ-МСО<sub>2</sub>* - 15, *ГХ-МСО* - 50 – для определения диоксида углерода;

*ГХ-МСО<sub>2</sub>* - 0,007 – для определения диоксида серы;

*ГХ-МН<sub>2</sub>S* - 0,0066 – для определения сероводорода;

*ГХ-М(NO + NO<sub>2</sub>)* - 0,005 – для определения оксидов азота;

*ГХ-МО<sub>2</sub>* - 21 – для определения кислорода.

Каждый газоопределитель состоит из соответствующей индикаторной трубки (*СО* - 0,25; *СО* - 5; *СО<sub>2</sub>* - 2; *СО<sub>2</sub>* - 15; *СО<sub>2</sub>* - 50; *SO<sub>2</sub>* - 0,007; *H<sub>2</sub>S* - 0,0066; *NO + NO<sub>2</sub>* - 0,005; *O<sub>2</sub>* - 21) и аспиратора АМ - 5, служащего для просасывания исследуемой газовой смеси через трубки.

Цифры в названии индикаторных трубок показывают, какую максимальную концентрацию газов с их помощью можно определить.

В состав газоопределителей *ГХ-МСО* - 0,25 и *ГХ-МСО* - 5 входит также защитная трубка *ТП*, предназначенная для улавливания углеводородов (пропана и бутана) из газовой пробы при наличии их в атмосфере.

Газоопределитель химический *ГХ-М* (рис.1) представляет собой портативный химический прибор, принцип действия которого основан на изменении окраски индикаторной массы в трубке при пропускании через нее газовой смеси, содержащей определяемый газ, указываемый в названии трубки. На другие газы индикаторная масса реагировать не должна.

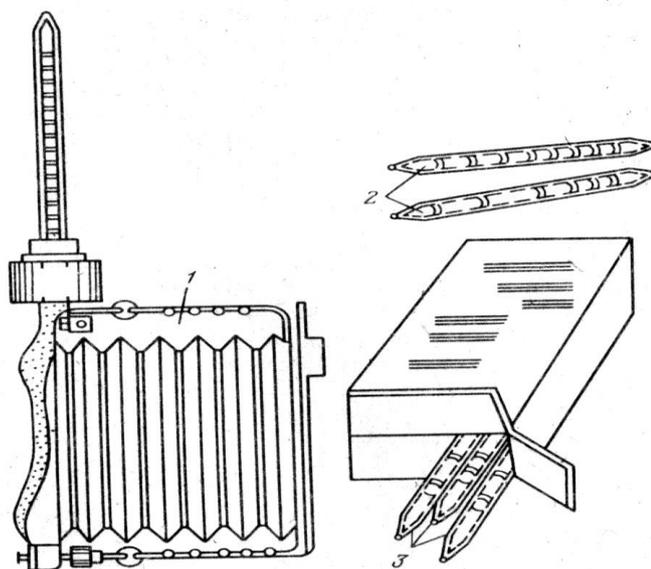


Рис. 1. Газоопределитель химический *ГХ-М*:

1 – аспиратор; 2 – индикаторная трубка; 3 – индикаторные трубки в футляре.

В результате химической реакции индикаторной массы и определяемого газа образуются химические вещества другого цвета. Чем больше окрашенный столбик в индикаторной трубке, при определённом количестве прокачиваний, тем больше концентрация газа. Численное значение концентрации определяется по шкале, которая нанесена на индикаторной трубке или на коробке для данных трубок.

Аспиратор 1 представляет собой сильфонный насос ручного действия, работающий на всасывание воздуха за счет раскрытия пружинами предварительно сжатого сильфона и выброса воздуха из сильфона через клапан при сжатии пружин.

Индикаторные и защитные трубки для газоопределителей ГХК и ГХ–М представляют собой стеклянные трубки, герметизированные запайкой двух оттянутых концов. Индикаторные трубки заполнены индикаторными массами, взаимодействующими с определенным газом, защитная трубка – сорбентом, поглощающим углеводороды. Наполнитель трубок плотно удерживается в них фиксирующими фильтрами – прокладками.

Метод определения оксида углерода газоопределителями основан на окислении оксида углерода йодатом калия в кислой среде с образованием продуктов реакции от зеленого до темно-коричневого цвета в зависимости от содержания оксида углерода в исследуемой среде.

Метод определения диоксида углерода газоопределителями основан на взаимодействии диоксида углерода со щелочным реагентом и изменении цвета индикатора из сине-сиреневого в белый.

Метод определения кислорода газоопределителем основан на окислении кислородом хлорида хрома в соединении хрома с переходом окраски индикаторной массы из голубого в зеленый цвет.

Метод определения суммарного содержания оксидов азота ( $NO + NO_2$ ) газоопределителем основан на последовательном окислении оксида азота до диоксида марганцевокислым калием в кислой среде и окислении йодида калия диоксидом азота с образованием йодкрахмального комплекса синего цвета.

Метод определения содержания диоксида серы газоопределителем основан на окислении диоксида серы йодом в присутствии крахмала с изменением цвета индикаторной массы из серо-синего в белый.

Метод определения содержания сероводорода газоопределителем основан на образовании сульфида тяжелого металла с переходом окраски индикаторной массы из белой в коричневую.

В непроветриваемых выработках и в местах, где предполагается присутствие токсичных газов, содержание которых превышает уровни ПДК (предельно допустимых концентраций), измерения осуществляют предварительно включившись в изолирующий защитный дыхательный аппарат (респиратор, самоспасатель).

При применении  $ГХ-MSO_2$ ;  $ГХ-MH_2S$  – 0,0066;  $ГХ-MSO_2$  – 0,007;  $ГХ-M(NO + NO_2)$  - 0,005 в целях безопасности делают вначале один ход аспиратора, т.е. пропускают через трубку  $100\text{ см}^3$  газовой пробы. Если длина изменившегося окраску слоя индикаторной массы в трубках достигла второго деления шкалы или превысила его, то дальнейшее измерение прекращают и немедленно выходят в безопасное место, включаются в изолирующий защитный дыхательный аппарат (респиратор, самоспасатель), так как содержание газа в этом случае выше предельно допустимого.

При выполнении измерения в проветриваемом помещении становятся против направления движения воздушной струи и держат газоопределитель в вытянутой руке во избежание влияния выдыхаемого воздуха на показания индикаторной трубки и производят прокачивание согласно указаний, представленных на коробке для индикаторных трубок.

### **Порядок выполнения работы**

- 1.** Внимательно изучите методические указания.
- 2.** Дайте характеристику чистого атмосферного воздуха и основных загрязнителей воздуха.
- 3.** Что понимают под мониторингом окружающей среды, и как осуществляется мониторинг атмосферы?
- 4.** Какие функции осуществляют посты наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха?
- 5.** Охарактеризуйте аппаратуру, применяемую для контроля за загрязнением окружающей среды.
- 6.** Из чего состоят газоопределители ГХК и ГХ–М, и какие газы они определяют?
- 7.** Как осуществляются замеры газов с помощью газоопределителей ГХ – М?
- 8.** Составьте план проведения аудита атмосферного воздуха на территории промышленного предприятия

## Практическая работа 5

### Аудит безопасная эксплуатация породных отвалов

**Цель работы:** Проработать основные требования "Правил безопасности в угольных шахтах" по эксплуатации, предупреждению самовозгорания, тушению и разборке породных отвалов. Изучить способы утилизации породы отвалов и провести аудит безопасности.

### Общие положения по эксплуатации породных отвалов

Порода, поступающая из шахт и с обогатительных фабрик, складывается в отвалы. Закладка отвалов должна осуществляться по специальным проектам или по разделам проектов строительства шахт и обогатительных фабрик.

В настоящее время в эксплуатации находятся терриконы (конические отвалы), хребтовые и плоские отвалы. Из-за технических трудностей при проведении профилактических работ и тушении загоревшихся терриконов и хребтовых отвалов вновь закладываемые породные отвалы должны быть плоской формы. Целесообразно размещать их в балках, оврагах и отработанных карьерах, с обеспечением отвода и перепуска дождевых и паводковых вод. Размещаться они должны с подветренной стороны (для ветров преобладающего направления) жилых зданий, зданий общественного и коммунального значения, а также стволов (шурфов), при расстоянии до последних не менее 200 м. Ширина санитарно-защитной зоны вокруг отвалов должна быть не менее 500 м. В этой зоне запрещается строительство лечебно-профилактических и культурно-бытовых зданий.

Кроме того, вокруг отвала высотой более 10 м устанавливается механическая защитная зона, ширина которой рассчитывается по специальной формуле. В этой зоне запрещается размещать жилые, производственные и другие здания и сооружения (кроме зданий и сооружений, связанных с эксплуатацией отвалов).

В пределах механической защитной зоны, но не ближе 50 м от проектного контура отвалов (или фактического – для остановленных отвалов), разрешается размещать только инженерные коммуникации.

По контуру механической защитной зоны должны устанавливаться знаки, запрещающие вход в зону.

Запрещается размещать породные отвалы на выходах пластов угля при мощности наносов над ними до 5 м, а также на площадках, подработка которых влечет за собой образование провалов на поверхности.

Провалы от ведения горных работ могут быть использованы для размещения горных пород при условии обортовки провалов и засыпки вскрытых коренных пород глинистыми наносами, с толщиной слоя не менее 5 м, а также при отсутствии утечек (подсос) воздуха через провалы в горные выработки и

опасности внезапной осадки провалов в процессе заполнения, определяемой на основании маркшейдерского прогноза.

Максимальная высота породных отвалов определяется из условий устойчивости их откосов и несущей способности основания. Эксплуатация породных отвалов высотой более 100 м допускается только по разрешению органов Ростехнадзора.

На каждый породный отвал должен быть составлен паспорт, в котором отражаются сведения о форме, времени пуска и остановки каждого из отвалов, проектных и фактических параметрах отвалов (высота, площадь основания, объем), количестве складированной породы, тепловом состоянии (негорящий, горящий) и деформация отвалов. К паспорту прилагается топографический план поверхности, с нанесением границы механической защитной зоны.

Изменяющиеся показатели породных отвалов должны уточняться ежегодно.

Каждый эксплуатируемый отвал должен оборудоваться сходнями. Запрещается подъем (спуск) работников в скипах (вагонетках) на террикон.

Запрещается во время ливневых осадков или неблагоприятного погодного прогноза проведение на породных отвалах каких-либо работ.

Все породные отвалы подлежат рекультивации (озеленению). На действующих плоских отвалах рекультивация должна осуществляться параллельно с отсыпкой или с отставанием не более чем на один ярус.

### **Предупреждение самовозгорания породных отвалов**

Основными причинами самовозгорания породных отвалов являются:

- наличие материала, способного окисляться (самовозгораться);
- проникновение кислорода воздуха вглубь массива;
- затрудненный отвод тепла из очага самонагревания.

В отвальной породной массе содержится много угля до 20 %, а также сернистых соединений до 12 %. Следовательно, треть всей массы отвала, иногда и больше, способна участвовать в окислительных процессах.

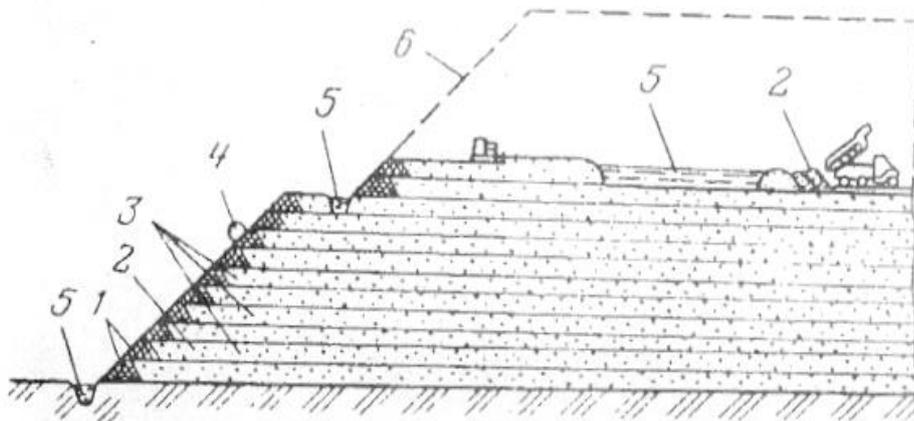
Основными направлениями предупреждения самовозгорания породных отвалов являются:

- снижение содержания горючих веществ в отвальной массе за счет улучшения технологии выемки угля и его обогащения;
- создание плотных воздухонепроницаемых отвалов путем послойного складирования пород, их переслаивания и уплотнения, заиливания или засыпки нижних пористых частей отвалов негорючими материалами.

Снижение вероятности самовозгорания может также достигаться уменьшением химической активности отвальной массы путем обработки ее ингибиторами - антипирогенами, т.е. веществами, покрывающими поверхности отвала защитными пленками.

Технологические схемы отсыпки плоских отвалов с профилактикой самовозгорания предусматривают послойную насыпку породы (рис. 1).

При этом способе каждый слой пород 2-3 месяца должен находиться в свободном соприкосновении с кислородом воздуха и, как следствие, подвергаться химическим реакциям окисления, протекающими с выделением тепла, которое сразу рассеивается в атмосферу. Благодаря этому химическая активность породной массы значительно снижается. Затем каждый слой разравнивается бульдозерами и уплотняется катками, чтобы уменьшить проницаемость отвала для воздуха. С той же целью по контуру породных слоев насыпаются грунтовые или глинистые призмы.



**Рис. 1. Формирование многоярусных отвалов с предупреждением самовозгорания пород:**  
 1- призмы из грунта; 2 - складированная порода; 3 – ярусы; 4 - оросительная система; 5 - емкости для сбора воды; 6 - проектный контур отвала

Предупреждение самовозгорания терриконов и хребтовидных отвалов осуществляется периодическим зашламовыванием их нижнего пористого пояса (1/5 высоты) породой мелких классов, смываемой с верхней и средней части отвалов, или засыпкой этого пояса негорючими материалами.

Для предотвращения распространения горения со смежного горящего отвала на закладываемый или действующий негорящий отвал на сопряжении устраивается пожарный барьер путем проливания сопряжения глинистой пульпой.

Пожарный барьер может отсыпаться из негорючих материалов (глины, песка, охлажденной золы котельных установок).

### **Тушение породных отвалов**

На каждый породный отвал, подлежащий тушению, составляется проект, который включает: характеристику породного отвала и сведения о составе слагающих его пород; результаты температурной съемки отвала; описание технологии работ с составлением сметы, перечня необходимого оборудования и мероприятий по технике безопасности.

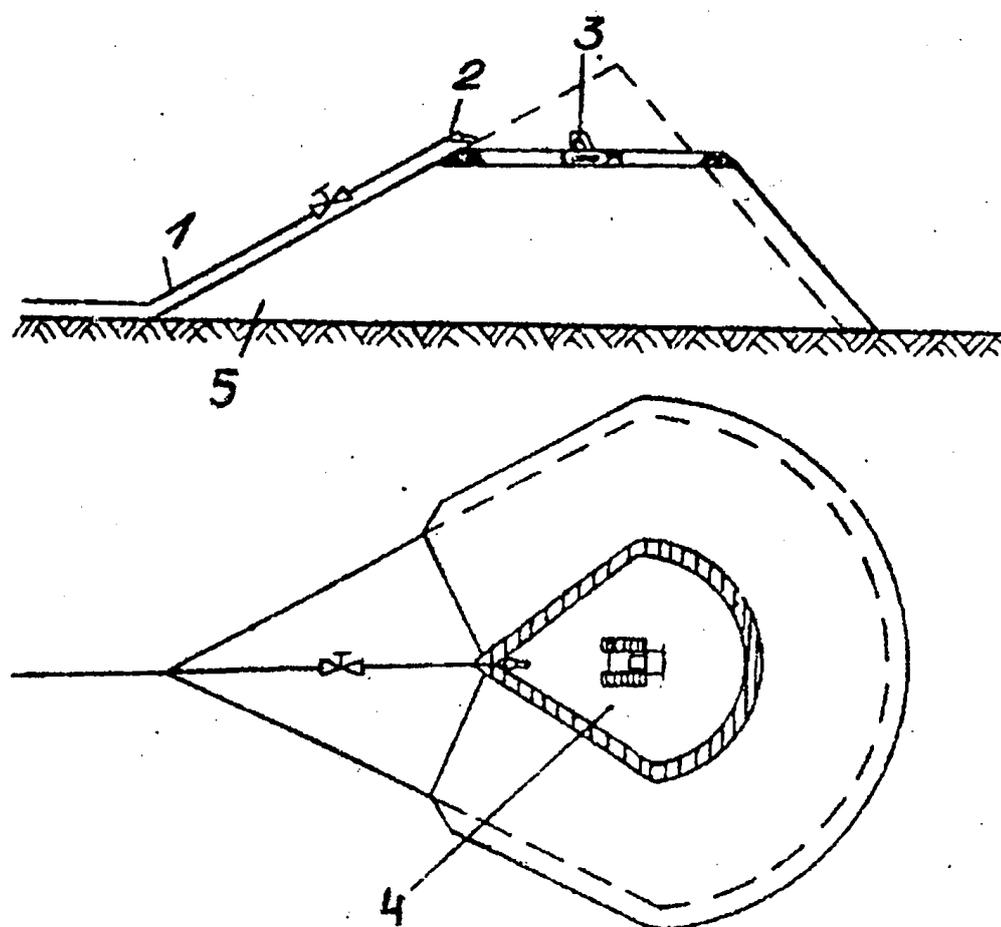
Наибольшее распространение в угольной промышленности получил способ тушения конических и хребтовидных породных отвалов переформированием их в отвалы плоской формы (рис.2).

Первой стадией тушения является смыв породы с вершины отвала гидромонитором с целью устройства площадки для работы бульдозера. Если породы на вершине горящие и раскаленные, то их надо предварительно охладить до температуры  $150^{\circ}\text{C}$  орошением водой. Гидромонитор должен управляться дистанционно.

Следующей стадией является понижение отвала более чем на половину первоначальной высоты с помощью бульдозеров. Породы перед их перемещением должны быть охлаждены до температуры  $80^{\circ}\text{C}$ .

Последней стадией является устройство обваловки горизонтальной площадки по контуру породой отвала шириной 2 м и высотой 1 м для того, чтобы образовалась чаша. После чего происходит заполнение чаши водой. При этом необходимо следить за уровнем воды, чтобы не прорвалась обваловка и не образовался водо-каменный сель, который может представлять опасность для строений и работающих по тушению отвала людей.

Отвал считается потушенным, если температура пород на глубине до 2,5 м от поверхности не превышает  $80^{\circ}\text{C}$ .



**Рис. 2. Схема тушения террикона переформированием в плоский отвал:**

1 – трубопровод; 2 – гидромонитор; 3 – бульдозер; 4 – обвалованная горизонтальная площадка;  
5 – породный отвал

### **Разборка породных отвалов**

Разборка породных отвалов может производиться после прекращения их эксплуатации с помощью бульдозеров, экскаваторов, тракторных и самоходных скреперных агрегатов и гидромониторов. При этом могут использоваться буровзрывные работы для рыхления отвальной массы и дробления негабаритных кусков породы, проводимые по специальному проекту.

Разборку отвалов необходимо вести слоями в нисходящем порядке. Запрещается ведение ее прямым забоем в откос от основания.

При разборке отвала бульдозерами работы ведутся горизонтальными слоями. После понижения отвала до высоты 25-30 м допускается разборка наклонными (до 15°) слоями.

Погрузка породы в транспортные средства осуществляется бульдозерами в сочетании с беззатворными бункерами, эстакадами и с помощью экскаваторов.

Транспортирование породы к месту погрузки или нового складирования допускается самоходными и прицепными колесными скреперами.

При разборке отвала экскаваторами высота уступов не должна превышать 4 м.

При комбинированном способе разборки породных отвалов, после послыонного понижения их высоты до 12-15 м с помощью бульдозеров, дальнейшая разборка производится экскаваторами с непосредственной погрузкой породы в транспортные средства.

### **Утилизация породных отвалов**

Основными направлениями возможного использования породы отвалов являются:

1. Сжигание в качестве топлива с последующей утилизацией образующихся золошлаковых отходов (при содержании углерода более 20%).

2. При производстве аглопорита, керамзита, строительной керамики, тонкой керамики, кремнеалюминиевых сплавов, огнеупорных материалов. Аглопорит и керамзит - это искусственные пористые заполнители в виде щебня или гравия, получаемые термической обработкой отходов от добычи, обогащения или сжигания углей и последующим их дроблением. Применяются при изготовлении легких бетонов.

3. Для дорожного строительства как грунтовый материал для земляного полотна или щебень.

4. При термо-восстановительных процессах изготовления нитридов.

5. Выделение колчедана.

6. Обогащение для получения энергетического топлива.

7. Устройство насыпных грунтов (дамбы, вертикальная планировка и др.)

### **Порядок выполнения работы**

1. Внимательно изучите методические указания.

2. Перечислите требования к размещению и устройству породных отвалов.

3. Что включает в себя паспорт на породный отвал?

4. Назовите причины и способы предупреждения самовозгорания породных отвалов.
5. Расскажите технологическую схему отсыпки отвалов с профилактикой самовозгорания.
6. Какие стадии включает технологическая схема тушения породных отвалов?
7. Какие виды механизация и порядок разборки породных отвалов?
8. Назовите основные направления использования породы отвалов.
9. Выполните аудит безопасности отвалов.

Учебное пособие

Тимофеева Светлана Семеновна

**Аудит безопасности промышленных объектов**