

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»

Кафедра аэрологии, охраны труда и природы

Составители
Н. С. Михайлова С. Н. Ливинская

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Методические материалы

Рекомендованы учебно-методической комиссией специальности
10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем
в качестве электронного издания для использования
в образовательном процессе

Кемерово 2018

Рецензенты:

Шевченко Л. А., профессор, доктор технических наук, заведующий кафедрой аэрологии, охраны труда и природы

Прокопенко Е. В., председатель учебно-методической комиссией специальности 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем

Михайлова Наталья Сергеевна

Ливинская Светлана Николаевна

Производственная безопасность: методические материалы [Электронный ресурс] для обучающихся всех специальностей и направлений подготовки бакалавриата всех форм обучения / сост. Н. С. Михайлова, С. Н. Ливинская; КузГТУ. – Электрон. дан. – Кемерово, 2018. – Систем. требования: Pentium IV; ОЗУ 8 Мб; Windows XP; мышь. – Загл. с экрана.

Представлены методические указания для выполнения практических работ по дисциплине «Производственная безопасность», приведены вопросы самопроверки.

© КузГТУ, 2018

© Н. С. Михайлова, С. Н. Ливинская,
составление, 2018

Практические занятия включают 7 практических работ, затрагивают основные разделы дисциплины, позволяют обучающимся получить достаточно полное представление о требованиях безопасности, выполнение которых гарантирует сохранение жизни и здоровья человека, повышение производительности труда и работоспособности, а также готовит человека к действиям в чрезвычайных условиях.

Практические работы предполагают самостоятельную работу студентов по освоению лекций. Текущий контроль знаний осуществляется путем опроса обучающихся после выполнения работы по вопросам, перечень которых приведен в каждой практической работе.

Перечень практических работ

1. Методика оценки социальных и экологических рисков.
2. Расчет вентиляции производственных помещений.
3. Расчет электрического сопротивления заземления.
4. Защитные средства, применяемые в электроустановках.
5. Действия персонала в аварийных (чрезвычайных) ситуациях.
6. Техническое расследование аварий и инцидентов.
7. План ликвидации аварий на углеперерабатывающих предприятиях .

Практическая работа №1

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ

Цель работы: освоить анализ риска построением деревьев отказов и деревьев событий.

1. Понятия и классификации рисков

Слово **риск** обозначает возможную опасность либо действие наугад в надежде на удачный исход. В настоящее время в большинстве случаев под риском понимается возможная опасность потерь, связанных со спецификой тех или иных видов деятельности человеческого общества и явлений природы.

Опасность обычно рассматривается как объективно существующая возможность негативного воздействия на личность, общество, природную среду, в результате которого им может быть причинен какой-либо ущерб, вред, ухудшающий состояние, придающий их развитию нежелательные динамику или параметры.

Опасность техногенного характера рассматривается как состояние, внутренне присущее технической системе, промышленному или транспортному объекту, реализуемое в виде поражающих воздействий источника техногенной чрезвычайной ситуации на человека и окружающую среду при его возникновении либо в виде прямого или косвенного ущерба для человека и окружающей среды в процессе нормальной эксплуатации этих объектов.

В общем случае последствия чрезвычайных ситуаций и аварий можно разделить на три группы ущерба:

- причинение ущерба жизни и здоровью людей;
- экономические ущербы:
 - из-за повреждения сооружения или конструкции;
 - косвенные убытки из-за выхода их из эксплуатации и остановки производства;
- ущерб и неблагоприятные последствия для окружающей среды и культурных ценностей.

Величину индивидуального риска рассчитывают, как отношение количества свершившихся событий с негативными последствиями к максимально возможному их количеству, на которое могут распространиться негативные последствия, за определенный временной период

$$R = \frac{n}{N}, \quad (1)$$

где n – количество свершившихся событий с негативными последствиями; N – максимально возможное количество событий, на которое могут распространиться негативные последствия.

Из приведенной формулировки видно, что риск – это вероятность свершения негативного события и для его определения необходим значительный статистический материал

Для оценки тяжести последствий опасности вводится также понятие риска, определяемое как произведение вероятности свершения негативного события и величины ущерба, ожидаемого при реализации этого события

$$R_N = RV, \quad (2)$$

где R – вероятность свершения негативного события; V – величина ущерба, ожидаемого при реализации негативного события.

Если могут быть несколько (i) неблагоприятных событий с различными вероятностями (R_i), то риск ожидаемого ущерба определяется по формуле

$$R_N = \sum_i R_i V_i, \quad (3)$$

где V_i – величина ущерба, ожидаемого от негативного события, имеющего вероятность реализации R_i .

Приведенные выражения (2) и (3) показывают, что один и тот же риск может быть вызван или высокой вероятностью отказа с незначительными последствиями (отказ какой-либо системы автомобиля) или ограниченной вероят-

ностью отказа с высоким уровнем ущерба (отказ системы на атомной электростанции).

При анализе опасностей для населения и окружающей среды используют риск, отнесенный к единице времени, которая чаще всего равна одному году.

По масштабам распространения различают риски, приходящиеся на отдельного человека, группу людей, население региона, нацию, все человечество.

В зависимости от основной причины возникновения существуют риски:

природные риски – риски, связанные с проявлениями стихийных сил природы: землетрясениями, наводнениями, бурями и т. п.;

техногенные риски – риски, связанные опасностями, исходящими от технических объектов;

экологические риски – риски, связанные с загрязнением окружающей среды;

коммерческие риски – риски, связанные с опасностью потерь в результате финансово-хозяйственной деятельности.

По степени допустимости риск бывает:

пренебрежимый риск – имеет настолько малый уровень, что он находится в пределах допустимых отклонений естественного (фоновое) уровня;

приемлемый риск – уровень, с которым мирятся, учитывая технико-экономические и социальные возможности общества на данном этапе развития;

предельно допустимый риск – уровень, который не должен превышать независимо от ожидаемой выгоды;

чрезмерный риск – в подавляющем большинстве случаев приводит к негативным последствиям.

В большинстве развитых стран статистические данные об индивидуальном риске гибели людей от воздействия негативных факторов в различных областях деятельности собираются и публикуются в печати. Так, риск гибели людей при подземной угледобыче (отношение числа погибших к общей численности, работающих в этой отрасли) равен 10^{-4} . В статистическом плане это означает, что из 10000 человек, занятых подземной угледобычей, погибает 1 человек в год. Риск гибели альпинистов значительно больше и составляет около $2 \cdot 10^{-3}$. Риск гибели пассажиров железнодорожного транспорта в США составляет $4 \cdot 10^{-6}$.

В настоящее время сложилось представление о величинах приемлемого и неприемлемого риска. В некоторых странах приемлемый риск закреплен законодательно (например, Нидерланды) и равен 10^{-6} в год. В Российской Федерации, согласно некоторым нормативным данным, он колеблется от 10^{-4} до 10^{-6} . Неприемлемый риск имеет вероятность реализации более 10^{-3} .

2. Методы анализа техногенного риска

Помимо собственно отказов, надежность и безопасность технических систем определяется рядом других событий, которые не являются отказами в прямом значении этого понятия. Так, отключение внешнего энергоснабжения –

отказ в энергетической системе. Но по отношению, например, к работе холодильной системы, это не отказ, а внешнее событие. К внешним событиям, инициирующим отказы, относятся многие природные явления, которые являются потенциальными источниками опасности: землетрясения, наводнения, ураганы и т. п. Своеобразное место занимают события, связанные с действиями человека, например, оператора.

В современной теории надежности все чаще используют понятие события, которое намного шире понятия отказа, являющегося частным случаем события. Поэтому в последнее время все шире применяют логические схемы типа деревьев событий и деревьев отказов.

Методы деревьев отказов и событий позволяют учесть функциональные взаимосвязи элементов системы в виде логических схем, учитывающих взаимозависимость отказов элементов или групп элементов. В общем случае, как деревья событий, так и деревья отказов являются лишь наглядной иллюстрацией к простейшим вероятностным моделям. Однако они представляют значительный интерес у специалистов, особенно тех, кто связан с эксплуатацией, техническим обслуживанием и надзором технических объектов. При наличии такой схемы, специалист, даже не имеющий подготовки по теории вероятностей, может найти неблагоприятный, наиболее критический вариант развития событий, оценить ожидаемый риск, если соответствующее дерево событий или отказов оснащено соответствующими статистическими данными.

2.1. Анализ техногенного риска построением деревьев отказов

Методика построения *дерева отказов* состоит из следующих этапов.

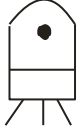
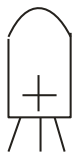

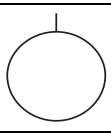
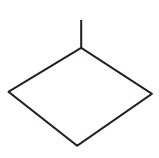
1. Определяют аварийное (предельно опасное, конечное) событие, которое образует вершину дерева. Данное событие четко формулируют, дают признаки его точного распознавания. К таким событиям можно отнести взрыв, пожар, выход процесса из-под контроля и др. Если конечное событие сразу определить не удастся, то производят прямой анализ работы объекта с учетом изменения состояния работоспособности, ошибок оператора и т. п. Перечисляют возможные отказы, рассматривают их комбинации, определяют последствия этих событий.

2. Используя стандартные символы событий и логические символы (табл. 1), дерево отказов строят в соответствии со следующими правилами:

- конечное (аварийное) событие помещают вверху;
- дерево состоит из последовательности событий, которые ведут к конечному событию;
- последовательности событий образуются с помощью логических символов **И**, **ИЛИ** и др.;
- событие над логическим символом помещают в прямоугольнике, а само событие описывают в этом прямоугольнике;
- первичные события (исходные причины) располагают снизу.

Таблица 1

**Стандартные символы событий и логические символы,
применяемые при построении деревьев отказов**

Вид элемента	Наименование	Описание
	Схема И (совмещение)	Выходной сигнал В появляется только тогда, когда поступают все входные сигналы A_i
	Схема ИЛИ (объединение)	Выходной сигнал В появляется при поступлении любого одного или большего числа сигналов A_i
	Результирующее событие	Результат конкретной комбинации отказов на входе логической схемы
	Первичный отказ	
	Неполное событие	Отказ (неисправность), причины которого выявлены не полностью, например, из-за отсутствия информации

Простейшее дерево отказов, характеризующее возникновение пожара на объекте, показано на рис. 1.

При построении дерева события располагаются по уровням. Главное (конечное) событие занимает верхний – 0-й уровень, ниже располагаются события 1-го уровня (среди них могут быть и начальные), затем 2-го уровня и т. д. Если на 1-м уровне содержится одно или несколько начальных событий, объединенных логическим символом ИЛИ, то возможен непосредственный переход от начального события к аварии.

3. Определяют минимальные аварийные сочетания и минимальную траекторию для построения дерева. Первичные и неразлагаемые события соединены с событием 0-го уровня маршрутами (ветвями). Сложное дерево имеет различные наборы исходных событий, при которых достигается событие в вершине; они называются аварийными сочетаниями.

4. Квалифицированные эксперты проверяют правильность построения дерева, что позволяет исключить субъективные ошибки разработчика, повысить точность и полноту описания объекта и его действий.

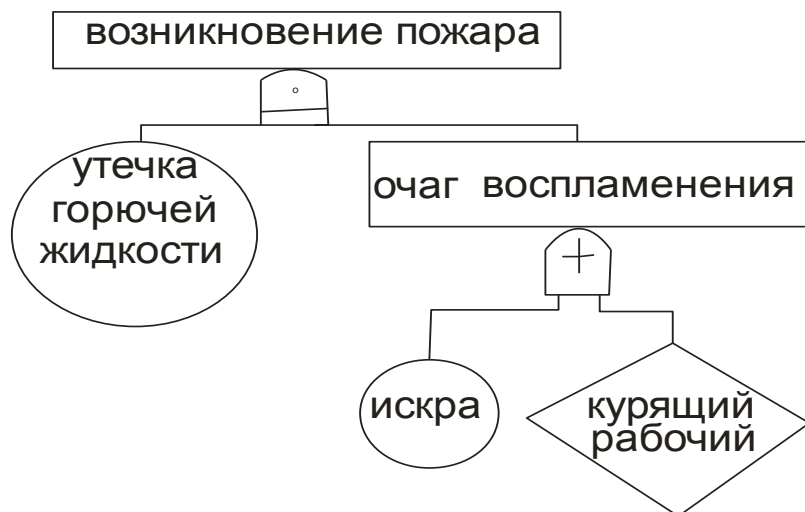


Рис. 1. Дерево отказов, описывающее возникновение пожара

5. Качественно и количественно исследуют дерево отказов с помощью выделенных минимальных аварийных сочетаний и траекторий. Качественный анализ заключается в сопоставлении различных маршрутов от начальных событий к конечному и определении критических (наиболее опасных) путей, приводящих к аварии.

При количественном исследовании рассчитывают вероятность появления аварии в течение заданного интервала времени по всем возможным маршрутам. При расчете вероятности возникновения аварии необходимо учитывать применяемые логические символы

Вероятность $P(B)$ выходного события B , происходящего только в случае реализации всех входных событий A_1, A_2, \dots, A_n (схема **И**) определяют по формуле

$$P(B) = \prod_{i=1}^n P(A_i), \quad (4)$$

где $P(A_i)$ – вероятность события A_i .

Вероятность выходного события B , появляющегося при реализации любого одного или большего числа входных событий A_1, A_2, \dots, A_n (схема **ИЛИ**) определяют по формуле

$$P(B) = 1 - \prod_{i=1}^n [1 - P(A_i)]. \quad (5)$$

2.2. Анализ техногенного риска построением деревьев событий

Набор обстоятельств (не только отказов системы, но и внешних воздействий на нее), ведущих к аварии, называется последовательностью аварии (или сценарием), которую можно проследить с помощью дерева событий. В отличие от деревьев отказов деревья событий имеют более полное физическое содержание.

Анализ дерева событий может дать ответ на вопросы: какие аварийные ситуации могут возникнуть, и какие вероятности этих событий? Ответы могут быть получены с помощью анализа потенциальных сценариев аварии. Последовательности потенциальных событий определяются, начиная с исходного события и последующего анализа прочих событий, вплоть до того момента, когда либо происходит, либо предотвращается. Полную картину риска от промышленного объекта дает анализ всех возможных последствий.

Дерево событий обычно рисуется слева направо и начинается с исходного события. Этим исходным событием является любое событие, которое может привести к отказу какой-либо системы или компонента. В дереве событий исходные события связаны со всеми другими возможными событиями – ветвями, а каждый сценарий представляет собой путь развития аварии, состоящий из набора таких разветвлений.

Определив все исходные события и организовав их в логическую последовательность, можно получить большое число (иногда тысячи) потенциальных сценариев аварии. С помощью анализа дерева событий можно определить пути развития аварии, которые вносят наибольший вклад в риск из-за их высокой вероятности или потенциального ущерба. Анализ ветвей и путей развития аварии позволяет вносить изменения в конструкцию или эксплуатационные процедуры с учетом этих путей, обуславливающих наибольший вклад в суммарный риск. Методология дерева событий дает возможность:

- описать сценарии аварий с различными последствиями от различных исходных событий;
- определить взаимосвязь отказов систем с последствиями аварии;
- сократить первоначальный набор потенциальных аварий и ограничить его лишь логически значимыми авариями;
- идентифицировать верхние события для анализа дерева отказов.

Пример дерева событий, приведенный на рис 2, соответствует гипотетической последовательности событий при аварии с потерей теплоносителя в водоохлаждаемом реакторе атомной электростанции (АЭС). Начальным событием служит разрыв трубопровода с вероятностью P_0 . Следующие события могут развиваться следующим образом:

1 – пребывание системы электроснабжения в исправном состоянии с вероятностью S_1 или в неисправном состоянии с вероятностью P_1 ;

2 – срабатывание системы аварийного охлаждения с вероятностью S_2 или несрабатывание с вероятностью P_2 ;

3 – срабатывание системы удаления продуктов радиоактивного деления с вероятностью S_3 или несрабатывание с вероятностью P_3 ;

4 – сохранение целостности защитной оболочки с вероятностью S_4 или нарушение ее целостности с вероятностью P_4 .

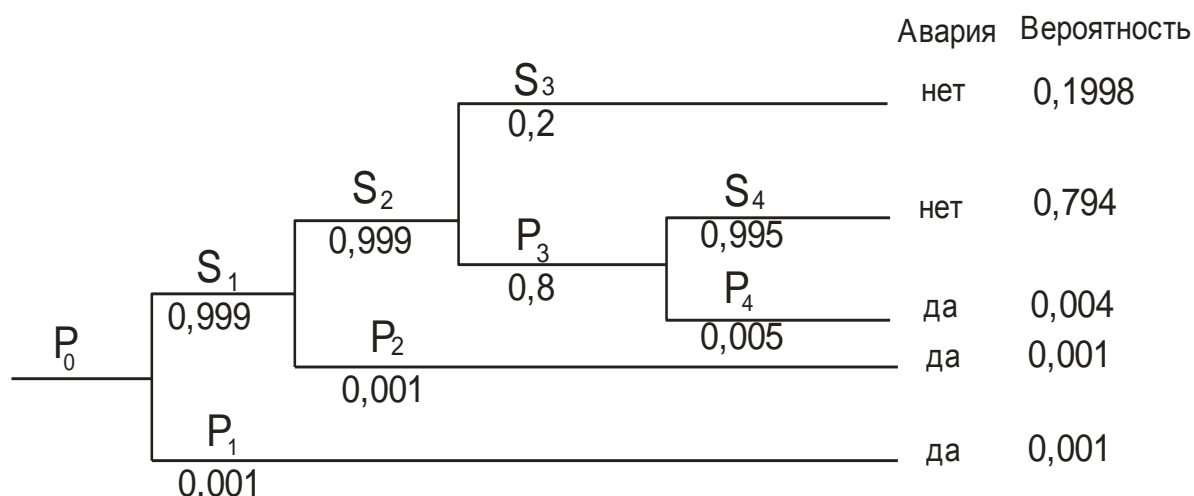


Рис. 2. Дерево событий при аварии на атомной электростанции

3. Задачи для самостоятельной работы

Задача 1. Определить риск гибели человека и риск получения травмы на отдельных предприятиях. Исходные данные вариантов для расчета приведены в табл. 2.

Задача 2. Построить дерево отказов заданного аварийного состояния. Исходные данные приведены в табл. 3.

Задача 3. Построить дерево отказов, начальным событием которого является обрушение горных пород в горной выработке. В результате обрушения события могут развиваться следующим образом:

1 – возможно повреждение токопроводящего кабеля (вероятность P_1) или неповреждение кабеля с вероятностью S_1 ;

2 – при повреждении кабеля возможна остановка вентилятора местного проветривания (ВМП), подающего воздух в забой подготовительной выработки, с вероятностью P_2 или его работа продолжается (вероятность S_2);

3 – в случае остановки ВМП возможно образование в забое взрывоопасной концентрации горючего газа (вероятность P_3) или выделения метана недостаточно для образования взрывоопасной концентрации газов (вероятность S_3);

4 – при образовании взрывоопасной концентрации газов возможно появление искры, вызывающей взрыв (вероятность P_4), или искра не появляется (вероятность S_4).

Рассчитать вероятность возникновения всех возможных ситуаций. Исходные данные приведены в табл. 4.

Таблица 2

Исходные данные для решения задачи 2

Вариант	Численность работающих на предприятии	Число травм с летальным исходом в год	Число травмированных в год
1	500	1	3
2	700	2	5
3	800	2	9
4	900	2	15
5	1000	3	16
6	1100	2	7
7	1200	1	4
8	1300	0	5
9	1400	2	6
10	1500	3	17
11	1600	4	21
12	1700	3	8
13	1800	2	9
14	1900	1	10
15	2000	4	14
16	2100	3	13
17	2200	5	16
18	2300	2	21
19	2400	5	18
20	2500	7	26
21	2600	2	19
22	2700	0	17
23	2800	8	23
24	2900	1	27
25	3000	3	24

Таблица 3

Исходные данные для выполнения задачи 3

Вариант	Аварийная ситуация
1	Экзогенный пожар в шахте, возникший на конвейерной ленте
2	Экзогенный пожар в шахте, возникший в горной выработке
3	Эндогенный пожар в шахте, возникший в выработанном пространстве
4	Взрыв метана в шахте, возникший в подготовительной выработке
5	Взрыв метана в шахте, возникший при ведении очистных работ
6	Эндогенный пожар, возникший на породном отвале разреза
7	Воспламенение метана при ведении взрывных работ в шахте

Вариант	Аварийная ситуация
8	Взрыв угольной пыли в шахте при ведении очистных работ
9	Возникновение пожара на складе горючих жидкостей
10	Выброс аварийно химически опасного вещества (жидкого хлора) из железнодорожной цистерны
11	Катастрофа пассажирского поезда
12	Авиационная катастрофа
13	Кораблекрушение
14	Пожар на фабрике по обогащению угля
15	Разрушение (прорыв) гидротехнического сооружения (плотины)

Таблица 4

Исходные данные для выполнения задачи 4

Вариант	P_1	P_2	P_3	P_4	S_1	S_2	S_3	S_4
1	0,01	0,7	0,2	0,1	0,99	0,3	0,8	0,9
2	0,02	0,71	0,19	0,12	0,98	0,29	0,81	0,88
3	0,04	0,73	0,18	0,11	0,96	0,27	0,82	0,89
4	0,05	0,74	0,16	0,13	0,95	0,26	0,84	0,87
5	0,07	0,76	0,14	0,14	0,93	0,24	0,86	0,86
6	0,09	0,78	0,12	0,15	0,91	0,22	0,88	0,85
7	0,1	0,8	0,11	0,16	0,9	0,2	0,89	0,84
8	0,12	0,81	0,1	0,17	0,88	0,19	0,9	0,83
9	0,14	0,82	0,09	0,18	0,86	0,18	0,91	0,82
10	0,16	0,84	0,08	0,19	0,84	0,16	0,92	0,81
11	0,18	0,88	0,06	0,2	0,82	0,12	0,94	0,8
12	0,2	0,9	0,05	0,11	0,8	0,1	0,95	0,89
13	0,22	0,91	0,04	0,09	0,78	0,09	0,96	0,91
14	0,24	0,83	0,03	0,08	0,76	0,17	0,97	0,92
15	0,25	0,85	0,02	0,07	0,75	0,15	0,98	0,93
16	0,23	0,89	0,01	0,06	0,77	0,11	0,99	0,94
17	0,17	0,75	0,008	0,05	0,83	0,25	0,992	0,95
18	0,26	0,72	0,007	0,04	0,74	0,28	0,993	0,96
19	0,15	0,92	0,006	0,03	0,85	0,08	0,994	0,97
20	0,27	0,79	0,004	0,02	0,73	0,21	0,996	0,98

Контрольные вопросы

1. Назовите, что такое надежность.
2. Какие основные причины отказов?
3. Чем отличаются исправное и работоспособное состояния системы?
4. На какие виды делятся отказы технических систем?

5. Как определяют величину индивидуального риска?
6. Как разделяются риски по степени допустимости?
7. Назовите основные этапы построения дерева отказов.
8. Каков порядок построения дерева событий?

Практическая работа №2

РАСЧЕТ ВЕНТИЛЯЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Цель работы: изучить назначение и виды вентиляции на промышленных предприятиях;

- освоить методику расчета вентиляции в производственных помещениях.

Содержание работы

В процессе выполнения работы студенты должны:

- ознакомиться с назначением и видами вентиляции производственных помещений;
- изучить особенности существующих устройств для вентиляции производственных помещений;
- оценить влияние некоторых факторов на параметры вентиляции;
- рассчитать необходимые количество воздуха при общеобменной вентиляции;
- определить параметры вытяжной вентиляции.

Введение

Одним из основных направлений государственной политики в области охраны труда является признание и обеспечение приоритета жизни и здоровья работников по отношению к результатам производственной деятельности. Между тем, многие производственные процессы сопровождаются выделением в воздушную среду помещений тепла, влаги и вредных веществ – паров, газов, твердых и жидких частиц, избыточное содержание которых оказывает неблагоприятное воздействие на человека. Особую опасность представляют токсические вещества, вызывающие профессиональные заболевания и острые отравления.

Пары и газы образуют с воздухом смеси, а твердые и жидкие вещества – дисперсные системы – аэрозоли, которые делятся на пыль (размер твердых частиц более 1 мкм), дым (менее 1 мкм) и туман (размер жидких частиц менее 10 мкм).

Санитарные нормы проектирования предприятий устанавливают гигиенические нормативы в виде предельно допустимых концентраций (ПДК) вредных газов, пыли, аэрозолей в воздухе рабочей зоны производственных помеще-

ний. *Предельно допустимые концентрации (ПДК)* в воздухе рабочей зоны устанавливаются из условия, что их воздействие в течение 8 часов (кроме выходных дней) или другой продолжительности (но не более 40 ч в неделю) в течение всего рабочего стажа не могут вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений. ПДК некоторых вредных веществ в рабочей и жилой зоне приведены в табл. 1.

Таблица 1

Предельно допустимые концентрации
химически опасных веществ в воздухе

Наименование вещества	ПДК, мг/м ³ (населенные пункты)	<i>ПДК_{рз}</i> , мг/м ³ (рабочая зона)
Хлор	0,03	1
Аммиак	0,2	20
Анилин	0,03	0,1
Сероводород	0,008	10
Серный ангидрид	0,05	10
Бензин	1,5	300
Оксид углерода	1	20
Оксиды азота	0,06	2
Фтористые соединения	0,05	1
Свинец	0,0003	0,005
Азотная кислота	0,15	2
Серная кислота	0,1	1
Соляная кислота	0,2	5
Акролеин	0,03	0,7
Ацетон	0,35	200
Сероуглерод	0,005	1
Толуол	0,6	50
Фенол	0,001	0,3
Формальдегид	0,012	0,5
Пыль нетоксичная	0,15	10

По степени воздействия на организм человека все вредные вещества подразделяются на четыре класса опасности;

- 1 класс – *чрезвычайно опасные*, с ПДК менее 0,1 мг/м³;
- 2 класс – *высокоопасные*, с ПДК от 0,1 до 1 мг/м³;
- 3 класс – *умеренно опасные*, с ПДК от 1 до 10 мг/м³;
- 4 класс – *малоопасные*, с ПДК более 10 мг/м³.

Вредные вещества могут поступать в организм человека через органы дыхания, желудочно-кишечный тракт, кожу и слизистые оболочки.

Для обеспечения чистоты воздуха и оптимальных метеорологических условий в производственных помещениях устраивается вентиляция. Вентиляция достигается удалением загрязненного или нагретого воздуха из помещений и подачей в него свежего воздуха. Движение воздуха в помещениях, обеспечиваемое вентиляцией, является важным фактором, влияющим на тепловое самочувствие человека.

Воздух, удаляемый системами вентиляции из производственных помещений, и содержащий пыль, вредные или неприятно пахнущие вещества, перед выбросами в атмосферу должен очищаться, чтобы в атмосферном воздухе населенных пунктов не было вредных веществ, превышающих санитарные нормы.

Самочувствие человека и производительность его труда в значительной степени зависят от температуры воздуха. В соответствии с действующими санитарными правилами и нормами (СанПиН 2.2.4.548-96), параметры микроклимата в помещении зависят от категории выполняемых работ (табл. 2).

Таблица 2

Оптимальные параметры микроклимата
в производственных помещениях

Категория работ	Энергозатраты, Вт	Температура, °С	Относит. влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
Ia	До 139	22–25	40–60	0,1
Iб	140–174	21–23	40–60	0,1–0,2
IIa	175–232	18–23	40–60	0,2–0,3
IIб	233–290	17–22	40–60	0,2–0,3
III	290	16–20	40–60	0,3–0,4

1. Виды вентиляции

Вентиляция – система мер для создания воздушной среды, благоприятной для здоровья человека, отвечающей требованиям технологического процесса, сохранения оборудования.

По способу перемещения воздуха бывает *естественная* (за счет разности давлений и температуры воздуха внутри и снаружи помещения), *искусственная (механическая)* и *смешанная* вентиляция.

Естественная вентиляция подразделяется на *неорганизованную* и *организованную*. *Неорганизованная* вентиляция (*инфильтрация*) создается при проникновении воздуха в помещение через проемы, щели, неплотности дверей, окон, из-за разности плотности и давления воздуха. Такой воздухообмен зависит от случайных факторов – силы и направления ветра, разности температуры. Санитарные нормы допускают разовую смену всего воздуха в помещении в час за счет неорганизованной вентиляции, иначе возникают большие потери тепла и сквозняки.

Перемещение воздуха в случае его неравномерного нагрева обеспечивается за счет возникновения тепловой депрессии, обусловленной разностью плотностей теплого и холодного воздуха, величина, которой (ΔP) определяется по формуле

$$\Delta P = gh(\rho_1 - \rho_2), \quad (1)$$

где g – ускорение свободного падения, м/с²; h – вертикальное расстояние между точками замера, м; ρ_1 , ρ_2 – плотность соответственно холодного и нагретого воздуха, кг/м³.

При обдувании здания ветром с наветренной стороны создается повышенное давление воздуха, а на заветренной стороне – разрежение. Величину ветрового напора (ΔP) можно подсчитать по выражению

$$\Delta P = kw^2 \rho_1 / 2, \quad (2)$$

где k – коэффициент аэродинамического сопротивления здания, зависящий от конфигурации здания (обычно составляет 0,7–0,85 для наветренной стороны и от 0,3 до 0,45 для заветренной стороны); w – скорость ветра, м/с.

Более стабильный воздухообмен обеспечивает *организованная вентиляция (аэрация)*. Движение воздуха регулируется при помощи специальных устройств (створок, форточек). Достоинством аэрации является возможность обеспечения существенного воздухообмена без затрат механической энергии. Однако в летнее время эффективность аэрации может существенно падать.

Искусственная (механическая) вентиляция действует при помощи электродвигателя, распределяет приточный воздух по различным зонам, отбирает загрязненный воздух, может очищать и изменять температуру воздуха. Содержит фильтры, воздухопроводы, камеры для нагрева (охлаждения) и увлажнения воздуха. При организации вентиляции следует учитывать физические свойства вредных паров и газов (плотность; легкие удаляются сверху, тяжелые снизу).

По масштабам действия искусственная вентиляция бывает *общеобменной*, создающей одинаковую температуру, чистоту и подвижность воздуха во всем помещении, и *местной*, способствующей удалению ядовитых и вредных веществ от локальных источников загрязнения в помещении или подаче свежего воздуха на рабочие места. *Смешанная* вентиляция предусматривает удаление вредных веществ местной вентиляцией их кожухов, укрытий машин, а проникающее количество загрязняющих веществ удаляют общеобменной вентиляцией.

Вентиляция, предназначенная только для подачи воздуха в помещение, называется *приточной*, а только для удаления воздуха из помещения – *вытяжной*, а в случае одновременной подачи и удаления – *приточно-вытяжной*.

Для качественной оценки эффективности воздухообмена используют кратность воздухообмена – отношение объема воздуха, поступающего в помещение в единицу времени ($\text{м}^3/\text{ч}$), к объему помещения.

Кроме рабочей вентиляции на предприятиях может быть и *аварийная* вентиляция. Устройство аварийной вентиляции предусматривается в случаях возможности внезапного появления вредных веществ в помещении и включается автоматически при достижении ПДК или отключении основной вентиляции.

Кондиционирование воздуха обеспечивает в закрытых помещениях оптимальные метеорологические условия (температуру, влажность, чистоту и скорость движения воздуха). Включает средства автоматического регулирования и контрольно-измерительные приборы. Может работать в режиме охлаждения и нагрева воздуха, очищать, сушить или увлажнять его. Поддержка необходимых метеорологических параметров осуществляется автоматически.

2. Расчет общеобменной вентиляции

Общеобменную вентиляцию наиболее часто применяют в случаях, когда вредные вещества, теплота и влага выделяются равномерно по всему помещению. Для определения количества необходимого воздуха при общеобменной вентиляции производят расчеты по температуре, загазованности, запыленности и влажности. По расчетам разрабатывается вентиляционная система (мощность двигателя, размер воздухопроводов, устройство фильтрации).

При избытке тепла в помещении количество воздуха, необходимое для его удаления, рассчитывается по формуле ($\text{м}^3/\text{с}$)

$$L = Q / c\rho(t_{yx} - t_{np}), \quad (3)$$

где Q – избытки тепла в помещении, Вт; c – теплоемкость воздуха, Дж/(кг·°C); ρ – плотность воздуха, кг/м³; t_{yx} , t_{np} – температура соответственно уходящего и приточного воздуха, °C.

В случае выделения в помещении газа и пыли, количество требуемого воздуха определяют по выражению

$$L = G / (g_{ндк} - g_{np}), \quad (4)$$

где G – выделение вредного вещ, мг/ч; $g_{ндк}$ – предельно допустимая концентрация (ПДК) выделяемого вредного вещества, мг/м³; g_{np} – количество вредных вещ в приточном воздухе, мг/м³.

Разбавление выделяющейся в помещении избыточной влаги требует количества воздуха, определяемого из зависимости

$$L = 1000G_w / \rho(d_{yx} - d_{np}), \quad (5)$$

где G_w – масса выделяющегося пара, г/с; ρ – плотность поступающего воздуха, кг/м³; d_{yx} , d_{np} – влагосодержание соответственно допустимое и приточного воздуха, г/кг.

При одновременном выделении в рабочую зону разных вредных веществ (например, газов, пыли, теплоты), воздухообмен принимают по наибольшей массе воздуха.

3. Расчет местной вытяжной вентиляции

Местной вентиляцией создают необходимые метеорологические параметры на отдельных рабочих местах. Если помещение велико, а число людей, работающих в нем, мало, причем их местонахождение фиксировано, практикуется местная вентиляция.

Наиболее распространена местная вытяжная локализирующая вентиляция, поскольку позволяет удалить значительное количество вредных веществ от мест выделения небольшим расходом воздуха. Удаление воздуха производится с помощью местных отсосов, состоящих из воздухоприемников и воздухопроводов, отводящих загрязненный воздух на очистку или непосредственно в атмосферу.

Локализирующая вентиляция может быть естественной и механической. Вентиляция с естественным побуждением целесообразна при одновременном выделении с вредными веществами и теплоты. Конструкции отсосов могут быть закрытыми (источник выделения вредных веществ находится внутри укрытия) – вытяжные шкафы, кожухи; полуоткрытыми и открытыми (зонты, панели, бортовые откосы) – воздухоприемник находится на некотором расстоянии от источника.

Вытяжные шкафы наиболее эффективно удаляют вредные выделения, однако по технологическим причинам (необходимы загрузка, выгрузка, перемешивание и т. д.) их установка не везде возможна. Расход воздуха, удаляемого из вытяжного шкафа, при механической вытяжке определяют по выражению

$$L = vF, \quad (6)$$

где v – средняя скорость поступающего воздуха в проеме, м/с (принимается в пределах 0,3–3,0 м/с); F – площадь открытого проема, м².

Вытяжные зонты предназначены для улавливания потоков вредных выделений, направленных вверх. Вытяжные зонты обычно имеют форму конусов (рис. 1) и устанавливаются над источником выделения вредных веществ (печами, ваннами различного назначения и т. д.). Эффективность работы зонта зависит от его размеров, расстояния от источника выделений. Так, размеры прямоугольного зонта (А и В) можно определить из выражений

$$A = a + 0,8H; \quad B = b + 0,8H, \quad (7)$$

где a и b – размеры источника вредных выделений в плане, м; H – расстояние от оборудования до низа зонта, м.

Диаметр круглого зонта

$$D = d + 0,8H, \quad (8)$$

где d – диаметр источника вредных веществ, м.

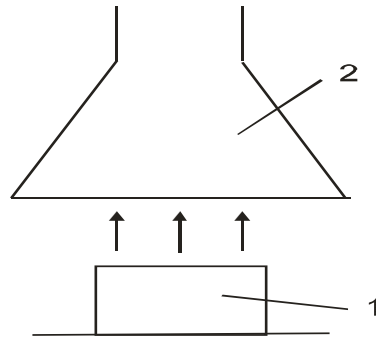


Рис. 1. Устройство вытяжного зонта: 1 – источник вредных выделений; 2 – вытяжной зонт

Расход воздуха ($\text{м}^3/\text{ч}$), подтекающего к зонту с конвективным потоком, можно определить по формуле

$$L_k = 0,68\sqrt{QF^2H}, \quad (9)$$

где Q – количество конвективного тепла, выделенного с поверхности источника, Вт; F – площадь горизонтальной проекции источника тепловыделений, м^2 .

Количество конвективного тепла (Вт), выделяемого источником, рассчитывают по выражению

$$Q = 1,5\sqrt[3]{(t_u - t_g)}, \quad (10)$$

где t_u и t_g – температура соответственно поверхности источника тепла и воздуха, $^{\circ}\text{C}$.

Расстояние от кромки зонта до источника выделений должно соответствовать условию

$$H \leq 1,5\sqrt{F}. \quad (11)$$

Количество воздуха, которое должен удалять вытяжной зонт, рассчитывают по выражению

$$L_3 = \frac{L_k F_3}{F}. \quad (12)$$

Отсасывающие панели применяют для удаления вредных выделений, увлекаемых конвективными потоками, при таких ручных операциях, как электросварка, пайка, резка металлов, газовая сварка и т. п. Панели размещаются сбоку от источника вредных выделений (рис. 2). Расход воздуха ($\text{м}^3/\text{ч}$), удаляемого панелью, определяется по формуле

$$L = 1,051 c Q^{1/3} (H + B)^{5/3}, \quad (13)$$

где c – коэффициент пропорциональности, зависящий от конструкции панели и ее расположения относительно источника выделения; Q – количество конвективного тепла, выделяемого источником, Вт; H – расстояние от верхней плоскости источника вредных выделений до центра всасывающих отверстий панели, м;

B – ширина источника выделений, м.

Коэффициент пропорциональности для односторонней панели без экрана определяют по выражению

$$c = 240 \left(\frac{n}{H + B} \right)^{2/3}, \quad (14)$$

где $n = B + K$; K – расстояние от панели до источника вредных выделений, м.

Ширина отсасывающей панели должна превышать ширину источника вредных выделений: $M = 1,2A$.

Для удаления паров и газов, выделяющихся от ванн в процессе металлопокрытия, травления и т. п. применяют **бортовые отсосы**, которые могут быть одно- и двухбортными, с поддувом воздуха. Разновидностью бортовых отсосов являются кольцевые отсосы, располагаемые по периметру источника вредных выделений.

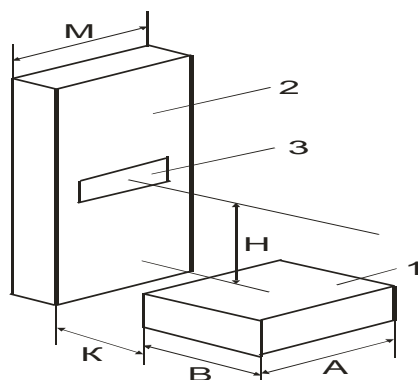


Рис. 2. Устройство односторонней отсасывающей панели:
1 – источник вредных выделений; 2 – односторонняя панель;
3 – всасывающее отверстие панели

4. Задачи для самостоятельной работы

Задача 1. Определить расход воздуха общеобменной вентиляции, необходимый для создания безопасных условий труда в производственном помещении с источниками тепла и вредных веществ. Исходные данные для расчета (избыток тепла, выделяемые вредные вещества) заданы в табл. 3. Плотность воздуха $1,2 \text{ кг/м}^3$, теплоемкость воздуха $1,2 \text{ кДж/(м}^3 \cdot ^\circ\text{C)}$. Результаты расчета заносятся в табл. 6.

Задача 2. Рассчитать параметры вытяжного зонта (размеры, максимальное расстояние от источника вредных выделений и расход воздуха), необходимые для удаления тепла от горизонтального источника (рис. 1). Исходные данные приведены в табл. 4. Результаты расчета заносятся в табл. 6.

Задача 3. Определить требуемый расход воздуха для удаления избытков тепла отсасывающей односторонней панелью. Исходные данные для расчета приведены в табл. 5. Построить график влияния расстояния от верхней плоскости источника выделений до центра всасывающих отверстий панели (H_i) на расход воздуха, удаляемый панелью (Q). Результаты расчета заносятся в табл. 6.

Таблица 3

Исходные данные для задачи 1

Вариант	Категория работ	Выделяемое тепло Q , кВт	Выделяемые вредные вещества,		$g_{\text{пр}1}$, мг/м ³	$g_{\text{пр}2}$, мг/м ³	$t_{\text{пр}}$, °C
			G_1 , г/ч	G_2 , г/ч			
1	Ia	100	Хлор, 0,06	Фенол, 0,04	0	0,1	4
2	Iб	90	Аммиак, 0,22	Бензин, 1,495	4	0	5

Вариант	Категория работ	Выделяемое тепло Q , кВт	Выделяемые вредные вещества,		$g_{пр1}$, мг/м ³	$g_{пр2}$, мг/м ³	$t_{пр}$, °С
			G_1 , г/ч	G_2 , г/ч			
3	Па	80	Анилин, 0,015	Свинец, 0,002	0	0,0007	6
4	Пб	70	Сероводород, 0,18	Толуол, 0,332	2	0	7
5	III	60	Серный ангидрид, 0,19	Пыль нетоксичная, 0,23	0	2	8
6	Ia	65	Бензин, 1,68	Хлор, 0,036	35	0	9
7	Iб	75	Оксид углерода, 0,156	Аммиак, 0,33	0	6	10
8	Па	85	Оксиды азота, 0,088	Сероводород, 0,158	0,05	0	11
9	Пб	55	Фтористые соединения, 0,049	Оксид углерода, 0,25	0	7	12
10	III	40	Свинец, 0,001	Хлор, 0,162	0,001	0	13
11	Ia	45	Азотная кислота, 0,132	Аммиак, 1,1	0	6	14
12	Iб	50	Серная кислота, 0,026	Анилин, 0,48	0,05	0	15
13	Па	55	Соляная кислота, 0,15	Сероводород, 0,85	0	3	16
14	Пб	40	Акролеин, 0,015	Серный ангидрид, 0,954	0,1	0	17
15	III	30	Ацетон, 3,12	Бензин, 5,35	0	15	18
16	Ia	35	Сероуглерод, 0,17	Хлор, 0,096	0,05	0	17
17	Iб	45	Толуол, 0,85	Аммиак, 0,36	4	0	16
18	Па	50	Фенол, 0,012	Анилин, 0,021	0	0,01	15
19	Пб	60	Формальдегид, 0,037	Сероводород, 0,35	0,1	0	14
20	III	70	Пыль нетоксичная, 0,97	Серный ангидрид, 1,02	4	0	13
21	Ia	80	Хлор, 0,086	Бензин, 3,78	0	8	12
22	Iб	90	Аммиак, 0,72	Оксид углерода, 0,64	3	0	11

23	Па	105	Анилин, 0,076	Оксиды азо- та, 0,84	0	0,01	10
24	Пб	115	Сероводород, 0,68	Фтористые соединения, 0,097	2	0	9
25	Пв	120	Серный ан- гидрид, 0,69	Свинец, 0,002	0	0,0008	8

Таблица 4

Исходные данные для задачи 2

Вариант	Размеры источника вредных выделений		Температура ис- точника тепла, $t_{и}$, °C	Температура воздуха, $t_{в}$, °C
	a , см	b , м		
1	50	8,8	300	15
2	60	7,6	310	16
3	70	6,4	320	17
4	80	5,9	330	18
5	90	5,5	340	19
6	95	4,9	350	20
7	110	5,2	350	21
8	120	4,8	370	22
9	130	4,5	380	23
10	140	4,2	390	15
11	150	3,9	400	16
12	160	3,8	410	17
13	170	3,7	420	18
14	180	3,2	430	19
15	190	2,8	440	20
16	200	2,9	450	21
17	190	2,7	460	22
18	180	3,5	470	23
19	170	3,4	460	24
20	160	4,6	450	15
21	150	4,3	440	16
22	140	4,8	430	17
23	130	5,7	400	18
24	120	6,2	380	19
25	110	6,4	360	20

Исходные данные для задачи 3

Вариант	Параметры источника вредных выделений			Расстояния от источника выделений до панели			
	Q , кВт	A , м	B , м	K , м	H_1 , см	H_2 , м	H_3 , м
1	2,5	0,5	0,3	0,3	50	0,7	0,9
2	2,7	0,6	0,4	0,3	40	0,6	0,8
3	2,9	0,7	0,5	0,5	45	0,65	0,85
4	3,0	0,8	0,6	0,5	55	0,75	0,95
5	3,2	0,9	0,7	0,6	40	0,5	0,6
6	2,3	1,0	0,8	0,6	60	0,7	0,8
7	3,4	1,1	0,9	0,7	65	0,75	0,85
8	3,5	1,2	1,0	0,7	70	0,8	0,9
9	3,6	1,3	1,1	0,9	75	0,85	0,95
10	3,7	1,4	1,2	0,8	80	0,9	1,0
11	3,8	1,5	1,3	1,1	85	0,95	1,05
12	3,9	1,6	1,2	0,9	60	0,8	1,0
13	4,0	1,7	1,1	1,0	65	0,85	1,05
14	4,1	1,7	1,0	0,8	70	0,9	1,1
15	4,2	1,9	0,9	0,7	75	0,95	1,15
16	4,3	2,0	0,8	0,6	80	1,0	1,2
17	3,4	2,1	0,7	0,6	85	1,05	1,25
18	3,5	2,2	0,6	0,5	80	0,9	1,0
19	3,6	2,3	0,5	0,4	85	0,95	1,05
20	3,7	2,4	0,7	0,5	70	0,8	0,9
21	3,8	2,5	0,9	0,7	60	0,7	0,8
22	3,9	2,6	1,1	0,8	50	0,6	0,7
23	4,0	2,7	1,3	1,2	65	0,85	1,05
24	4,1	2,8	1,2	1,0	70	0,8	0,9
25	4,5	2,9	0,8	0,6	80	1,0	1,2

5. Порядок выполнения работы

Решение задачи 1:

1. Для определения расхода воздуха, требуемого для нормализации температуры в помещении, по таблице № 2 находим оптимальную температуру, необходимую для заданной категории работ. Подставляя исходные данные, по формуле (3) находим требуемое количество воздуха. Затем по табл. № 1 определяем ПДК заданного вредного вещества (газа, пара, пыли) в рабочей зоне и по формуле (4) рассчитываем необходимое количество воздуха. Результаты расчета сводим в таблицу 6.

Решение задачи 2:

По формуле (10) определяем количество конвективного тепла, выделяемого источником. Максимальное расстояние от кромки зонта до источника выделения находим по выражению (11). Затем по формуле (9) рассчитываем количество воздуха, достигающего вытяжного зонта с конвективным потоком. По формулам (7) находим размеры вытяжного зонта и по выражению (12) подсчитываем количество воздуха, которое должен удалять вытяжной зонт. Результаты расчета сводим в таблицу 6.

Решение задачи 3:

По формуле (14) находим коэффициент пропорциональности для односторонней панели (для каждого значения параметра H). Расход воздуха через панель рассчитываем по выражению (13) и определяем ширину отсасывающей панели. Результаты расчета сводим в табл. 6.

Таблица 6

Задача 1				Задача 2		Задача 3			
L_Q	L_{G1}	L_{G2}	$L_{ТРЕБ}$	L_k	L_3	L_1	L_2	L_3	M

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. В каких случаях необходима вентиляция в производственных помещениях?
2. Из каких условий устанавливается ПДК вредных веществ в рабочей зоне?
3. На какие классы опасности делятся вредные вещества?
4. Назовите виды вентиляции.
5. По каким параметрам рассчитывают общеобменную вентиляцию?
6. Как подразделяется вентиляция по способу перемещения воздуха?

Практическая работа № 3

РАСЧЕТ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ЗАЗЕМЛЕНИЯ

Цель работы: освоить методику определения электрического сопротивления заземляющих устройств.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В процессе выполнения работы студенты должны:

- изучить воздействие электрического тока на организм человека;
- ознакомиться с принципом действия заземляющих устройств;
- изучить типы и конструкции существующих устройств для заземления электрооборудования;

- оценить зависимость сопротивления растекания заземляющего устройства от некоторых параметров;
- рассчитать параметры заземляющих устройств, обеспечивающих безопасность эксплуатации электроустановок.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Среди всех видов производственных травм электротравмы составляют около 11 %, но поражение электрическим током приводит к тяжелым последствиям. Так, среди случаев со смертельным исходом доля электротравм достигает 20–40 %. Большая часть пострадавших переходит на инвалидность. Причем последствия электротравм могут проявляться через много лет после происшествия. В 30 % случаев тяжелые последствия от поражения электрическим током развиваются впервые десять дней, в 15 % – через два месяца, в 35 % – через год и в 20 % проявляются через два года.

Проходя через организм, электроток производит термическое, электролитическое, механическое и биологическое действие. Термическое действие проявляется в интенсивном нагреве тканей, расположенных на пути движения тока. Электролитическое действие тока проявляется в разложении органических жидкостей, изменении движения ионов солей. Механическое действие тока обусловлено электродинамическим эффектом и взрывоподобным образованием пара, приводящим к расслоению и разрыву тканей. Биологическое действие тока проявляется в раздражении и возбуждении живых тканей.

Электротравмы могут вызвать и различные заболевания. Зачастую после поражения электрическим током фиксируются развитие диабета, заболевания щитовидной железы, половых органов, сердечно-сосудистой системы, провоцируются болезни аллергической природы. Последствием электротравм могут быть неожиданные кровотечения, вегетативные расстройства, поражение центральной нервной системы.

Исход поражения человека электротоком зависит от силы тока и длительности его прохождения через организм, характеристики тока (переменный или постоянный, частота), пути прохождения тока в теле человека. Величина тока, проходящего через организм, зависит от напряжения и площади прикосновения, состояния кожного покрова, физического и психического состояния человека. Переменный ток опаснее постоянного до напряжения 500 В. При более высоком напряжении более опасным становится постоянный ток.

Сопротивление тела человека уменьшается при увеличении воздействующего напряжения. При напряжении 40–45 В наступает пробой кожных покровов, представляющих основное электрическое сопротивление в организме, после чего сопротивление тела человека практически равно сопротивлению внутренних тканей (порядка 1 кОм).

По степени воздействия на человека можно выделить следующие пороговые значения тока: *ощутимый*, *неотпускающий* и *фибрилляционный*.

Ощутимый ток, вызывающий ощутимые раздражения, при переменном токе с частотой 50 Гц находится в диапазоне 0,6–1,5 мА. Болевые ощущения фиксируются при величине тока 2,0–2,5 мА. Начало судорог в руках происходит при токе 5,0–7,0 мА.

Неотпускающий ток, вызывающий сильные боли и затрудненное дыхание, судорожные сокращения мышц, при которых человек не способен самостоятельно освободиться от токоведущих частей, возникает в диапазоне 20,0–25,0 мА. Паралич дыхания происходит при токе 50,0–80,0 мА.

Фибрилляционный ток, значение которого находится на уровне 90–100 мА, приводит к нарушению ритмичных сокращений мышц сердца и возникновению хаотичных сокращений отдельных мышечных волокон с частотой до 700 за минуту, что может вызвать прекращение перекачки крови и гибель организма.

Допустимым считается ток, при котором человек может самостоятельно освободиться от электрической цепи. При длительности воздействия более 10 с – это 2 мА, при контакте от 1 до 10 с – это 6 мА.

2. СВЕДЕНИЯ О ЗАЩИТНОМ ЗАЗЕМЛЕНИИ

2.1. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ

Любое электрооборудование может оказаться под напряжением при неисправности изоляции токоведущих частей. Причинами нарушения изоляции могут быть механические повреждения, действие химически агрессивной среды, повышение температуры, неправильная эксплуатация электроустановок. Неожиданность неисправности и неподготовленность к ней людей приводит, как правило, к несчастным случаям.

Основным защитным мероприятием от поражения электротоком на электроустановках является установка защитного заземления. Защитным заземлением называется преднамеренное соединение с землей металлических частей электрооборудования, не находящихся под напряжением в обычных условиях, но которые могут оказаться под напряжением в результате нарушения изоляции токоведущих частей.

Защитное действие достигается путем снижения напряжения на корпусе электрооборудования за счет стекания тока на землю через заземляющее устройство малого электрического сопротивления. Чем меньше будет сопротивление заземляющего устройства, тем меньше будет напряжение на заземленном корпусе оборудования, что уменьшит величину тока, проходящего через человека. Второй защитный эффект заземляющего устройства может быть обусловлен выравниванием напряжения между оборудованием и землей, на которой находится человек, за счет увеличения потенциала земли в месте стекания тока. Поэтому для предотвращения несчастных случаев от поражения электрическим током перед монтажом заземляющего устройства рассчитывают его

параметры из условия снижения величины тока, протекающего через человека, до допустимых уровней.

Защитное заземление применяется во всех электроустановках переменного тока напряжением 380 В и выше и постоянного тока напряжением 440 В и более. В помещениях с повышенной опасностью заземляют электроустановки с напряжением переменного тока 42 В и более, а постоянного тока начиная со 110 В. Во взрывоопасных помещениях заземление применяют независимо от величины напряжения.

Контрольные измерения заземляющих устройств должны проводиться не реже одного раза в год в период наименьшей проводимости. Один раз летом при наибольшем просыхании почвы, а на следующий год – зимой при наибольшем промерзании грунта.

2.2. КОНСТРУКЦИЯ ЗАЗЕМЛЯЮЩИХ УСТРОЙСТВ

Конструктивно заземление состоит из заземлителей (электродов) и заземляющих проводников (рис. 1). Заземлители могут быть естественными или искусственными. В качестве естественных заземлителей используют проложенные в земле металлические трубопроводы (за исключением трубопроводов с горючими жидкостями и газами), металлические элементы и арматура железобетонных конструкций зданий и сооружений и т. п. В качестве искусственных заземлителей используются стальные трубы диаметром 25–60 мм с толщиной стенок не менее 3,5 мм, уголовая или полосовая сталь сечением не менее 48 мм², а также прутковая сталь диаметром не менее 10 мм. Длину вертикальных заземлителей (электродов) рекомендуется принимать равной 2,0–5,0 м. Расстояние от поверхности грунта до начала одиночного вертикального заземлителя (заглубление электрода) составляет 0,5–0,8 м.

Электрическая связь между вертикальными заземлителями осуществляется заземляющими магистральными проводниками, изготавливаемыми обычно из полосовой стали сечением не менее 48 мм² или стали круглого сечения диаметром не менее 6 мм. Заземляющие проводники соединяют заземляемые объекты с заземлителями и изготавливаются обычно из стали прямоугольного или круглого сечения. Заземляющие магистральные проводники соединяются с вертикальными заземлителями посредством сварки. Заземляемые объекты соединяются с заземляющим устройством через болтовые соединения или путем сварки.

Заземляющие устройства могут быть выносного или контурного типа. При контурном заземлении (рис. 1) заземлители располагаются равномерно по периметру площадки, на которой находится электрооборудование. Выносное очаговое заземляющее устройство (рис. 2) располагается за пределами площадки, где установлено подлежащее заземлению оборудование. Схема выносного заземляющего устройства при расположении электродов в ряд приведена на рис. 3.

2.3. РАСЧЕТ ЗАЗЕМЛЯЮЩИХ УСТРОЙСТВ

Для обеспечения безопасности эксплуатации электрооборудования производят расчет заземляющих устройств уже на стадии проектирования. Электроустановки напряжением до 1000 В при изолированной нейтрали и мощности трансформатора более 100 кВА должны иметь сопротивление защитного заземления не более 4 Ом. При мощности трансформатора менее 100 кВА сопротивление заземления не должно превышать 10 Ом.

Сопротивление заземлителей растеканию тока зависит от их числа, размеров, удельного сопротивления грунта. Сопротивление одиночного стержневого заземлителя (электрода) определяется по формуле, Ом

$$R_0 = 0,366 \frac{\rho}{l} \left(\lg \frac{2l}{d} + 0,5 \lg \frac{4h+l}{4h-l} \right), \quad (1)$$

где ρ – удельное сопротивление грунта, Ом·м; d – диаметр стержневого заземлителя, м; l – длина стержневого заземлителя, м; h – глубина размещения заземлителя, м

$$h = 0,5l + h_0, \quad (2)$$

где h_0 – расстояние от поверхности грунта до начала одиночного заземлителя, от 0,5 до 0,8 м.

Для заземлителей из угловой стали предварительно определяют эквивалентный диаметр по формуле

$$d = 0,96C, \quad (3)$$

где C – ширина полок уголка, м.

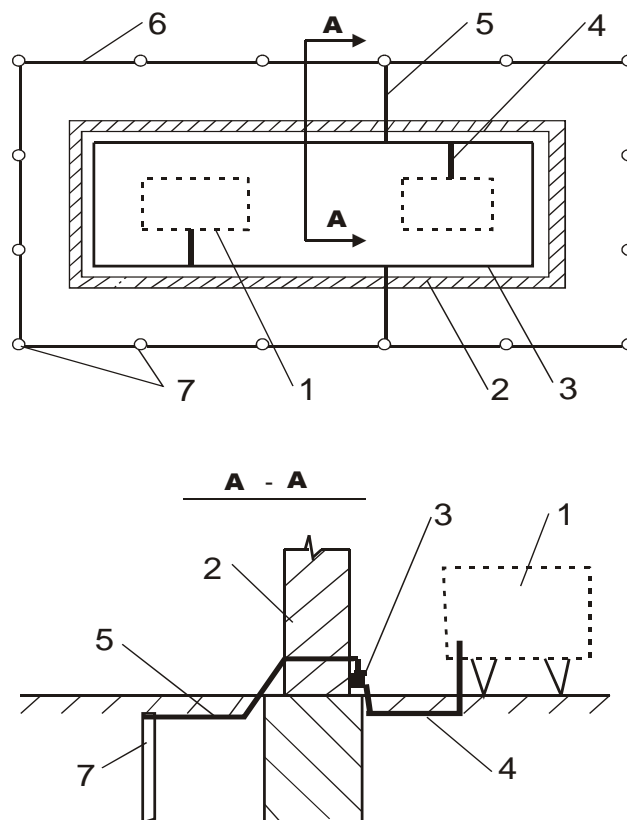


Рис. 1. Схема контурного заземления электрооборудования:
 1 – электрооборудование; 2 – здание; 3 – внутренний заземляющий контур; 4, 5 – заземляющие проводники; 6 – заземляющий магистральный проводник; 7 – заземлитель

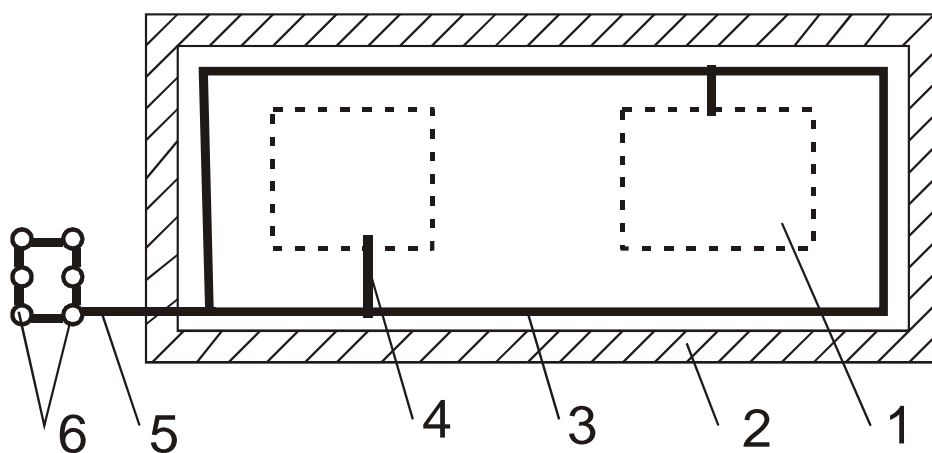


Рис. 2. Схема выносного очагового заземления электрооборудования:
 1 – электрооборудование; 2 – здание; 3 – внутренний заземляющий контур; 4, 5 – заземляющие проводники; 6 – заземлитель

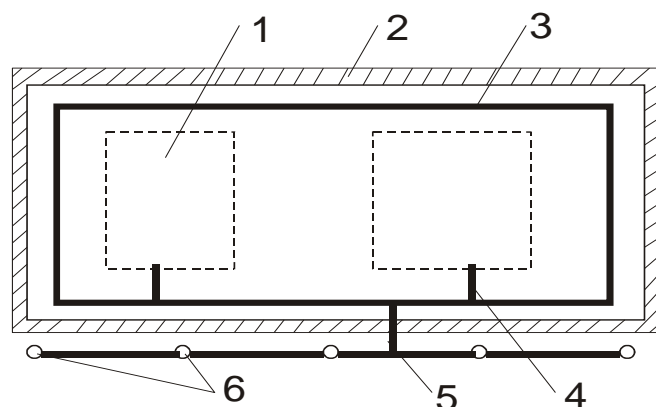


Рис. 3. Схема выносного заземления электрооборудования при расположении электродов в ряд: 1 – электрооборудование; 2 – здание; 3 – внутренний заземляющий контур; 4, 5 – заземляющие проводники; 6 – заземлитель

Необходимые для расчета значения удельных сопротивлений грунтов приведены в табл. 1.

Таблица 1

Вид грунта	Пределы колебаний величины удельных сопротивлений грунтов, Ом·м	Рекомендуемые для расчетов удельные сопротивления грунтов, Ом·м
Песок	400–700	500
Супесь	150–400	300
Суглинок	40–150	100
Глина	8–70	40
Садовая земля	40–60	50
Чернозем	9–530	200
Торф	20–60	40
Руда	2–20	10
Речная вода	10–80	50
Морская	0,2–1	0,6
Уголь	40000–45000	43000
Скала	$4 \cdot 10^8$	$4 \cdot 10^8$

Количество стержневых заземлителей, необходимых для достижения нормативного сопротивления заземляющего устройства, определяется по формуле

$$N = \frac{R_0}{R_D \eta_C \eta_I}, \quad (4)$$

где R_D – допустимое (нормативное) сопротивление заземления, Ом; η_C – коэффициент сезонности; η_I – коэффициент использования (экранирования) в вертикальных заземлителях.

Забитые электроды соединяются металлической полосой сечением не менее 48 мм². Длина полосы для контура равна

$$L_n = 1,05a(N - 1), \quad (5)$$

а при расположении электродов в ряд

$$L_p = aN, \quad (6)$$

где a – расстояние между электродами, м; N – число электродов, шт.

Численные значения коэффициента сезонности в основном определяются колебанием влажности почвы в течение года и заданы в табл. 2.

Таблица 2

Месяц	Глубина размещения (заложения), м		Месяц	Глубина размещения (заложения), м	
	менее 0,8	более 0,8		менее 0,8	более 0,8
Январь	1,05	1,2	Июль	2,2	1,75
Февраль	1,05	1,1	Август	1,55	1,55
Март	1,0	1,1	Сентябрь	1,6	1,7
Апрель	1,6	1,2	Октябрь	1,55	1,5
Май	1,95	1,3	Ноябрь	1,65	1,35
Июнь	2,0	1,55	Декабрь	1,65	1,35

Численные значения коэффициента использования (экранирования) для вертикальных заземлителей (электродов) при их размещении по контуру и в ряд (выносная схема) приведены в табл. 3.

Таблица 3

Число заземлителей	Отношение расстояния между электродами к их длине					
	1	2	3	1	2	3
	размещение в ряд			размещение по контуру		
2	0,85	0,91	0,94	–	–	–
4	0,73	0,83	0,89	0,69	0,78	0,85
6	0,65	0,77	0,85	0,61	0,73	0,80
10	0,59	0,74	0,81	0,56	0,68	0,76
20	0,48	0,57	0,76	0,47	0,63	0,71
40	–	–	–	0,41	0,58	0,66
60	–	–	–	0,39	0,55	0,64

Сопротивление растеканию электрического тока соединяющей полосы, уложенной в земле, определяется по формуле, Ом

$$R_p = 0,366 \frac{\rho}{L} \lg \frac{2L^2}{hb}, \quad (7)$$

где L – длина полосы, м; b – ширина полосы, м; h – глубина заложения полосы от поверхности земли, м.

Результирующее сопротивление растеканию электрического тока всего заземляющего устройства определяется по формуле

$$R = \frac{R_0 R_p}{R_0 \eta_p + R_p \eta_I N}, \quad (8)$$

где η_p – коэффициент использования (экранирования) горизонтальной соединительной полосы.

Численные значения коэффициента использования горизонтального полосового электрода в зависимости от числа вертикальных электродов, соединяемых им, приведены в табл. 4.

Таблица 4

Отношение расстояния между вертикальными электродами к их длине	Число вертикальных электродов						
	2	4	6	10	20	40	60
	размещение в ряд						
1	0,85	0,77	0,72	0,62	0,42	–	–
2	0,94	0,89	0,84	0,75	0,56	–	–
3	0,96	0,92	0,88	0,82	0,68	–	–
	размещение по контуру						
1	–	0,45	0,40	0,34	0,27	0,22	0,20
2	–	0,55	0,48	0,40	0,32	0,29	0,27
3	–	0,70	0,64	0,56	0,45	0,39	0,36

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Для определения параметров заземляющего устройства, необходимых для получения допустимого электрического сопротивления заземления, обеспечивающего безопасность работающего персонала в случае нарушения изоляции токоведущих частей электроустановки, задается один из вариантов (табл. 5). В табл. 5 приведены вид грунта, порядок расположения вертикальных заземлителей, размеры электродов и расстояние между ними.

2. В соответствии с заданным вариантом выбирается значение удельного сопротивления грунта из табл. 1 и рассчитывается сопротивление одиночного электрода (R_0) по формуле (1). Расстояние от поверхности грунта до начала заземлителя (h_0) принимается равным 0,7 м. Результат заносится в табл. 6.

3. Для расчета необходимого количества вертикальных заземлителей (электродов) применяем метод последовательных приближений. На первом шаге определяют количество электродов по формуле

$$N = \frac{R_0}{R_D \eta_C}, \quad (9)$$

где R_D – допустимое сопротивление заземления, принимается равным 4 Ом.

Коэффициент сезонности (η_c) определяется из табл. 2 для месяца, имеющего наименьшее численное значение этого параметра.

На втором шаге, исходя из предварительного числа необходимых электродов (полученных по формуле (9)), по табл. 3 определяют коэффициент использования в вертикальных заземлителях (η_v). Полученный коэффициент подставляют в формулу (4) и рассчитывают необходимое число электродов.

Таблица 5

Вариант	Грунт	Расположение заземлителей	Длина электрода, м	Диаметр труб или размер уголка, мм	Расстояние между электродами, м
1	Песок	по контуру	3,0	32	4,5
2	Супесь	по контуру	2,9	50×50	2,9
3	Суглинок	в ряд	2,8	32	4,2
4	Глина	в ряд	2,7	40×40	2,7
5	Садовая земля	по контуру	2,6	38	3,9
6	Чернозем	в ряд	2,5	45×45	2,5
7	Торф	в ряд	2,4	42	4,8
8	Песок	по контуру	2,3	32	3,6
9	Супесь	по контуру	2,2	50×50	4,4
10	Суглинок	в ряд	2,1	32	4,2
11	Глина	по контуру	3,0	40×40	4,5
12	Садовая земля	в ряд	2,9	38	2,9
13	Чернозем	по контуру	2,8	45×45	4,2
14	Торф	в ряд	2,7	42	2,7
15	Песок	по контуру	2,6	32	3,9
16	Супесь	по контуру	2,5	50×50	2,5
17	Суглинок	по контуру	2,4	32	4,6
18	Глина	в ряд	2,3	40×40	3,6
19	Садовая земля	по контуру	2,2	38	4,4
20	Чернозем	в ряд	2,1	45×45	4,2
21	Торф	в ряд	3,0	42	4,5

На третьем шаге, по полученному на втором шаге расчета числу вертикальных заземлителей, определяют по табл. 3 уточненный коэффициент использования и вновь рассчитывают требуемое число вертикальных заземлителей по формуле (4). Полученное количество вертикальных заземлителей округляется до целого числа. Коэффициенты сезонности, использования (экранирования) и рассчитанное количество электродов заносятся в табл. 6.

4. По формулам (5) или (6) рассчитывают длину горизонтальной металлической полосы, соединяющей вертикальные электроды. Затем вычисляют сопротивление растеканию тока соединяющей полосы, уложенной в земле, по формуле (7). Значение удельного сопротивления грунта определяют по табл. 1. Ширина стальной полосы равна 12 мм, толщина 4 мм. Глубина заложения по-

лосы от поверхности земли равна 0,7 м. Полученные численные значения также заносят в табл. 6.

5. Результирующее сопротивление растеканию электрического тока всего заземляющего устройства вычисляют по формуле (8). Коэффициент использования горизонтальной соединительной полосы определяют по табл. 4. Полученные значения заносятся в табл. 6.

Таблица 6

Вариант	ρ , Ом·м	R_0 , Ом	η_c	η_l	N	L, м	R_p , Ом	η_p	R, Ом

6. Расчетное сопротивление заземляющего устройства сравнивают с допустимым. Если соблюдается условие $R \leq R_D$, то заземляющее устройство считается обеспечивающим безопасность эксплуатации электроустановок.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какое действие на организм человека оказывает прохождение электрического тока?
2. Назовите основные причины электротравматизма?
3. Что называется защитным заземлением?
4. За счет чего достигается защитное действие заземления?
5. Когда применяют защитное заземление?
6. Что применяется в качестве естественных заземлителей?
7. Какие требования предъявляются к устройству заземляющих проводников?
8. От каких параметров зависит сопротивление заземляющих устройств?

Практическая работа №4

ЗАЩИТНЫЕ СРЕДСТВА, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ

Цель работы: 1. Изучить виды травмоопасного воздействия и влияние параметров.

2. Изучить назначение, устройство и правила применения защитных средств, применяемых в электроустановках.

1. Воздействие электрического тока на человека

Факторами опасного и вредного воздействия на человека, связанными с использованием электрической энергии, являются:

- 1) протекание электрического тока через организм человека;
- 2) воздействие электрической дуги;

- 3) воздействие биологически активного электрического поля;
- 4) воздействие биологически активного магнитного поля;
- 5) воздействие электростатического поля;
- 6) воздействие электромагнитного излучения (ЭМИ).

Опасное и вредное воздействия электрического тока, электрической дуги, электрического и магнитного полей, электростатического поля и ЭМИ проявляются в виде электротравм и профессиональных заболеваний. Степень их воздействия зависит от рода и величины напряжения и тока, частоты электрического тока, пути тока через тело человека, продолжительности воздействия электрического тока или электрического и магнитного полей на организм человека, условий внешней среды.

Электротравмы могут быть результатом прямого или косвенного действия электрического тока на человека. Например, ожоги, вызванные нагреванием при прохождении электрического тока через организм человека, – это результат прямого действия электротока. Механические повреждения при падении после удара электрическим током – результат косвенного действия.

Электрический ток, протекая через организм человека, вызывает выделение тепла. Выделяемое тепло прямо пропорционально времени воздействия, квадрату эффективного значения тока и сопротивлению участка, через который протекает ток.

Кроме того, электрический ток вызывает непроизвольное сокращение мышц, которое затрудняет освобождение человека от контактирующих частей.

Опасные последствия может вызвать электрическая дуга, которая образуется при коротком замыкании. Температура в зоне дуги может достигать 3000 °С, происходит испарение металла, как следствие – металлизация кожи, полное сгорание кожи и даже частей тела. Электрическая дуга, вызванная коротким замыканием, сопровождается воздействием интенсивного светового потока на сетчатку глаза (электроофтальмия).

Профессиональные заболевания проявляются, как правило, в нарушениях функционального состояния нервной и сердечно-сосудистой систем. Следствием воздействия вредных факторов может явиться также лейкоз (белокровие).

У людей, работающих в зоне воздействия электрического и магнитного полей, электростатического поля, появляются раздражительность, головная боль, нарушение сна, снижение аппетита и др.

Длительное воздействие электромагнитных полей радиочастот вызывает отклонения от нормального состояния центральной нервной и сердечно-сосудистой систем.

Техника безопасности в электрических установках направлена на предотвращение случаев поражения человека электрическим током. Установлено, что наибольшее количество поражений электрическим током происходит в низковольтных установках напряжением до 1000 В (660/380/220/127 В). Это можно объяснить доступностью электрооборудования напряжением до 1000 В для широкого круга работающих независимо от их электротехнической подготовки.

Основными причинами несчастных случаев в электроустановках являются следующие: случайное прикосновение к токоведущим частям, находящимся под напряжением; замыкание тока на землю или на корпус электрооборудования и появление напряжения на металлических частях, нормально не находящихся под напряжением; ошибочные действия персонала, в том числе с коммутационной аппаратурой, в результате чего может появиться напряжение на отключенных частях, там, где работают люди.

Электрический ток причиняет организму человека явные и скрытые повреждения, называемые электрическими травмами. К ним относятся электрические знаки, появляющиеся на входе тока в тело человека и на выходе из него; ожоги всего тела или отдельных его участков; электрические удары, характерные внутренними повреждениями в виде мелкоочечных кровоизлияний, изменения цвета кожи и др.

Электрический знак представляет собой омертвевшую кожу в виде мозоли. С течением времени, иногда весьма длительного, этот знак постепенно проходит.

Ожоги причиняет электрическая дуга, температура которой достигает нескольких тысяч градусов, а также электрический ток при непосредственном контакте тела с токоведущей частью. Электрическая дуга появляется при разряде в случаях приближения человека к токоведущим частям, находящимся под высоким напряжением, при коротких замыканиях и т. п. Ожоги электрическим током вызывают ожоговую болезнь, проникают глубоко в ткани и трудно излечиваются.

Электрический удар внешне проявляется в виде непроизвольных судорожных сокращений мышц. При этом может произойти потеря сознания, нарушение дыхания или сердечной деятельности. Когда воздействию тока подверглась левая половина тела, возникает угроза поражения сердца, очень чувствительного и уязвимого для электрического тока. При легких степенях электротравмы пострадавший жалуется на сердцебиение, чувство давления за грудиной, ощущение страха и тоски.

В более тяжелых случаях возникают нарушения ритма сердечной деятельности и может наступить фибрилляция, когда волокна (фибриллы) сердечной мышцы начинают сокращаться хаотично, и сердце не может обеспечить движение крови. Кровообращение и доставка кислорода прекращаются, что может привести к тяжелейшим последствиям. Восстановление нормального ритма сердца осуществляется врачом с помощью аппарата-дефибриллятора. При прекращении кровоснабжения практически сразу перестает функционировать кора головного мозга, а гибель ее клеток наступает через 5–6 мин. Выключение функций других органов происходит несколько позже (печени и почек – через 10–20 мин, мышечной системы – через 20–30 мин). Нарушение функций, а затем гибель тканей вызываются кислородным голоданием. Если в течение 5–6 мин после остановки сердца удастся возобновить его деятельность, можно рассчитывать на реанимацию человека. Поэтому этот период называют мнимой клинической смертью. У здоровых людей при внезапном воздействии тока дли-

тельность клинической смерти может составлять 7–8 мин. В более поздние сроки патологические изменения в коре головного мозга становятся необратимыми – клетки его уже погибли, поэтому наступает биологическая смерть.

Исход воздействия электрического тока на человека зависит от многих факторов: от рода тока (переменный или постоянный; при переменном токе – от его частоты), величины тока, длительности его протекания и пути прохождения через тело, а также от физического и психического состояния человека.

Наиболее опасным для человека является переменный ток частотой 50–500 Гц. Способность самостоятельного освобождения от токоведущей части сохраняется при силе тока до 10 мА. Способность освобождения при постоянном токе сохраняется при несколько больших значениях (20–25 мА). Характер воздействия переменного тока на тело человека приведен в табл. 1.

Наибольшей опасности человек подвергается, когда ток проходит по жизненно важным органам (сердцу, легким) или по клеткам центральной нервной системы. Смертельный исход возможен даже при малых напряжениях (36 В) в результате соприкосновения наиболее уязвимых частей тела (тыльной стороны ладони, щеки, шеи, голени, плеча) с токоведущими частями.

Длительность воздействия – один из основных факторов, влияющих на исход поражения. Чем меньше время воздействия тока (менее 1 с), тем меньше вероятность поражения. Продолжительность (несколько секунд) воздействия тока приводит к тяжелому исходу.

В момент поражения электрическим током большое значение имеет физическое и психическое состояние человека. Если человек голоден, утомлен, опьянен или нездоров, сопротивление организма снижается и повышается вероятность поражения.

Иногда создается обманчивое представление о безопасности прикосновения к токоведущим частям напряжением 220 В и менее.

Таблица 1

Воздействие переменного тока на человека

Ток, мА	Характер воздействия
До 1	Не ощущается
1–8	Ощущения безболезненны, возможно самостоятельное освобождение от контакта с частями, находящимися под напряжением
8–20	Ощущения болезненны. Управление мышцами не утрачено, возможно самостоятельное освобождение
20–50	Ощущения очень болезненны. Дыхание затруднено. Невозможно самостоятельное освобождение от действия тока
50–100	Возможна фибрилляция сердца. Паралич дыхания
100–200	Возникает фибрилляция сердца, приводящая к смерти. Паралич дыхания
200 и более	Сильные ожоги. Паралич дыхания

Действительно, человек, прикоснувшись к токоведущим частям, может не пострадать, если он хорошо изолирован от земли или находится в сухом помещении. Но в условиях эксплуатации всегда имеются такие неблагоприятные обстоятельства, которые увеличивают опасность поражения: сырость, высокая температура, наличие токопроводящих или увлажненных деревянных полов. Человек может быть смертельно поражен при наличии одного из перечисленных факторов. При необходимости работы на оборудовании, которое может оказаться под напряжением, необходимо применять требуемые правилами безопасности методы защиты: заземление, изоляцию и защитные средства, назначение и конструкция которых описаны ниже в разд. 2 и 3.

2. Основные и дополнительные защитные средства, применяемые в электроустановках

2.1. Назначение защитных средств

Защитными средствами называются приборы, аппараты, приспособления и устройства, служащие для защиты работающего в электроустановках персонала от поражения электрическим током, ожогов электрической дугой, механических повреждений, падения с высоты, воздействия электрического поля и т. п. (рис. 1).

По назначению защитные средства можно разделить на следующие основные группы:

- инструмент и приспособления для работы под напряжением (изолирующие штанги для оперативной работы, изолирующие клещи, инструменты с изолированными рукоятками);

- приборы и приспособления для обнаружения напряжения и измерений под напряжением (указатели напряжения для проверки его отсутствия и фазировки, измерительные штанги, токоизмерительные клещи и т. п.);

- средства изоляции человека (изолирующие клещи для операций с предохранителями, изолирующие подставки, резиновые диэлектрические перчатки, боты, галоши, коврики);

- переносные заземления и штанги для их наложения;

- предохраняющие средства (временные ограждения, изолирующие накладки и колпаки, защитные очки, костюмы из металлизированной ткани для работы в зоне действия электромагнитного поля, монтерские пояса, каски, предупредительные плакаты и т. п.).

2.2. Группы защитных средств

Все изолирующие защитные средства делятся на основные и дополнительные.

Основными называются такие защитные средства, изоляция которых надежно выдерживает рабочее напряжение электроустановок и при помощи ко-

торых можно касаться токоведущих частей, находящихся под напряжением. Поэтому основные защитные средства испытывают напряжением, зависящим от рабочего напряжения электроустановки.

Основные защитные средства изготовляют из материалов с устойчивой диэлектрической характеристикой (пластмассы, бакелита, фарфора, эбонита, гетинакса и т. п.).

Дополнительными называются такие защитные средства, которые сами по себе не могут при данном напряжении обеспечить защиту от поражения током. Они являются дополнительными средствами для защиты от напряжения прикосновения и шагового напряжения, ожогов дугой и продуктами ее горения.

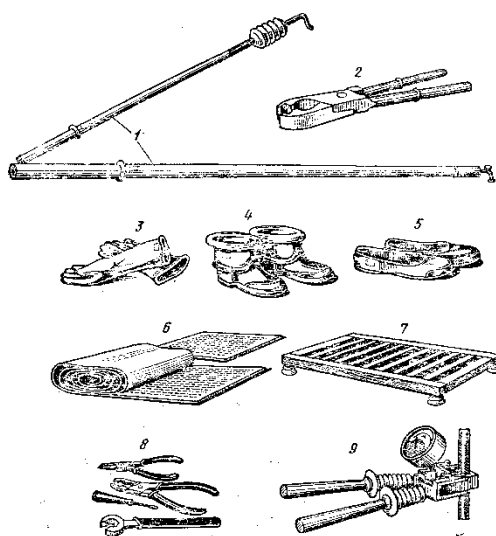


Рис. 1. Защитные средства, применяемые в электроустановках: 1 – изолирующие штанги; 2 – изолирующие клещи; 3 – диэлектрические перчатки; 4 – диэлектрические боты; 5 – диэлектрические галоши; 6 – резиновые коврики и дорожки; 7 – изолирующая подставка; 8 – монтерский инструмент с изолированными рукоятками; 9 – токоизмерительные клещи

Дополнительные защитные средства испытывают напряжением, не зависящим от напряжения электроустановки, в которой они будут применяться.

2.3. Классификация защитных средств

Классификация основных и дополнительных защитных средств по условиям применения в низковольтных (до 1000 В) и высоковольтных (выше 1000 В) электроустановках приведена в табл. 2.

Таблица 2

Классификация электротехнических защитных средств

Вид защитных средств	Наименование защитных средств при напряжении электроустановки, В	
	до 1000	выше 1000
Основные	Изолирующие штанги, изолирующие и электроизмеритель-	Оперативные и измерительные штанги, изолирующие и токоиз-

Вид защитных средств	Наименование защитных средств при напряжении электроустановки, В	
	до 1000	выше 1000
	ные клещи, диэлектрические перчатки, инструмент с изолированными рукоятками, указатели напряжения	мерительные клещи, указатели напряжения, изолирующие устройства и приспособления для ремонтных работ: изолирующие лестницы, площадки, изолирующие штанги для оперативной работы, измерений, проверки изоляции, наложения заземлений
Дополнительные	Диэлектрические галоши, диэлектрические резиновые коврики, изолирующие подставки	Диэлектрические перчатки и боты, диэлектрические резиновые коврики, изолирующие подставки

2.4. Условия безопасного применения защитных средств

Изолирующие защитные средства должны использоваться в электроустановках не выше того напряжения, на которое они рассчитаны (допустимое напряжение указано в штампе).

Защитные средства следует применять в сухую погоду; использовать их на открытом воздухе во время дождя, снега, тумана, изморози не разрешается. Для этого имеются специальные защитные средства с усиленной изоляцией. Не допускаются к применению защитные средства с истекшим сроком испытаний (указанным в штампе, поставленном лабораторией, производившей испытания).

Перед использованием защитные средства осматривают и проверяют их целостность (на отсутствие внешних повреждений).

2.5. Хранение и испытание защитных средств

Для хранения защитных средств в распреустройствах или других закрытых помещениях отводится специальное место, которое оборудовано крючками для подвешивания штанг, переносных заземлений, предупредительных плакатов; шкафами для размещения перчаток, бот, ковриков, защитных очков, противоголовок и указателей напряжения. При хранении и транспортировке защитные средства оберегают от увлажнения, загрязнения и механических повреждений; содержат их отдельно от остального инструмента.

За обеспечение электроустановки испытанными защитными средствами, организацию их учета, правильного хранения, периодических испытаний, замену непригодных средств несут ответственность мастера участков, начальники цехов, служб подстанций, районов электрической цепи, а в целом на предприятии – главный инженер.

Находящиеся в эксплуатации основные и дополнительные защитные средства периодически подвергают электрическим испытаниям и осмотрам.

Величина испытательного напряжения, допустимая величина тока, сроки испытаний и осмотров регламентируются «Правилами пользования и испытания защитных средств, применяемых в электроустановках».

3. Конструкция защитных средств

3.1. Изолирующие штанги

Изолирующие штанги используют для оперативной работы, измерений, проверки изоляции, наложения заземлений и т. п.

Универсальная штанга имеет сменные головки, предназначенные для выполнения различных операций. Универсальная измерительная изолирующая штанга ШИ (рис. 2) состоит из трех основных частей: рабочей, изолирующей и рукоятки.

Рабочая часть штанги – это съемная головка 5 с двумя парами сменных щупов 3, которые с помощью провода 6 подключаются к измерительному прибору 1. Съемная головка представляет собой бакелитовую трубку, закрытую по концам металлическими колпачками 4 с винтами для крепления сменных щупов.

Съемная головка имеет шарнирное пружинящее соединение 2, при помощи которого можно отклонить головку относительно оси держателя до 45° .

Изолирующая часть штанги состоит из трех бакелитовых труб, соединенных муфтами 7. На табличке 8 ставится штамп с техническими данными штанги и датой следующего испытания. Изолирующая часть штанги отделена от рукоятки 10 ограничительным кольцом 9. Размеры изолирующей части и рукоятки регламентированы правилами в зависимости от рабочего напряжения.

3.2. Изолирующие и токоизмерительные клещи

Изолирующие клещи (см. рис. 1, поз. 2) предназначены для замены предохранителей, надевания и снятия изолирующих колпаков и др. Основные части изготавливаются из изоляционного материала. Длина изолирующей части клещей равна 0,45 м для напряжения до 10 кВ и 0,75 м для напряжения 10–35 кВ.

В токоизмерительных клещах (рис. 1, поз. 9), служащих для измерения тока в одиночных проводниках без нарушения их целостности, рабочая часть представляет собой разъемный магнитопровод с обмоткой, к которой подключается укрепленный на рабочей части клещей амперметр. Изолирующая часть и рукоятка изготавливаются из изоляционного материала.

Токоизмерительными клещами пользуются в электроустановках напряжением до 10 кВ. Измерения производят в диэлектрических перчатках, держа клещи на весу и не нагибаясь к амперметру.

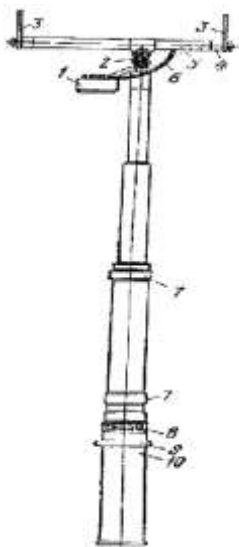


Рис. 2. Универсальная измерительная штанга: 1 – измерительный прибор; 2 – пружинящее соединение; 3 – сменный щуп; 4 – колпачок; 5 – съемная головка; 6 – провод; 7 – стальная муфта; 8 – табличка; 9 – ограничительное кольцо; 10 – рукоятка

3.3. Указатели напряжения

Указатели напряжения выше 1000 В – переносные приборы, действие которых основано на свечении неоновой лампы при протекании через нее емкостного тока. Указатель напряжения УВН-80 (рис. 3) состоит из трех основных частей: рабочей 5, изолирующей 3 частей и рукоятки 1. Рабочая часть состоит из бакелитовой трубки, в которой установлена сигнальная неоновая лампа 6, соединенная с металлическим щупом 7 и конденсатором 8. На штампе 2 указывают рабочее напряжение указателя и дату следующего испытания.

В электроустановках напряжением до 500 В используют указатели УНН-90, МИН-1 и токоискатель ТИ-2 (см. рис. 3), работающие по принципу протекания активного тока через неоновую лампу. Величина тока ограничивается резисторами 9. Лампы, резисторы и щупы 7, которыми касаются токоведущих частей, встроены в рукоятки, выполненные из изоляционного материала.

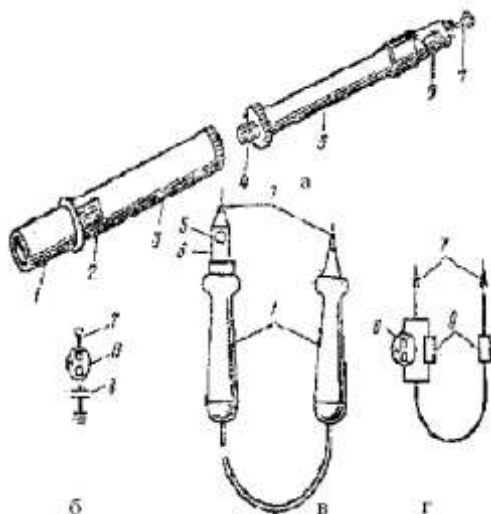


Рис. 3. Устройства и схемы указателя высокого напряжения УВН-80 (а и б) и токоискателя низкого напряжения ТИ-2 (в и г): 1 – рукоятка; 2 – штамп с датой следующего испытания; 3 – изолирующая часть; 4 – винтовой металлический разъем; 5 – рабочая часть; 6 – сигнальная лампа; 7 – металлический щуп (наконечник); 8 – конденсатор; 9 – резистор

3.4. Инструмент с изолированными рукоятками

Инструмент с изолированными рукоятками как основное средство защиты применяют только в установках напряжением до 1000 В. Рукоятки инструмента (см. рис. 1, поз. 8) должны иметь ограничивающий упор, гладкое без трещин и заусенцев изоляционное покрытие из влагостойкого, нехрупкого изоляционного материала по длине не менее 10 см, которое должно прилегать к металлическим частям, полностью изолируя от металла руку работающего. После изготовления или ремонта инструмент испытывают напряжением 2,0 кВ в течение 1 мин.

3.5. Изолирующие подставки

Изолирующие подставки служат для изоляции работающего от земли. Поэтому их используют как дополнительное средство безопасности при операциях с предохранителями, пускателями, приводами разъединителей и выключателей в закрытых электроустановках всех напряжений.

Изолирующая подставка (см. рис. 1, поз. 7) представляет собой настил, укрепленный на опорных изоляторах из фарфора. Высота изоляторов от пола до нижней поверхности настила должна быть не менее 7 см. Подставки испытывают после изготовления напряжением 40 кВ в течение 1 мин и проверяют их механическую прочность нагрузкой 350 кгс/м².

3.6. Защитные изделия из диэлектрической резины

Для изоляции человека от земли и от токоведущих частей применяют изделия из диэлектрической резины: перчатки, боты, галоши и коврики.

В отличие от обычной резиновая диэлектрическая обувь не имеет лакированной поверхности. Следует иметь в виду, что диэлектрические свойства резины нестабильны. Они изменяются под действием влаги, света, высокой температуры, массы, бензина, кислот. Поэтому защитные средства из резины должны храниться в закрытых шкафах или ящиках.

Перед использованием эти защитные средства тщательно осматривают, а диэлектрические перчатки проверяют на прочность. Из перчатки, не имеющей проколов, воздух не выходит. Перчатки на рабочее напряжение до 1000 В в установках более высокого напряжения применять не рекомендуется.

3.7. Защитные средства для индивидуального пользования

К индивидуальным защитным средствам относят экранирующие защитные комплекты, защитные очки, рукавицы, противогазы, предохранительные пояса и страхующие канаты.

Экранирующие защитные комплекты предохраняют организм человека от воздействия электрического поля. Их применяют при работах в распределительных устройствах и на линиях напряжением выше 500 кВ.

Защитные очки используют при смене предохранителей, при резке кабелей и вскрытии кабельных муфт, во время пайки, сварки жил кабелей, разогрева, переноски мастики и заливки ею кабельных муфт, при работе с электролитом и обслуживании аккумуляторов, при заточке инструмента и т. п.

Применяют очки закрытого типа, с оправой, мягкой по краям и плотно прилегающей к лицу, со стеклами специального состава.

Предохранительные пояса служат для предотвращения падения человека при работе на высоте – на опорах или проводах линии электропередачи и т. п. Изготавливают их из прочного негигроскопичного и нестягивающегося материала. Застегивают пояс при помощи ремней с пряжками. Предохранительный пояс и страховочный канат испытывают на механическую прочность 1 раз в полгода усилием 225 кгс в течение 5 мин.

3.8. Временные ограждения

Временные ограждения применяют при ремонтных работах для предохранения персонала от случайного приближения к токоведущим частям, находящимся под напряжением и расположенным вблизи места работы. К ним относят переносные щиты (ширмы), изолирующие накладки и колпаки, ограждения, клетки.

Щиты изготавливают из сухого дерева без металлических креплений сплошными или решетчатыми. Они не должны соприкасаться с токоведущими частями, находящимися под напряжением.

Изолирующие накладки применяют в электроустановках напряжением до 15 кВ, когда место работы оградить щитами нельзя.

Резиновые или пластмассовые колпаки служат для изолирования ножей разъединителей, которыми может быть подано напряжение на участок, где производятся работы.

Ограждения и клетки предназначены для защиты персонала при работах на оборудовании, находящемся под напряжением главным образом в камерах масляных выключателей.

В открытых распределительных устройствах место работы ограждают пеньковым или кайроновым канатом.

3.9. Переносные заземления

Переносные заземления применяют при отсутствии стационарных заземляющих ножей для защиты от ошибочной подачи напряжения на отключенные для работы части электроустановок и от появления на них наведенного напряжения.

Переносное заземление состоит из трех гибких медных проводов для соединения накоротко токоведущих частей трех фаз электроустановки и одного провода для соединения их с заземляющим устройством.

Заземление накладывается с помощью постоянной или съемной штанги, имеющей изолирующую часть и рукоятку. Все операции по наложению и снятию заземления выполняют в диэлектрических перчатках.

Применение для заземления случайных проводников и соединение заземляющих проводов путем скрутки не разрешается.

3.10. Средства предупреждения об опасности

Для предупреждения об опасности служат предупредительные плакаты. В соответствии с назначением их разделяют на 4 группы: предостерегающие, запрещающие, разрешающие и напоминающие.

Постоянные предостерегающие плакаты (рис. 4, а) укрепляют на оборудовании.

Плакат «Под напряжением – опасно для жизни!» предназначен для напряжения до 1000 В. Он укрепляется на наружной стороне распределительных устройств, сборок, щитов.

Плакат «Высокое напряжение – опасно для жизни!» предназначен для напряжения выше 1000 В. Его укрепляют на наружной стороне дверей распределительных устройств, камер выключателей и трансформаторных подстанций. Выполняется черными буквами на белом фоне, кайма и стрелы ярко-красные.

Плакат «Не влезай – убьет!» вывешивают на опорах воздушных ЛЭП напряжением выше 1000 В. На железобетонных опорах плакат наносится на бетон несмываемой краской.

Переносные предостерегающие плакаты (рис. 4, б) применяют во время работ и испытаний.



Рис. 4. Предостерегающие плакаты: а – постоянные; б – переносные

Плакат «Стой – высокое напряжение!» используется при напряжении выше 1000 В.

Плакат «Стой – опасно для жизни!» предназначен для установок напряжением до 1000 В.

Оба плаката вывешиваются на ограждениях и конструкциях высоковольтных и низковольтных электроустановок.

Плакат «Не влезай – убьет!» укрепляется на конструкциях, соседних с той, которая предназначена для подъема персонала к рабочему месту, расположенному на высоте.

Переносные запрещающие плакаты (рис. 5) вывешивают также при ремонтах.

Плакат «Не включать – работают люди» укрепляют на ключах управления, рукоятках, штурвалах выключателей и разъединителей, на щупах и пультах.

Плакат «Не открывать – работают люди» вывешивают на штурвалах задвижек и приводах к ним, при ошибочном открывании которых может быть пущено рабочее вещество (пар, вода, масло) под давлением к оборудованию, где работают люди.

Плакат «Не включать – работа на линии» вывешивают на ключах управления, рукоятках и штурвалах приводов выключателей и разъединителей, при ошибочном включении которых может быть подано напряжение к месту, где работают люди.

Переносные разрешающие плакаты (рис. 6) выполняют в виде белого круга на зеленом фоне.



Рис. 5. Запрещающие плакаты



Рис. 6. Разрешающие и напоминающие плакаты

Плакат «Работать здесь» вывешивается на рабочем месте. В открытых распределительных устройствах (ОРУ) при наличии ограждений рабочего места вывешивают в месте прохода за ограждение.

Плакат «Влезать здесь» устанавливают на конструкции ОРУ, обеспечивающей безопасный подъем к месту работы на высоте.

Переносный напоминающий плакат «Заземление» вывешивают на ключах управления, рукоятках, штурвалах разъединителей, при ошибочном включении которых может быть подано напряжение на заземленный участок.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие электроустановки являются наиболее травмоопасными?
2. Каковы основные причины несчастных случаев в электроустановках?
3. Какие повреждения называются электрическими травмами? В чем они выражаются?
4. Что такое фибрилляция сердечной мышцы и в чем ее опасность? Как восстанавливается нормальный ритм сердца?
5. Назовите признаки мнимой клинической смерти и биологической смерти.
6. Какие факторы влияют на степень воздействия электрического тока на человека?
7. Какой род тока наиболее опасен для человека?
8. Опишите характер воздействия переменного тока различной силы на человека.
9. Каковы наиболее опасные пути прохождения электрического тока через тело человека?
10. Как влияет длительность воздействия электрического тока и психофизическое состояние организма на вероятность поражения человека?
11. Назовите основные и дополнительные электротехнические защитные средства в электроустановках до и выше 1000 В.
12. На какие основные группы делятся защитные средства по назначению?
13. Назовите условия безопасного применения защитных средств.
14. Каким нормативным документом регламентируются методика и сроки испытания защитных средств?
15. Для каких работ используют изолирующие штанги? Из каких основных частей они состоят?
16. Для каких работ используют токоизмерительные клещи? Из каких основных частей они состоят?
17. На каких принципах основано действие указателей напряжения выше 1000 В и до 500 В?
18. В каких электроустановках применяют инструмент с изолированными рукоятками?
19. Для чего служат и что собой представляют изолирующие подставки?
20. Для чего применяют защитные изделия из диэлектрической резины?
21. Назовите защитные средства для индивидуального пользования. Для чего они предназначены?
22. При каких работах применяют и что относят к временным ограждениям?

23. В каких случаях применяют переносные заземления? Из каких основных частей они состоят?

24. В каких случаях используют предостерегающие, запрещающие и разрешающие плакаты?

Практическая работа №5 **ДЕЙСТВИЕ ПЕРСОНАЛА В АВАРИЙНЫХ** **(ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ) СИТУАЦИЯХ**

Цель работы: изучить виды аварийных ситуаций, классификацию аварий и инцидентов на опасных производственных объектах, требования по обеспечению готовности к аварийным ситуациям, порядок разработки и содержание планов ликвидации аварий, действия работников в аварийных ситуациях, страхование ответственности за причинение вреда в случае аварии, освоить действия работников при пожаре.

I. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ. ВИДЫ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Аварийная ситуация – это развивающаяся во времени авария, состоящая в последовательности сменяющих друг друга различных опасных событий.

Авария, с технической точки зрения, это опасное событие, состоящее во внезапном разрушении каких-либо элементов технических устройств или строительных сооружений, или в опасном нарушении нормального режима работы какого-либо объекта, или течения каких-либо процессов. Аварию, от других событий, отличают присущая ей опасность, угроза жизни или здоровью человека и/или другим живым и неживым объектам (окружающей природе, материальным ценностям). В силу этого термин «авария» носит организационный и юридический смысл.

Авария – это опасное происшествие (природного или техногенного характера), создающее на объекте, определенной территории или акватории угрозу жизни и здоровью людей и приводящее к разрушению зданий, сооружений, оборудования и транспортных средств, нарушению производственного или транспортного процесса, а также нанесению ущерба окружающей природной среде.

Наличие взрыво- химически, радиационно- и пожароопасных предприятий, разнообразной промышленной и городской инфраструктуры, транспортной сети обуславливает высокий уровень аварий и катастроф.

Высокий риск возникновения аварий обуславливается:

- концентрацией объектов с взаимной опасностью;
- ухудшением эксплуатации оборудования с опасными веществами;
- снижением уровня мер безопасности на предприятиях;
- сокращением санитарно-защитных зон вокруг потенциально опасных объектов;

- падением производственной дисциплины и увеличением, в связи с этим числа отклонений от установленных технологических режимов работы;
- отсутствием надлежащих профилактических мер.

Понятие «авария» для опасных производственных объектов введено Федеральным законом «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

В целях упорядочения отнесения происходящих аварий к тому или иному виду Ростехнадзором введена их классификация в зависимости от объектов, относящихся к категории опасных производственных объектов.

Классификация аварий и инцидентов на опасных производственных объектах угольной промышленности, приведённая в РД 05-392-00 к авариям относит:

- внезапные выбросы угля, породы и газа;
- горные удары;
- взрывы, вспышки, горение газа и пыли в подземных выработках;
- эндогенные пожары (в том числе рецидивы списанных эндогенных пожаров);
- прорывы газа из участков с пожарами, внезапное выделение газов;
- взрывы и пожары на складах ВМ и в других местах их хранения, а также на транспортных средствах, перевозящих ВМ; выгорание ВМ при взрывных работах, повлекшее тяжёлые последствия;
- экзогенные пожары в подземных горных выработках;
- обвалы в вертикальных и наклонных стволах шахт, приведшие к остановке грузовых подъёмов продолжительностью более суток или грузоподъёмных продолжительностью более смены, завалы очистных и подготовительных выработок, завалы главных откаточных и вентиляционных выработок, вызвавшие простой шахты или участка продолжительностью более смены;
- пожары, взрывы в надшахтных зданиях и сооружениях;
- внезапные разрушения технологических зданий и сооружений, а также подрабатываемых подземными горными работами объектов;
- разрушения дегазационного оборудования;
- прорывы воды или заиловки обводнённой горной массы в подземные и открытые горные выработки, вызвавшие приостановку работ на срок более смены либо приведшие к случаям травмирования;
- разрушения технических устройств, приведшие к остановке работы грузовых подъёмных установок продолжительностью более суток, грузоподъёмных установок продолжительностью более смены;
- оползни и обрушения бортов разрезов;
- столкновения подвижных составов на открытых горных работах в пределах горного отвода;
- падение с бортов разрезов и отвалов технологического транспорта и оборудования;

- разрушения узлов и деталей основного технологического оборудования на обогатительных фабриках, повлекшие остановку работы всего комплекса на срок более смены;

- взрывы пыли и пожары на обогатительных фабриках;

- разрушение предохранительных целиков;

- нарушения подачи электроэнергии, вызвавшие остановку вентиляторных установок главного проветривания (работающих и резервных) или участковых вентиляторных установок (работающего и резервного) продолжительностью более 30 минут, центральных водоотливов продолжительностью более часа;

- прорывы дамб (плотин), хвостохранилищ, затопление шахт, разрезов;

- разрушения узлов и деталей экскаваторов (с вместимостью ковша 5 м³ и более, в том числе роторных) в пределах горного отвода, повлекшие остановку работ по добыче полезного ископаемого на срок более суток;

- падения в вертикальные и наклонные стволы шахт технологического оборудования, механизмов, материалов, приведшие к разрушению конструкций стволов и их остановке на срок более смены на людских и грузоподъемных, более суток – на грузовых;

- взрывы компрессорных установок и в воздухопроводах;

- нарушения подачи электроэнергии, приведшие к остановкам работ по добыче и транспортированию угля, продолжительностью более смены;

- разрушение систем противопожарного и оросительного водоснабжения, приведшее к остановке шахты или участка, продолжительностью более смены;

- разрушение вентиляционных сооружений (двери, кроссинги и т. д.), приведшее к нарушению вентиляционного режима шахты или участка, продолжительностью более часа;

- загазирование горных выработок и нарушение систем пылевзрывозащиты;

- все случаи превышения установленной нормы содержания углекислого газа;

- утрата взрывчатых материалов промышленного назначения.

Классификация аварий и инцидентов на опасных производственных объектах горнорудной промышленности и подземного строительства (РД 06-376-00) к авариям относят:

- разрушение стволов, тоннелей, подземных сооружений гражданского и хозяйственного назначения, горных выработок различного назначения, а также поверхностных объектов в пределах горного отвода вследствие происшедших горных ударов и геодинамических проявлений техногенного или природного характера;

- потопление драг, земснарядов, плавучих насосных станций;

- эндогенные пожары, в том числе рецидивы эндогенных пожаров (независимо от последствий и длительности простоя производства);

- взрывы, вспышки, горение газа и пыли в подземных выработках;

- прорывы газа из горящих участков, внезапное выделение газов из горных пород, подземных складов хранилищ различного назначения;
- взрывы и пожары на складах взрывчатых материалов (ВМ) и в других местах их хранения, а также на транспортных средствах, перевозящих ВМ;
- взрывы в надшахтных зданиях и производственных сооружениях, расположенных в пределах горного (земельного) отвода;
- несанкционированные взрывы ВМ в местах ведения взрывных работ, в том числе при ликвидации невзорвавшихся зарядов, приведшие к случаям травмирования;
- пожары и возгорания материалов, технологического оборудования, кабелей, крепи, конвейерных лент в карьерах, подземных горных выработках, на объектах строительства подземных сооружений;
- пожары в надшахтных зданиях и производственных сооружениях в пределах горного (земельного) отвода;
- обрушения горной массы при строительстве тоннелей, подземных сооружений различного назначения, вертикальных и наклонных стволов шахт, приведшие к приостановлению строительства на срок более суток или к случаям травмирования;
- разрушение крепи и армировки эксплуатируемых вертикальных и наклонных стволов шахт;
- разрушения крепи и армировки, обрушения горной массы в главных откаточных и вентиляционных выработках, приведшие к приостановке работ на срок более суток либо к случаям травмирования;
- разрушения предохранительных целиков;
- разрушение зданий и сооружений, включая инженерные коммуникации, вызванное провалами и сдвигами земной поверхности вследствие влияния горных работ и строительства подземных сооружений;
- разрушения (повреждения) трубопроводов, кабельных линий, линий электропередачи, расположенных в пределах горного (земельного) отвода, повлекшие остановку производственных процессов на срок более суток;
- прорывы воды или обводненной горной массы в подземные и открытые горные выработки, затопление (заилровка) мест производства работ (горизонтов) и оборудования, вызвавшие приостановку работ на срок более суток либо приведшие к случаям травмирования;
- затопление заглубленных пульпонасосных станций и насосных отделений обогатительных фабрик;
- внезапные (несанкционированные) прекращения (нарушения) подачи электроэнергии, вызвавшие остановку вентиляторных установок главного проветривания на срок, прерывающий разрешенный правилами безопасности, центрального водоотлива, компрессорных и подъёмных установок, участков открытых горных работ и объектов строительства подземных сооружений на срок более суток либо приведшие к случаям травмирования;
- прорывы дамб (плотин) накопителей жидких отходов (шламо- и хвостохранилищ) с выбросом воды и шламов;

- осадки и смещения ограждающих дамб, плотин и прилегающих к ним участков, вызвавшие приостановку процесса складирования жидких промышленных отходов;
- разрушение узлов и деталей вентиляторных установок главного проветривания, приведшее к их остановке на срок, превышающий разрешенный правилами безопасности (вызвавший вывод людей из горных выработок на поверхность);
- разрушение узлов и деталей, приведшее к остановке работы грузовых, грузоподъемных установок на срок более суток либо к случаям травмирования;
- разрушение основных узлов и элементов экскаваторов всех типов в пределах горного (земельного) отвода, приведшее к их остановке на срок более суток либо к случаям травмирования;
- разрушение узлов и конструкций драг, земснарядов, плавучих насосных станций, приведшее к остановке работ на срок более суток либо к случаям травмирования;
- оползни и обрушения бортов карьеров и отвалов;
- столкновения подвижных составов и технологического транспорта на подземных и открытых работах в пределах горного отвода, в гаражах и электровагонных депо;
- падение с бортов, уступов карьеров и отвалов технологического транспорта (оборудования);
- разрушение узлов и деталей основного технологического оборудования на обогатительных, агломерационных (окомковательных), дробильно-сортировочных фабриках и установках, приведшее к остановке всего комплекса на срок более суток либо к случаям травмирования;
- взрывы пыли и пожары на обогатительных, агломерационных (окомковательных), дробильно-сортировочных фабриках и установках;
- обрывы канатов подъемных машин;
- падение в стволы и вертикальные выработки технологического оборудования, механизмов, материалов;
- повреждения железнодорожных путей главных направлений, приведшие к приостановке работы подвижного состава на открытых и подземных горных работах на срок более суток.

Классификация аварий и инцидентов на опасных производственных объектах металлургических и коксохимических производств, данная в РД 11-405-01, к авариям на опасных металлургических и коксохимических производственных объектах относит:

- разрушение сооружений и/или технических устройств, неконтролируемые взрыв и/или выброс опасных веществ;
- взрывы газа в воздухонагревателях и межконусном пространстве доменных печей, установках по производству реформенного газа, нагревательных устройствах, аппаратах газоочистки, газгольдерах, на генераторных станциях,

газораспределительных установках, на водородных станциях, в агрегатах и установках улавливания и переработки коксового газа, в аппаратах производства хлора, карболина никеля, трихлорсилана, тетрахлорида титана;

- разрушение конструкций в галереях шихтоподачи, складов угля и легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ) в результате возгорания хранящихся в них и транспортируемых материалов;

- разрушение сооружений и технических устройств в результате возгорания металлических порошков и пыли, выбросов расплавленных и раскалённых материалов из металлургических агрегатов, пожаров на кислородных станциях и установках;

- разрушения (обрушения) трубопроводов с ЛВЖ, горючими и ядовитыми газами;

- уходы расплавленных и раскалённых материалов из металлургических агрегатов в результате нарушения целостности их конструкций;

- прогары горна, фурменных и ленточных холодильников доменных печей;

- разрушение технических устройств от резкого парообразования и нарушения систем охлаждения;

- обрушения шихтовых бункеров, транспортных галерей, силосных башен, производственных зданий, сооружений дымовых труб, шламохранилищ и других сооружений и технических устройств.

Согласно РД 09-398-00 к авариям на опасных производственных объектах химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности относят:

- взрыв пылегазовоздушной смеси с возгоранием;
- взрыв реакционной среды внутри технологической системы в результате отклонения параметров технологического процесса от регламента;

- пожар, связанный с разливом взрывопожароопасных веществ;

- выброс или истечение химически опасных и горючих веществ;

- полное или частичное разрушение технологического оборудования и трубопроводов, зданий и сооружений, не связанное с взрывом, пожаром;

- события, перечисленные выше, в результате которых имеются пострадавшие, полностью или частично выведено из строя оборудование и прекращен выпуск продукции;

- взрыв пылегазовоздушной смеси без возгорания;

- загорание, самовозгорание в результате утечки опасных веществ, при разгерметизации технологической системы, не повлекшее за собой вывода из строя технологического оборудования;

- переполнение ёмкостной аппаратуры (аппаратов, цистерн, ёмкостей, резервуаров...) с разливом взрывопожароопасных и вредных продуктов.

Классификация аварий и инцидентов на подъёмных сооружениях, паровых и водогрейных котлах, сосудах, работающих под давлением, трубопроводах пара и горячей воды приведена в РД 10-385-00.

К авариям при эксплуатации подъёмных сооружений относят:

- разрушение или излом металлоконструкций грузоподъёмной машины (стрелы, гуська, моста, портала, рамы, платформы, башни), вызвавшие необходимость в ремонте металлоконструкций или замене их отдельных секций;
- разрушения, возникшие в результате падения грузоподъёмной машины, разрушения (обрыв) канатов грузоподъёмной машины; разрушения кабины или элементов противовеса лифта (в результате их падения);
- разрушение расчётных металлоконструкций канатной дороги или фуникулёра; разрушение металлоконструкций стрелы и ходовой рамы подъёмника (вышки);
- разрушение краноманипуляторной установки крана-манипулятора, разрушение выносной консоли или самого крана-трубоукладчика.

К авариям при эксплуатации котлов, сосудов, работающих под давлением, трубопроводов пара и горячей воды относят: разрушения и повреждения (разрывы) котлов, сосудов, работающих под давлением, трубопроводов пара и горячей воды (их элементов).

К авариям на опасных производственных объектах, подконтрольных газовому надзору, относят (РД 12-378-00):

- разрушения (механические или коррозионные) газопроводов; разрушения газового оборудования (технических устройств);
- взрывы (воспламенение) газа в сооружениях (зданиях);
- взрывы газа в топках и газоходах газоиспользующих установок (котлов, печей, агрегатов), вызвавшие их разрушение;
- неконтролируемые выброс природного газа, паровой фазы сжиженных углеводородных газов (СУГ), выброс (пролив) жидкой фазы СУГ.

Признаками аварий в газовом хозяйстве являются разрушения газопроводов (сооружений) и/или газового оборудования (технических устройств), находящихся в эксплуатации и применяемых на опасном производственном объекте газового хозяйства, неконтролируемые взрыв и/или выброс газа (загазованность).

Классификация аварий и инцидентов на взрывоопасных объектах хранения и переработки зерна, приведённая в РД 14-377-40, относит к авариям:

- взрывы пылевоздушных, пыле-, газовоздушных смесей, в результате которых разрушены полностью или частично сооружения и/или технические устройства (технологическое, аспирационное, транспортное или другое оборудование), применяемые на опасных производственных объектах;
- полное или частичное разрушения сооружения и/или технических устройств (технологическое, аспирационное, транспортное и другое оборудование), применяемые на опасных производственных объектах, в результате пожара;

- разрушения зданий, сооружений и строительных конструкций (бункеры, силосы) в результате потери их прочностных свойств.

Классификация аварий и инцидентов при перевозке опасных грузов железнодорожным транспортом дана в РД 15-73-94.

Аварийные происшествия (аварии) при перевозке опасных грузов на железнодорожном транспорте – это случаи нарушения безопасности перевозок опасных грузов, в результате которых:

- произошел взрыв опасного груза в вагоне (независимо от последствий);
- произошло возгорание или высвобождение из вагона или контейнера опасного груза с тяжёлыми последствиями;
- погибли люди, причинён вред их здоровью;
- производилась эвакуация населения и/или обслуживающего персонала из зоны аварий;
- нанесён ущерб окружающей среде, произошло загрязнение источников водоснабжения;
- повреждён до степени исключения из эксплуатации подвижной состав, предназначенный для перевозки опасных грузов.

В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 13.09.1996 № 1094 «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» *чрезвычайные ситуации* классифицируются в зависимости от количества людей, пострадавших в этих ситуациях, людей, у которых оказались нарушены условия жизнедеятельности, размера материального ущерба, а также границ зон распространения поражающих факторов чрезвычайных ситуаций.

Чрезвычайные ситуации подразделяются на локальные, местные, территориальные, региональные, федеральные и трансграничные.

К локальной относится чрезвычайная ситуация, в результате которой пострадало не более 10 человек, либо нарушены условия жизнедеятельности не более 100 человек, либо материальный ущерб составляет не более 1 тыс. МРОТ на день возникновения чрезвычайной ситуации, и зона чрезвычайной ситуации не выходит за пределы территории объекта производственного или социального назначения.

К местной относятся чрезвычайные ситуации, в результате которой пострадало свыше 10, но не более 50 человек, либо нарушены условия жизнедеятельности, свыше 100, но не более 300 человек, либо материальный ущерб составляет свыше 1 тыс., но не более 5 тыс. МРОТ на день возникновения чрезвычайной ситуации, и зона чрезвычайной ситуации не выходит за пределы населённого пункта, города, района.

К территориальной относится чрезвычайная ситуация, в результате которой пострадало свыше 50, но не более 500 человек, либо материальный ущерб составляет свыше 5 тыс. МРОТ на день возникновения чрезвычайной

ситуации, и зона чрезвычайной ситуации не выходит за пределы субъекта Российской Федерации.

К региональной относится чрезвычайная ситуация, в результате которой пострадало свыше 50, но не более 500 человек, либо нарушены условия жизнедеятельности свыше 500, но не более 1000 человек, либо материальный ущерб составляет свыше 0,5 млн. МРОТ на день возникновения чрезвычайной ситуации, и зона чрезвычайной ситуации охватывает территорию двух субъектов Российской Федерации.

К федеральной относится чрезвычайная ситуация, в результате которой пострадало свыше 500 человек, либо нарушены условия жизнедеятельности свыше 1000 человек, либо материальный ущерб составляет свыше 5 млн. МРОТ на день возникновения чрезвычайной ситуации, и зона чрезвычайной ситуации, выходит за пределы более чем двух субъектов Российской Федерации.

К трансграничной относится чрезвычайная ситуация, поражающие факторы которой выходят за пределы Российской Федерации, либо чрезвычайная ситуация, которая произошла за рубежом и затрагивает территорию Российской Федерации.

Катастрофа – неблагоприятное (несчастное) событие значительных масштабов. Международный исследовательский центр по эпидемиологии катастроф (CRED) признаёт событие катастрофой, если оно отвечает хотя бы одному из четырёх критериев – погибло 10 или более человек, 100 и более человек пострадало, местные власти объявили о введении чрезвычайного положения и/или пострадавшее государство обратилось за международной помощью.

Все катастрофы делят на природные и техногенные. Природные катастрофы часто называют стихийными бедствиями. На первом месте всех видов стихийных бедствий по числу погибших находятся гидрометеорологические природные катастрофы (наводнения, цунами), на втором – геологические (землетрясения, извержения вулканов, сходы селевых потоков и другие).

Число техногенных катастроф резко возрастает, растёт уровень смертности в результате техногенных катастроф.

Однако есть ряд факторов позволяющих предотвращать техногенные катастрофы и минимизировать их последствия. Во-первых, это достаточно высокий образовательный уровень работников и населения, а также активная внутренняя позиция на обеспечение безопасности. Чем ответственней и профессиональней люди подходят к своим трудовым обязанностям и чем лучше их контролирует общество, тем ниже вероятность техногенной катастрофы. Важную роль играет подготовленность организаций и государственных структур к действиям в аварийных экстремальных ситуациях. Даже природные катастрофы приводят к разным последствиям в зависимости от готовности общества к их предупреждению. Так, строительство зданий, сооружений, не отвечающих требованиям сейсмоустойчивости, в районах с высокой вероятностью землетрясений заведомо увеличивает масштабы возможных последствий и число возможных жертв. Например, в декабре 1988 года в Армении в результате землетрясения силой в 6,9 баллов по шкале Рихтера погибло 25 тысяч человек, более 31

тысячи человек получили ранения и 514 тысяч человек остались без крова. В то же время землетрясение силой 7,1 балла в 1989 году в густонаселённых районах Северной Калифорнии имело более скромные последствия: 62 убитых, 3757 раненых, около 3 тысяч человек лишились крова.

II. ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ГОТОВНОСТИ К АВАРИЙНЫМ СИТУАЦИЯМ

Руководство MOT-CUOT 2001 требует, чтобы предупреждение аварийных ситуаций, готовность к ним и реагирование были составной частью системы управления охраной труда на производстве. В документе прописано:

«3.10.3.1. Следует установить и поддерживать в рабочем состоянии мероприятия по предупреждению аварийных ситуаций, обеспечению готовности к ним и реагированию. Мероприятия должны определять возможный характер и масштаб несчастных случаев и аварийных ситуаций и предусматривать предупреждение связанных с ними рисков в сфере охраны труда. Все мероприятия должны быть разработаны в соответствии с размером и характером деятельности организации. Они должны:

а) гарантировать, что имеющаяся необходимая информация, внутреннее коммуникативное взаимодействие и координация обеспечат защиту всех людей в случае аварийной ситуации в рабочей зоне;

б) предоставлять информацию соответствующим компетентным органам, территориальным структурам окружающего района и службам аварийного реагирования и обеспечивать коммуникативное взаимодействие с ними.

в) предусматривать оказание первой и медицинской помощи, противопожарные мероприятия и эвакуацию всех людей, находящихся в рабочей зоне;

г) предоставлять соответствующую информацию и возможность подготовки всем членам организации на всех уровнях, включая проведение регулярных тренировок по предупреждению аварийных ситуаций, обеспечению готовности к ним и реагированию.

3.10.3.2. Мероприятия по предупреждению аварийных ситуаций, обеспечению готовности к ним и реагированию должны быть установлены совместно с внешними аварийными службами и другими органами там, где это целесообразно».

На крупных предприятиях, кроме этого, эксплуатирующих опасные производственные объекты, имеются противопожарная служба, система противопожарной защиты, готовятся спасатели, имеется план ликвидации аварии (ПЛА) и т. п.

На больших предприятиях необходимо иметь противопожарные извещатели, огнетушители, знать назначение телефона 01. Все работники должны чётко знать аварийные выходы и т. п.

Готовность работников к возможной аварии резко снижает последствия, гибель и травмирование людей из-за поражающих фактов аварии.

В соответствии с Федеральным законом «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» организация, эксплуатирующая опасный производственный объект, обязана дополнительно:

- принимать меры по защите жизни и здоровья работников в случае аварии на опасном производственном объекте;
- осуществлять мероприятия по локализации и ликвидации последствий аварий на опасном производственном объекте, оказывать содействие государственным органам в расследовании причин аварии.

Для обеспечения готовности к действиям по локализации и ликвидации последствий аварий организация, эксплуатирующая опасный производственный объект обязана:

- планировать и осуществлять мероприятия по локализации и ликвидации последствий аварий на опасном производственном объекте;
- заключать с профессиональными аварийно-спасательными службами или с профессиональными аварийно-спасательными формированиями договоры на обслуживание, а в случаях, предусмотренных законодательством Российской Федерации, создавать собственные профессиональные аварийно-спасательные службы или профессиональные аварийно-спасательные формирования, а также нештатные аварийно-спасательные формирования из числа работников;
- иметь резервы финансовых средств и материальных ресурсов для локализации и ликвидации последствий аварий в соответствии с законодательством Российской Федерации;
- обучать работников действиям в случае аварии или инцидента на опасном производственном объекте;
- создавать системы наблюдения, оповещения, связи и поддержки действий в случае аварии и поддерживать указанные системы в пригодном к использованию состоянии.

III. РАЗРАБОТКА И СОДЕРЖАНИЕ ПЛАНОВ ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙ

Готовность к локализации и ликвидации аварии означает прежде всего выявление опасностей, которые могут привести к аварии. Идентификация опасностей будущего производства заложена требованиями законодательства в области промышленной безопасности и охраны труда путём включения требований о наличии в проектной документации соответствующих разделов.

Все аварийные ситуации «просчитываются» с точки зрения оценки вероятности их возникновения и тяжести возможных последствий высококвалифицированными специалистами специализированных организаций.

Исходя из оценки рисков аварий, составляются планы ликвидации аварий (ПЛА) и организуется обучение работников действиям по каждой конкретной аварийной ситуации.

План ликвидации аварий составляется в целях определения возможных сценариев возникновения и развития аварий, конкретизации технических средств и действий производственного персонала и спецподразделений по локализации аварий.

План ликвидации составляют на аварии, которые характерны для данного объекта. Перечень таких аварий составляется в рамках проведения идентификации и оценки рисков и разработки декларации промышленной безопасности.

План ликвидации аварии разрабатывается комиссией, состоящей из специалистов, назначенных приказом по предприятию, в которую входят представители структурных подразделений, связанных с обеспечением безопасной эксплуатации объектов. ПЛА утверждается руководителем предприятия либо лицом, на которого возложены функции руководства вопросами обеспечения безопасности производства (главный инженер, заместитель генерального директора, технический директор...).

В соответствии с системой документооборота все заинтересованные стороны (лица) обеспечиваются ПЛА (диспетчерская служба, аварийно-спасательные формирования, отдел промышленной безопасности и охраны труда, структурные подразделения и другие по утверждённому списку).

Планы ликвидации аварий периодически пересматриваются. При изменении технологии, условия работы, правил безопасности, анализа причин уже происшедших аварий в ПЛА должны быть включены соответствующие изменения и дополнения в порядке, предусмотренном для разработки ПЛА.

В плане ликвидации аварии должны предусматриваться:

- возможные аварии, места их возникновения и условия, опасные для жизни людей;
- мероприятия по спасению людей, застигнутых аварией;
- мероприятия по ликвидации аварий в начальной стадии их возникновения, а также первоочередные действия производственного персонала при возникновении аварий;
- места нахождения средств для спасения людей и ликвидации аварий;
- порядок взаимодействия с газоспасательными, пожарными и аварийно-спасательными формированиями.

План ликвидации аварии должен содержать:

- оперативную часть, в которой предусматриваются все виды возможных аварий на данном объекте, определяются мероприятия по спасению людей и ликвидации аварии, а также лица, ответственные за выполнение мероприятий, и исполнители, места нахождения средств для спасения людей и ликвидации аварий, действия газоспасателей, пожарных и других подразделений;
- распределение обязанностей между отдельными лицами, участвующими в ликвидации аварии;
- список, номера телефонов, адреса должностных лиц и учреждений, которые должны быть немедленно извещены об аварии;

- схему расположения технологического оборудования и коммуникаций с указанием вводов и выводов рабочей среды, задвижек, кранов, вентилей, рубильников и аварийных кнопок;

- схему размещения стационарных средств пожаротушения, шкафов с газозащитной аппаратурой, СИЗ, инструментов и материалов, находящихся в аварийных шкафах (помещениях) и используемых в случае аварии, с указанием их количества и основной характеристики, мест расположения пожарных извещателей и телефонов.

В оперативной части ПЛА предусматриваются:

- способы (список и схема) оповещения об аварии должностных лиц предприятия, спецподразделений, органов федеральной исполнительной власти и других органов, которые должны быть незамедлительно извещены об аварии (сирена, световая сигнализация, громкоговорящая связь, телефон и другие);

- пути выхода людей из опасных мест и участков в зависимости от характера аварии;

- действия лиц технического персонала, ответственных за эвакуацию людей и проведение предусмотренных мероприятий;

- режим работы вентиляции при возникновении аварии, в том числе включение аварийной вентиляции;

- необходимость и последовательность выключения электроэнергии, остановки оборудования, аппаратов, перекрытия источников поступления вредных и опасных веществ;

- выставление на путях подхода (подъезда) к опасным местам постов для контроля за пропуском в опасную зону;

- способы ликвидации аварий в начальной стадии; первоочередные действия технического персонала по ликвидации аварий (пожара), предупреждению увеличения их размеров и осложнений; осуществление мероприятий по предупреждению тяжёлых последствий аварий; порядок взаимодействия с газоспасательными и другими специализированными службами.

Для ликвидации аварий в начальной стадии предусматривают:

- при загазованности воздушной среды – способы и средства для прекращения поступления газа, быстрого проветривания загазованной зоны, мероприятия по предупреждению взрыва и загорания газа;

- при взрыве газа – способы и средства для прекращения поступления воздуха, мероприятия и средства по тушению пожара;

- при пожаре – способы и средства ликвидации пожара, порядок их применения;

- при всех авариях – способы ликвидации, мероприятия по предотвращению тяжёлых последствий и осложнений.

План ликвидации аварий (оперативная часть) вывешиваются на видном месте, определённом руководителем объекта (участка). Полные экземпляры ПЛА находятся у руководителя или заместителя по производству, в диспетчерской, у газоспасателей, в отделе промышленной безопасности и охраны труда.

Конкретный порядок составления планов ликвидации аварий для отдельных производств регламентируется отраслевыми нормативными техническими документами Ростехнадзора.

К ним относятся:

- инструкции по составлению планов ликвидации аварий в шахтах и рудниках;
- временные рекомендации по разработке планов ликвидации аварийных ситуаций на химико-технологических объектах;
- инструкции по составлению планов ликвидации (локализации) аварий в металлургических и коксохимических производствах;
- инструкции по составлению планов ликвидации аварий и защиты персонала на предприятиях по хранению и переработке зерна.

Обучение работников действиям в аварийных ситуациях (теоретический курс, учебно-тренировочные занятия) проводятся в аварийном порядке.

Безопасность работников во время аварийной ситуации в основном зависит от их адекватной реакции на ту или иную ситуацию, чёткости знаний, что делать (чего не делать), куда бежать, кому сообщать и т. д.

Поэтому все работники должны быть обучены действиям в аварийной ситуации до того, как она произойдёт.

Обучение по ПЛА в обязательном порядке входит в программу всех видов инструктажей на рабочем месте (теоретический курс), знания закрепляются во время учебно-тренировочных занятий (практический курс).

Для отработки практических навыков и действий в условиях аварийной ситуации регулярно по плану ликвидации аварий проводятся учебно-тренировочные занятия с записью в журнале с оценкой каждого работника. В них принимают участие и специалисты аварийно-спасательных формирований для отработки согласованных совместных действий. С учётом специфики производства занятия проводятся с различной периодичностью, определённой в правилах безопасности для данной отрасли.

График проведения учебно-тренировочных занятий составляет, совместно с аварийно-спасательными формированиями, руководитель структурного подразделения, согласовывает его с отделом промышленной безопасности и охраны труда.

Руководитель структурного подразделения обеспечивает отработку действий производственного персонала в соответствии с планом ликвидации аварии.

Отдел промышленной безопасности и охраны труда контролирует соблюдение графиков проведения учебно-тренировочных занятий и обобщает результаты проведения учебно-тренировочных занятий, доводит их до сведения руководства.

Одним из важнейших моментов подготовки к действиям в аварийных ситуациях является всесторонний анализ действий и ошибок персонала во время учебно-тренировочных занятий. На основании данного анализа корректируются

действия, направленные на повышение безопасности и сохранение жизни и здоровья работников.

Далее приведены примерные формы №1, №2, №3, №4 к плану ликвидации аварии на шахте.

Форма №1

Оперативная часть

									0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

(вид аварии)

Позиция

№

(место аварии)

Мероприятия по спасению людей и ликвидации аварии	Ответственные лица и исполнители	Пути и время выхода людей из аварийного и угрожаемых участков, мин	Маршруты движения отделений ВГСЧ и задания	Маршруты движения отделений ВГСЧ и задания (отрывная часть)
1	2	3	4	5

Форма №2

**Распределение обязанностей
между отдельными лицами, участвующими в ликвидации
аварий, и порядок их действий**

***Обязанности ответственного руководителя работ по ликвидации
аварий***

1. Ответственный руководитель работ по ликвидации аварий:

- немедленно приступает к выполнению мероприятий, предусмотренных оперативной частью плана ликвидации аварий (в первую очередь по спасению людей, застигнутых аварией в шахте), и контролирует их выполнение.

При ведении спасательных работ и ликвидации аварий обязательными для выполнения являются только распоряжения ответственного руководителя работ по ликвидации аварий;

- находится постоянно на командном пункте ликвидации аварий.

Примечание. Ответственный руководитель работ по ликвидации аварий (главный инженер шахты) для отдыха имеет право кратковременно оставлять командный пункт, назначив вместо себя заместителя главного инженера или другое лицо надзора, подготовленное для выполнения этих обязанностей. О принятом решении ответственный руководитель должен сделать соответствующую запись в Оперативном журнале по ликвидации аварии или издать приказ;

- проверяет, вызвана ли ВГСЧ;

- выявляет число работников, застигнутых аварией, и их местонахождение в шахте;

- если при аварии может возникнуть опасность для работающих в соседней шахте, карьере, фабрике, – немедленно сообщает об аварии главному инженеру или горному диспетчеру этого объекта;

- совместно с командиром ВГСЧ уточняет оперативный план работ по спасению людей и ликвидации аварий и в соответствии с этим даёт командиру ВГСЧ письменные задания по спасению людей и ликвидации аварий.

В своих действиях ответственный руководитель работ по ликвидации аварий и командир ВГСЧ также руководствуются Боевым уставом ВГСЧ (по организации и ведению горноспасательных работ).

В случае разногласия между командиром ВГСЧ и ответственным руководителем работ по ликвидации аварий обязательным для выполнения является решение ответственного руководителя. Если это решение противоречит уставу ВГСЧ, командир ВГСЧ записывает в Оперативный журнал по ликвидации аварии особое мнение;

- организует ведение Оперативного журнала по ликвидации аварии;
- принимает информацию о ходе спасательных работ и проверяет действия отдельных лиц административно-технического персонала в соответствии с оперативным планом работ по спасению людей и ликвидации аварий;
- в зависимости от характера аварий назначает лиц технического надзора на посты к телефонам в околоствольных дворах и надшахтных зданиях для связи с местом аварий, а также к стволу для проверки пропусков у лиц, спускающихся в шахту;
- составляет график работ административно-технического персонала и рабочих шахты, если авария имеет затяжной характер.

Ответственный руководитель работ по ликвидации аварий может потребовать от вышестоящего руководства организации экспертной комиссии для консультации по спасению людей и ликвидации аварий, однако это не снимает с него ответственности за правильное и своевременное ведение спасательных работ и ликвидацию аварий.

В период ликвидации аварий на командном пункте могут находиться только лица, непосредственно связанные с ликвидацией аварий.

Обязанности горного диспетчера (дежурного по шахте)

2. По получении сообщения об аварии до момента прибытия главного инженера шахты выполняет обязанности ответственного руководителя работ по ликвидации аварии, руководствуясь требованиями п.1.

Командным пунктом является рабочее место горного диспетчера (дежурного по шахте). Для оперативного ведения работ по спасению людей и ликвидации аварий, ведения документации на командном пункте устанавливается не менее двух параллельных аппаратов связи (телефонов и др.).

Обязанности командира ВГСЧ – руководителя горноспасательных работ

3. Командир ВГСЧ:

- находится на командном пункте;
- руководит работой горноспасательных частей в соответствии с планом ликвидации аварий, выполняет задания ответственного руководителя работ по ликвидации аварии и несёт ответственность за выполнение спасательных работ;
- систематически информирует ответственного руководителя работ по ликвидации аварий о ходе спасательных работ.

Обязанности главного инженера организации

4. Главный инженер организации (предприятия):

- оказывает помощь в ликвидации аварий, не вмешиваясь в оперативную работу ответственного руководителя работ по ликвидации аварий;
- принимает меры по переброске на шахту людей и необходимых для ликвидации аварий оборудования, материалов и транспортных средств, с дру-

гих шахт или непосредственно со складов и несёт ответственность за своевременное выполнение этих мероприятий.

Главный инженер организации (предприятия) имеет право письменным приказом отстранить ответственного руководителя работ по ликвидации аварии и принять руководство на себя или возложить его на другое лицо из числа должностных лиц шахты.

Обязанности начальника шахты

5. Начальник шахты:

- немедленно является на шахту и докладывает о своём прибытии ответственному руководителю работ по ликвидации аварии;
- организует медицинскую помощь пострадавшим;
- организует проверку (по принятой системе учёта) оставшихся в шахте и выехавших на поверхность людей;
- по требованию ответственного руководителя работ по ликвидации аварий привлекает к ликвидации аварии опытных рабочих и технический персонал шахты, а также обеспечивает дежурство рабочих для срочных поручений;
- обеспечивает работу материального, лесного и аварийного складов и организует доставку необходимых материалов к стволу, надшахтному зданию и в другие места;
- организует и проверяет вахтёрские посты в надшахтном здании, нарядной и на шахтном дворе;
- требует от вышестоящей организации необходимой помощи;
- организует питание горноспасательных частей и предоставляет им помещения для отдыха и базы;
- руководит работой транспорта на поверхности.

Обязанности начальника ПВС

6. Начальник ПВС:

- немедленно является на шахту и докладывает о своём прибытии ответственному руководителю работ по ликвидации аварии;
- по распоряжению ответственного руководителя работ осуществляет изменения вентиляционного режима;
- следит за работой и состоянием вентиляторов и о результатах докладывает ответственному руководителю работ;
- устанавливает потребность материалов, необходимых для исправления вентиляционных устройств, проверяет их наличие и обеспечивает доставку;
- ставит специальных дежурных у вентиляторов на поверхности;
- обо всех своих действиях и имеющихся у него сведениях об аварии и о ходе ликвидации её информирует ответственного руководителя работ.

Обязанности заместителя главного инженера шахты

7. Заместитель главного инженера шахты:

- является на шахту и докладывает о своём прибытии ответственному руководителю работ по ликвидации аварии;
- обеспечивает прекращение спуска людей в шахту без пропусков, организует выдачу специальных пропусков и следит за тем, чтобы спуск людей в шахту проводился только по этим пропускам;
- организует своевременный и быстрый спуск в шахту горноспасательных отделений;
- удаляет из надшахтного здания всех посторонних лиц;
- ставит специальные посты у места посадки людей в клеть (или у входа в штольню), у всех выходов из шахты, где учитываются спускающиеся в шахту;
- ведет учёт всех выезжающих из шахты людей и особый учёт выезжающих с аварийного участка.

Примечание. В случае необходимости направляет выезжающих с аварийного участка к ответственному руководителю работ для доклада о состоянии в шахте.

Обязанности главного механика шахты

8. Главный механик шахты или его помощник:

- является на шахту и извещает лично о своём прибытии ответственного руководителя работ по ликвидации аварий;
- организует бригады и устанавливает постоянное дежурство различных специалистов для выполнения работ по ликвидации аварий;
- обеспечивает по распоряжению ответственного руководителя работ по ликвидации аварии или по согласованию с ним в случае необходимости выключение или включение воздухопровода;
- обеспечивает бесперебойное действие шахтного водопровода и воздухопровода для подачи воды к месту пожара;
- обеспечивает бесперебойную работу шахтного оборудования (подъёмных машин, насосов, вентиляторов, компрессоров и др.);
- всё время находится в определённом месте, указанном ответственным руководителем работ по ликвидации аварии, в случае ухода оставляет вместо себя заместителя;
- обо всех действиях докладывает ответственному руководителю работ.

Обязанности главного энергетика шахты

9. Главный энергетик шахты или его помощник:

- является на шахту и извещает лично о своём прибытии ответственного руководителя работ по ликвидации аварии;
- организует бригады и устанавливает постоянное дежурство слесарей, электриков и т. д. для выполнения работ по ликвидации аварии;
- обеспечивает бесперебойную работу шахтного электромеханического оборудования (ламповая, преобразовательная и др.);

- обеспечивает по распоряжению ответственного руководителя работ по ликвидации аварии или по согласованию с ним в случае необходимости включение или выключение электроэнергии;
- извещает подстанцию, питающую шахту электроэнергией, об аварии и даёт указание о необходимости бесперебойной подачи электроэнергии;
- обеспечивает исправное действие телефонной связи и устанавливает телефонную связь с аварийными участками;
- всё время находится на определённом месте, указанном ответственным руководителем работ по ликвидации аварии, в случае ухода оставляет вместо себя заместителя;
- обо всех действиях докладывает ответственному руководителю работ.

***Обязанности начальника участка,
помощника начальника участка, горного мастера***

10. Начальник или помощник начальника участка, на котором произошла авария:

- немедленно сообщает о своём местонахождении ответственному руководителю работ лично или через своих подчинённых (в случае невозможности оставить участок) и принимает на месте меры по выводу людей и ликвидации аварии;
- по указанию ответственного руководителя работ спускается в шахту, выясняет число оставшихся на участке людей и принимает меры по их выводу в безопасные места или из шахты (как это предусмотрено планом ликвидации аварии для данного конкретного случая), определяет характер, размеры и причины аварии и информирует о своих действиях ответственного руководителя работ.

11. Один из помощников начальника участка или начальник участка при ликвидации аварий остаётся при ответственном руководителе работ для информации о состоянии выработок, оборудования.

12. Горные мастера аварийного участка:

- застигнутые в шахте аварией принимают на месте меры по спасению и выводу людей с участков (в соответствии с ПЛА) и немедленно сообщают о происшедшей аварии руководству или диспетчеру шахты;
- находясь на поверхности и узнав об аварии, немедленно являются к ответственному руководителю работ по ликвидации аварии для получения распоряжений.

13. Начальники других участков и их помощники:

- узнав об аварии на шахте, немедленно являются на шахту и поступают в распоряжение ответственного руководителя работ для выполнения поручений, связанных со спасением людей и ликвидацией аварии;
- если в момент аварии они находятся в шахте, то выясняют характер и размер аварии и в случае опасности принимают меры по выводу рабочих согласно плану ликвидации аварии и информирует о своих действиях ответственного руководителя работ.

Обязанности прочих лиц, участвующих в ликвидации аварии

14. Старший смены ламповой:

- получив извещение об аварии, немедленно прекращает выдачу светильников и ламп всем лицам, не имеющим специального пропуска в шахту;
- устанавливает по недостающим номерам число не выехавших из шахты лиц и сообщает об этом ответственному руководителю работ по ликвидации аварии;
- принимает светильники от выехавших из шахты лиц;

15. Старшие материального и лесного складов всё время дежурят на складах, заготавливают необходимое количество вагонеток, площадок, загружают их лесом и другими материалами, по первому требованию ответственного руководителя ликвидации аварии доставляют материалы к шахте.

16. Начальник или диспетчер погрузочно-транспортного цеха предприятия, по получении извещения о выходе автодрезины или локомотива с вагоном горно-спасательных подразделений, принимает меры по быстрому освобождению железнодорожных путей, предоставляя возможность автодрезине или локомотиву с вагоном, как можно ближе подойти к шахте, а также принимает меры по беспрепятственному пропуску автодрезины или состава с горно-спасательными частями к шахте с ближайшей железнодорожной станции.

17. Главный врач больницы (поликлиники), получив извещение об аварии:

- немедленно высылает на шахту, где произошла авария, медицинский персонал с необходимыми аппаратами, инструментами и медикаментами;
- вызывает в больницу на дежурство медицинский персонал, а при необходимости выезжает на шахту для непосредственного руководства по оказанию помощи пострадавшим.

18. Врач (фельдшер) медицинского пункта оказывает первую помощь пострадавшим, руководит отправкой их в больницу, а также организует в случае необходимости непрерывное дежурство медицинского персонала на время спасательных работ.

19. Подразделение противопожарной службы:

- немедленно выезжает по вызову и поступает в распоряжение ответственного руководителя работ для работы на поверхности;
- если пожар возник на поверхности, немедленно приступает к его тушению;
- по первому требованию ответственного руководителя работ начальник пожарной команды предоставляет для работ по ликвидации аварии противопожарные материалы и оборудование, имеющееся в его распоряжении.

20. Телефонистка шахтной телефонной станции, получив сообщение об аварии, немедленно сообщает ответственному руководителю работ по ликвидации аварии (диспетчеру, дежурному по шахте) и по его указанию приступает к исполнению своих обязанностей, предусмотренных для неё планом ликвидации аварии:

- вызывает горно-спасательную часть, немедленно прерывает переговоры с лицами, не имеющими непосредственного отношения к происшедшей аварии, и извещает о происшедшем всех должностных лиц и учреждения согласно списку по форме (приложение №3).

На весь период ликвидации аварии вызов дополнительных горно-спасательных частей для спасения людей и ликвидации аварий должен производиться с исключением любых телефонных абонентов.

21. Некоторые обязанности могут быть включены дополнительно с учётом конкретных условий, а также исключены, если они выполняются с диспетчерского пункта.

Форма №3

Список должностных лиц и учреждений, которые должны быть немедленно извещены об аварии

Учреждение или должностное лицо	Ф.И.О.	№ телефона		Адрес	
		служеб.	домаш.	служеб.	домаш.
1	2	3	4	5	6
Горный диспетчер (дежурный по шахте)					
ВГСЧ (ВГК), обслуживающая шахту					
Подразделения противопожарной службы (в случае пожаров в надшахт- ных зданиях и со- оружениях)					
Главный инженер шахты					
Начальник ПВС					
Главный механик					
Главный энергетик					
Начальник шахты					
Начальник участка, на котором произо- шла авария					
Заместитель или по- мощник главного инженера шахты					
Медпункт шахты					
Главный врач боль- ницы (поликлиники)					
Главный инженер организации (пред- приятия)					

1	2	3	4	5	6
Заместитель директора организации (предприятия)					
Директор организации (предприятия)					
Государственный горно-технический инспектор, закрепленный за шахтой					
Начальник горно-технического отдела					
Профком					
Районный отдел					
УВД					
Прокуратура					
Районный (городской) отдел ФСБ					

Условные обозначения для графической части ПЛА

Название	Обозначение	Примечание
1	2	3
Копер		
Железобетонный (башенный)		
Металлический		
Деревянный		
Устье ствола (шурфа)		
Круглого сечения		
Прямоугольного сечения		

IV. ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ НАБЛЮДЕНИЯ, СИГНАЛИЗАЦИИ, ОПОВЕЩЕНИЯ И СВЯЗИ НА ОПАСНОМ ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ОБЪЕКТЕ

С целью своевременного реагирования на отклонения в технологических режимах и принятия своевременных мер для снижения риска для работающих в случае аварии на предприятиях, в соответствии с действующим законодательством, создаются и поддерживаются, в постоянно работоспособном состоянии системы наблюдения, оповещения, связи и поддержки действий в случае аварии.

Для обеспечения нормального функционирования созданных систем наблюдения, оповещения, связи и поддержки действий в случае аварии предприятие должно иметь:

- чёткую организационную структуру с распределением обязанностей и ответственности между техническими службами (подразделениями) и должностными лицами, отвечающими за системы;
- оперативно-диспетчерские службы и диспетчерский центр (на крупных предприятиях);
- утверждённые списки и схему внутри объектового и внешнего оповещения (связи), а также состав передаваемой информации при возникновении, или угрозе возникновения, аварии;
- схему взаимодействия с другими организациями, привлекаемыми для поддержки действий при ликвидации аварий;
- укомплектованные и работоспособные технические системы и средства наблюдения, оповещения и связи.

V. ДЕЙСТВИЯ РАБОТНИКОВ В АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

В случае аварий и инцидентов работники действуют в соответствии с планом ликвидации аварии, разработанным для каждого конкретного опасного производственного объекта и конкретной аварийной ситуации.

Каждый работник:

- оказывает помощь пострадавшим, участвует в ликвидации аварии, пожара или другого происшествия;
- соблюдает порядок действий в случае аварии на опасном производственном объекте; выполняет обязанности, предусмотренные планом ликвидации аварийных ситуаций.

Мастер, начальник установки:

- обеспечивает безопасность персонала при аварийных режимах работы, а также при возникновении пожаров и загораний;
- в случае необходимости срочно организует первую медицинскую и экстренно-реанимационную помощь пострадавшему;
- сохраняет до начала расследования обстановку на рабочем месте и состояние оборудования такими, какими они были в момент происшествия если это не угрожает жизни и здоровью работников, не приведет к аварии и не нарушает непрерывного по технологии производственного процесса. В случае невозможности её сохранения фиксируют сложившуюся обстановку с применением технических средств (схемы, фотографии и т. п.).

Начальник участка:

- немедленно организует первую помощь пострадавшему и при необходимости доставку его в учреждение здравоохранения;
- принимает неотложные меры по предотвращению развития аварийной ситуации, локализации и ликвидации последствий аварий, сохранению жизни и здоровья работников, защите окружающей природной среды.

Заместитель начальника структурного подразделения:

- руководит аварийно-восстановительными работами.

Руководитель структурного подразделения, где произошла авария обязан:

- обеспечить незамедлительное оказание пострадавшим первой помощи, при необходимости доставку его в учреждения скорой медицинской помощи;
- обеспечить сохранение до начала расследования обстоятельств и причин аварии обстановки на рабочем месте и оборудования такими, какими они были на момент происшествия, если это не угрожает жизни и здоровью работников и не приведёт к аварии.

Диспетчерский отдел осуществляет:

- оперативное диспетчерское руководство первоочередными действиями структурных подразделений, организацией работ по локализации аварий, пожаров и непредвиденных выбросов в окружающую среду;

- оперативное переключение коммуникаций, связанное с первоочередными действиями по локализации происшедших аварий;
- контроль и оперативное диспетчерское руководство за аварийными работами с учётом требований промышленной безопасности и охраны труда.

Заместитель руководителя предприятия, на которого возложены функции в области охраны труда и промышленной

Безопасности:

- обеспечивает своевременную и правильную координацию работы структурных подразделений в аварийных ситуациях;
- руководит при необходимости ликвидацией аварий и их последствий.

Конкретные обязанности для каждого должностного лица вносятся в должностные инструкции.

Законом предусмотрена возможность организации на предприятии добровольных (нештатных) аварийно-спасательных формирований. Работники этих формирований должны быть обучены и обеспечены средствами индивидуальной защиты по требованиям, как и специализированные аварийно-спасательные формирования.

В случае аварии, предприятие обязано оперативно сообщить о ней по установленной форме положения о порядке технического расследования причин аварий на опасных производственных объектах в территориальный орган Ростехнадзора (Управление Ростехнадзора по Кемеровской области), вышестоящий орган (организацию), орган местного самоуправления, Государственную инспекцию труда по субъекту Российской Федерации (Государственную инспекцию труда в Кемеровской области), территориальное объединение профсоюзов (Федерацию профсоюзных организаций Кузбасса).

При авариях, сопровождающихся выбросами, разливами опасных веществ, взрывами, пожарами, предприятие сообщает о случившемся, в территориальные органы соответствующих структур и ведомств (МЧС России, ВГСЧ и др.).

V. СТРАХОВАНИЕ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ПРИЧИНЕНИЕ ВРЕДА В СЛУЧАЕ АВАРИИ

Ежегодный ущерб, по данным ООН, наносимый мировой экономике техногенными катастрофами и авариями, достигает 200 млрд. долларов. В России совокупный годовой материальный ущерб от аварий, включая затраты на ликвидацию аварий, превышает 40 млрд. рублей. Но кроме экономических потерь, огромна социальная значимость травматизма при авариях. Зачастую страдают не только работники данного предприятия, но и другие лица, а также население прилегающих территорий. Страшной по своим социальным последствиям является остановка производства вследствие аварии: не выпускается продукция, нет прибыли, нет средств на развитие производства, не сохраняются нормальные условия труда, нет уверенности у работников в завтрашнем дне и т. д.

Для ликвидации аварий, требуются существенные суммы. Для того чтобы предприятие всегда имело резерв финансовых средств на случай аварий, российским законодательством предусмотрено страхование ответственности за причинение вреда жизни, здоровью или имуществу других лиц и окружающей среде в случае аварии на опасном производственном объекте (статья 15 Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»).

Страхование ответственности за причинение вреда третьим лицам в случае аварии на опасном производственном объекте, естественно вписываясь в рыночную структуру современной экономической системы страны, обеспечивает компенсацию ущерба аварий независимо от финансового положения организации – нанесшей вред.

Для населения или третьих лиц, потерпевших в результате аварии такое страхование – гарантия прав на получение возмещения ущерба жизни, здоровью и имуществу, в том числе косвенно на компенсацию за экологический ущерб от аварии. Под третьими (другими) лицами подразумеваются не только население, но и инспектора надзора, экспедиторы, ремонтники, находившиеся на предприятии и пострадавшие от аварии.

Для организаций-страхователей, эксплуатирующих опасные производственные объекты, страхование ответственности создаёт:

- финансовый резерв для ликвидации последствий аварии и возмещения ущерба пострадавшим гражданам и организациям, а также юридическую поддержку по претензиям и искам. При этом страховая компания отклоняет неправомерные претензии к страхователю и оплачивает только действительные убытки;

- возможность финансирования при отсутствии страховых случаев;
- ряд мероприятий, направленных на повышение безопасности и противоаварийной устойчивости объекта, а также «распыление» риска. То есть, убытки, которые были бы весьма ощутимы для одного страхователя, распределяются по всей системе страхования.

Органам власти и управления страхование ответственности даёт финансовый резерв для ликвидации последствий аварии и возмещения ущерба пострадавшим гражданам и организациям, а также контроль со стороны страховой компании за безопасностью и противоаварийной устойчивостью объекта страхования. Безусловно, страховой компании невыгодны аварии, и она будет принимать все меры по их предотвращению.

Порядок осуществления такого страхования рекомендуется Правилами страхования гражданской ответственности организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты, за причинение вреда жизни, здоровью или имуществу других лиц и окружающей природной среде.

Вероятность аварий существенно повышается в случае сознательного сокрытия и отсутствия учёта мелких, с первого взгляда незначительных происшествий, отклонений в технологическом процессе, не приведших к аварии инцидентов. При отсутствии своевременного реагирования на них и при неблаго-

приятном стечении ряда обстоятельств они рано или поздно могут явиться причиной уже более серьёзного происшествия – аварии.

К сожалению, менталитет таков, что у нас скрывается всё, кроме того, что уже практически невозможно скрыть, в частности, происшествие, связанное либо с тяжёлыми или смертельными последствиями, либо с серьёзной экологической угрозой. К причинам, толкающим на сокрытие инцидентов и аварий, можно отнести и систему наказаний за них, и нежелание портить показатели предприятия в области охраны труда и промышленной безопасности.

Все аварии должны быть обязательно расследованы. Только в этом случае к ним можно готовиться, только в этом случае их можно предвидеть, правильно организовать их ликвидацию и тем самым минимизировать потери.

VII. ДЕЙСТВИЯ РАБОТНИКОВ ПРИ ПОЖАРЕ

Наиболее частой аварией, серьёзно угрожающей жизни людей, является пожар. Все работники должны знать правила поведения при пожаре.

Пожар – это огонь, вышедший из-под контроля человека. Тепло пожара разогревает окружающий материал, в то время как языки пламени и искры, переносимые по воздуху, легко находят то, что быстро воспламеняется. Внутри здания пожар распространяется через двери, окна, лестницы, газо- и электропровода, а также через крышу, не беря во внимание, уже такие, хорошо горящие вещи, как мебель и одежда.

Большинство пожаров, исключая из-за взрывов, бывают вначале небольшими, их легко затушить с помощью подручных средств. Поскольку время, отведенное на тушение пожара, невелико, все работники должны знать, какие именно меры необходимо быстро предпринять, не поддаваясь при этом панике.

Прежде всего следует, не теряя головы, быстро реагировать на пожар, используя, если область загорания мала, все доступные способы тушения огня (песок, воду, покрывала, одежду, огнетушители и т. д.). Одновременно надо помнить, что любой огонь, который нельзя в кратчайшее время локализовать, требуется немедленно вызвать пожарных.

Звонить в пожарную охрану следует сразу же, как только обнаружено возгорание. Вызов должен содержать краткую, чёткую информацию о месте пожара, его причине и вероятной угрозе для людей. Необходимо назвать своё имя и дать свой номер телефона для получения дальнейших уточнений.

В связи с тем, что в задымлённых помещениях опасно оставаться из-за присутствия газа и токсичных дымов (достаточно несколько глотков дыма и человек теряет сознание) необходимо организовать быструю эвакуацию людей.

В ожидании прибытия пожарных человек, который не растерялся в данной ситуации, должен координировать перемещения всех пострадавших и держать ситуацию под контролем, не создавать паники.

Во время пожара необходимо постоянно использовать для тушения воду, закрыть окна и двери, закрыть газ, отключить электрическую энергию.

В рабочих помещениях надо остановить работающие машины и механизмы, охладить водой все легковоспламеняющиеся материалы.

Открывая горящие помещения, надо быть максимально внимательным, так как новое поступление кислорода может усилить пламя. Для этих целей лучше использовать палку, чтобы действовать на расстоянии и по возможности из укрытия. Если есть дым, то идти следует, пригнувшись, закрывая лицо, а если необходимо – покрыв голову влажным полотном, обильно смочив одежду водой.

Надо помнить следующие правила:

- если есть возможность затушить пламя, лучше двигаясь против огня, стараясь ограничить его распространение и «оттесняя» огонь к выходу или туда, где нет горючих материалов;

- всегда страхуйтесь верёвкой, если надо идти вдоль коридоров, на крыши, в подвалы и другие опасные места, так как в сильном дыму трудно отыскать обратную дорогу;

- наиболее эффективное тушение пламени осуществляется с высоты на уровне огня;

- если на человеке загорелась одежда, не позволяйте ему бежать; повалите его на землю, закутайте в покрывало и обильно полейте. Нельзя раздевать обожжённого, если одежда уже прогорела, накройте пострадавшие части тела стерильной ватой;

- тушите пожар гидрантом или водой, учитывая возможные разрушения предметов или несущих опор здания; важно не количество используемой воды, а правильное её применение;

- потушив источник загорания, следует проверить существование других возможных очагов, которые могут перечеркнуть все предыдущие усилия; проверки надо проводить несколько раз в течение суток, особое внимание, обращая, на мансарды, погреба и другие малопосещаемые помещения.

Во время пожара часто существует опасность для жизни людей: возможные взрывы, недостаточная видимость из-за дыма, работа на высоте, незнание обстановки, вышедшее из нормального режима работы электрическое оборудование – всё это требует максимального внимания.

В первую очередь необходимо установить, как и в каком порядке должна происходить эвакуация людей. Главная цель – спасение человеческой жизни.

Все общественные и производственные помещения должны быть снабжены аварийными выходами, отчётливо обозначенными, не слишком длинными, гарантирующими быстрый, без затруднений проход.

Двери должны всегда закрываться изнутри. В этих проходах не должны находиться посторонние предметы, ступени, вращающиеся двери, а также горючие материалы; стены должны быть выполнены из огнестойких материалов. Отдельно должны быть предусмотрены другие пути спасения: внешние лестницы, выходы на крыши, балконы и окна. Лестницы должны быть без запоров и готовы к использованию в любой момент даже тогда, когда обычно пользуются только лифтом. К сожалению, часто эти правила не соблюдаются: выходы

в большинстве случаев закрыты на ключ, который зачастую трудно отыскать. Лифтом ни в коем случае нельзя пользоваться во время пожара, так как по его шахте происходит самое быстрое распространение пламени и газов.

Каждый работник должен знать, каким образом самым коротким путём быстро покинуть помещение при возникновении пожара. Для этого ему надо хотя бы раз (при поступлении на работу) пройти этот маршрут.

Важное значение имеют общие специальные учения во всех организациях, предприятиях, учреждениях.

Во время тушения пожара и спасения людей надо помнить, что взрослые чаще всего в состоянии привлечь к себе внимание, дать знать о своём присутствии. Если они застигнуты врасплох огнём или дымом и от этого теряют сознание, то искать их необходимо в основном рядом с лестницей, у окон или других возможных выходов.

При пожарах в высоких постройках необходимо учитывать, что автоматические лестницы пожарных машин поднимаются в лучшем случае на высоту 50 метров. Поэтому, все кто находится ниже этой отметки, могут выглянуть и позвать на помощь из окон, а кто выше – должны быстро забраться на крышу, где они будут замечены и эвакуированы вертолётами.

После спасения всех людей первая задача – успокоить их, затем перевести в безопасное место, используя самую короткую дорогу.

Во время пожара, как и при других катастрофах возможно возникновение паники.

Если пожар, охвативший здание, отрезал путь эвакуации, то работнику следует предпринять в обязательном порядке следующие действия:

- не пытаться бежать;
- закрыть окна, но не опускать жалюзи;
- заткнуть все зазоры под дверями мокрыми тряпками;
- выключить электричество;
- приготовить комнату как «последнее убежище», так как в этом может возникнуть необходимость;
- снять занавески и жалюзи, так как стекла под воздействием тепла могут треснуть и огонь легко найдёт, на что переключиться;
- отодвинуть от окон все предметы, которые могут загореться;
- облить пол и двери водой, понизив, таким образом, их температуру.

Пожар на различных этажах здания затрагивает, в основном, внутреннюю обстановку, хорошо горящие части потолка, пола и т. д. Следует помнить о высокой токсичности при горении пластика, присутствующего в каждом современном здании.

Пожар в большом и высоком здании очень опасен. Он может охватить здание внутри меньше, чем за час. В этом случае из-за огромного количества горящих материалов пожар будет сопровождаться большим количеством дыма, который заполняет этаж, а потом распространяется вверх, создавая серьёзную опасность для людей, находящихся внутри здания. Если пути эвакуации блоки-

рованы огнём, необходимо ожидать прибытия пожарных, которые помогут всем покинуть здание.

Пожар, охвативший значительную площадь, обуславливает и большое количество задействованных средств. В отдельных случаях используют для спасения людей вертолёты и другие средства эвакуации и пожаротушения. Это помогает избежать трагедии, связанной с паникой. Довольно часто люди, становясь жертвой ужаса, выпрыгивают из окон, пытаясь избежать наивысшей опасности.

В борьбе с пожаром особенно важна быстрая реакция на него в первые минуты. Многочисленные мелкие пожары могут быть потушены сразу после возникновения, если быстро и правильно действовать.

Сегодня довольно часто пожары происходят на транспортных средствах.

В случае пожара в поезде:

- следует немедленно сообщить проводнику о пожаре и начать эвакуацию. Безопаснее всего эвакуироваться в передние вагоны, но если это невозможно, то уходить надо в конец поезда, плотно закрывая за собой двери купе и междвагонных переходов;

- если огонь отрезал человека от выходов, то надо войти в купе или туалет, плотно прикрыв за собой дверь, открыть окно и дожидаться прибытия помощи, привлекая к себе внимание. Нельзя выпрыгивать из вагона на ходу – это опасно;

- при возможности следует остановить поезд с помощью стоп-крана выйти, открыв двери или выбив окна;

- выбравшись из горящего вагона, следует быстро удалиться от него на безопасное расстояние.

Каковы же действия при пожаре в автомобиле?

Есть три наиболее важные вещи, которые необходимо всегда иметь в автомобиле: аптечку с медикаментами, огнетушитель и несинтетическую накидку. Если автомобиль загорелся, то:

- остановите автомобиль и выключите двигатель;
- поставьте машину на тормоз и блокируйте колеса;
- выставите сигналы на дорогу.

Огонь в автомобиле зарождается в большинстве случаев под капотом мотора из-за разрыва трубопровода, подающего бензин (дизельное топливо), либо в результате загорания в карбюраторе или газовом баллоне. Первое, что необходимо сделать, это разъединить контакты, вынуть ключ из замка зажигания. Если машина работает на газе, закрываются два крана, расположенные в багажнике на баке с топливом. Затем следует направить струю огнетушителя на основание пламени; если нет огнетушителя – использовать песок, землю, накидку, одежду. Можно резко с силой бросить пакет с водой на объятые пламенем части автомобиля.

В большинстве случаев единственное, что остаётся сделать – это быстро удалиться от автомобиля, чтобы не травмироваться. Особенно это опасно, когда бензобак почти пустой или машина работает на газовой установке.

Если пожар охватил салон автомобиля, знайте: опасность велика, огонь быстро распространяется по обивке из ткани, пластика и синтетических волокон.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение «авария», «аварийная ситуация».
2. Чем вызваны техногенные аварии?
3. Для чего введена классификация опасных производственных объектов?
4. Виды аварий в различных отраслях экономики, эксплуатирующих опасные производственные объекты.
5. Принцип классификации чрезвычайных ситуаций.
6. Дайте определение, что такое «катастрофа». Виды катастроф.
7. Каковы основные требования по обеспечению готовности к аварийным ситуациям?
8. Какие требования предъявляются к организациям, эксплуатирующим опасные производственные объекты?
9. Требования, предъявляемые к организациям, эксплуатирующим опасные производственные объекты по обеспечению готовности к действиям по локализации и ликвидации последствий аварий.
10. Порядок разработки и содержание планов ликвидации аварий.
11. Порядок и периодичность пересмотра ПЛА.
12. Что предусматривается в ПЛА?
13. Что предусматривается в оперативной части ПЛА?
14. Где находится ПЛА и его оперативная часть?
15. Порядок получения теоретических и практических знаний и действия работников в аварийных ситуациях.
16. Как обеспечивается система наблюдения, сигнализации, оповещения и связи в случае аварии на ОПО?
17. Действия работников в аварийных ситуациях.
18. Раскройте систему страхования ответственности за причинение вреда в случае аварии.
19. Действия работников при пожаре.

Практическая работа №6

ТЕХНИЧЕСКОЕ РАССЛЕДОВАНИЕ АВАРИЙ И ИНЦИДЕНТОВ

Цель работы: формирование у студента знаний, необходимых в области промышленной безопасности на опасном производственном объекте.

Содержание работы: при выполнении работы студент должен:

- ознакомиться с терминологией промышленной безопасности.
- изучить содержание нормативных документов по техническому расследованию аварии и инцидента на опасном производственном объекте.

1. Общие положения

В работе используются следующие термины и определения:

Авария – разрушение сооружений и (или) технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, неконтролируемые взрыв и (или) выброс опасных веществ. **Инцидент** – отказ или повреждение технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, отклонение от режима технологического процесса.

Оперативное сообщение – сведения об аварии, инциденте, в том числе о несчастном случае, происшедшем в результате аварии, инцидента, передаваемые по рекомендуемым образцам организацией, эксплуатирующей поднадзорный Службе объект, в территориальный орган Службы;

Техническое расследование причин аварии, инцидента, несчастного случая, происшедшего в результате аварии, инцидента – установление и документальное фиксирование обстоятельств и причин аварии, инцидента, несчастного случая, происшедшего в результате аварии, инцидента, на поднадзорном объекте, определение лиц, ответственных за указанные происшествия, разработка мероприятий по предупреждению аналогичных происшествий;

Материалы технического расследования – сброшюрованный комплект документов об обстоятельствах и причинах аварии, несчастного случая, происшедшего в результате аварии, инцидента или утраты взрывчатых материалов промышленного назначения, оформленный по результатам проведенного технического расследования с учетом требований нормативных правовых актов, указанных в пункте 1 настоящего Порядка;

Акт технического расследования – документ, подготовленный комиссией по техническому расследованию причин аварии, несчастного случая, происшедшего в результате аварии, инцидента, в соответствии с требованиями законодательства и содержащий выводы:

- об обстоятельствах и причинах происшествий,
- о лицах, виновных в аварии, несчастном случае, происшедшем в результате аварии, инциденте,
- мероприятия по предупреждению аналогичных происшествий. Акт технического расследования является обязательной частью материалов технического расследования.

На опасном производственном объекте поднадзорных Службе, разрабатывается и действует Положение, которое определяет процедуру проведения технического расследования причин аварий и инцидентов на опасных производственных объектах и гидротехнических сооружениях, в том числе оформления, регистрации, учета и анализа материалов проведенного технического расследования.

Положение устанавливает обязательные требования процедурного характера для работников предприятия, связанных в силу своих функциональных или должностных обязанностей с необходимостью установления обстоятельств

и причин происшедших аварий или инцидентов на опасных производственных объектах и гидротехнических сооружениях предприятиях, поднадзорных Службе, участвующих в составе назначаемых комиссий по техническому расследованию, а также привлекаемых к участию в проведении технического расследования причин аварий и инцидентов на объектах предприятия.

Все руководители и специалисты, осуществляющие эксплуатацию опасных производственных объектов, а также сотрудники службы производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности при эксплуатации ОПО должны быть ознакомлены с Положением под роспись.

2. Действия руководителей структурных подразделений при возникновении аварии, инцидента

Руководители структурных подразделений, специалисты и обслуживающий персонал при возникновении аварии, инцидента обязаны незамедлительно сообщить о случившемся старшему лицу надзора в смене, горному диспетчеру по радиации или по телефону и осуществлять комплекс мероприятий направленных на:

- защиту жизни и здоровья работников, окружающей среды, а также собственности организации и третьих лиц от воздействия негативных последствий инцидента;
- сохранение обстановки на месте аварии или инцидента до начала расследования их причин, за исключением случаев, когда необходимо вести работы по ликвидации последствий инцидента, аварии и сохранению жизни и здоровья людей. В случае невозможности сохранения обстановки на месте аварии или инцидента обеспечивает ее документирование (в том числе фотографирование, видео и аудиозапись) к началу проведения работ по локализации и ликвидации причин инцидента, обеспечивает сохранность и передачу указанных материалов в комиссию по техническому расследованию причин инцидента;
- осуществление мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварии или инцидента;
- устранение и профилактику причин, способствовавших возникновению аварии или инцидента;
- содействие деятельности комиссии по техническому расследованию причин инцидента.

За бездействие в случае возникновения аварии, инцидента или непринятие конкретных мер по локализации и снижению негативного воздействия последствий, в том числе невыполнение требований, предусмотренных настоящим Положением, руководители, специалисты и инженерно-технические работники организации, несут ответственность в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации.

3. Обязанности организации, эксплуатирующей опасный производственный объект

Организация (ее руководитель или лицо, его замещающее), эксплуатирующая объект, на котором произошла авария, инцидент проводит следующие мероприятия:

1) передает оперативное сообщение об аварии, инциденте в территориальный орган Службы, осуществляющий надзор

4) принимает меры по защите жизни и здоровья работников, окружающей среды, а также собственности организации и третьих лиц от воздействия негативных последствий аварии,

инцидента, утраты взрывчатых материалов промышленного назначения;

5) принимает меры по сохранению обстановки на месте аварии, инцидента, до начала расследования их причин, за исключением случаев, когда необходимо вести работы по ликвидации последствий аварии, инцидента, и сохранению жизни и здоровья людей.

В случае невозможности сохранения обстановки на месте аварии, инцидента, обеспечивается ее документирование (в том числе фотографирование, видео- и аудиозапись);

6) осуществляет мероприятия по локализации и ликвидации последствий аварии, инцидента;

7) принимает участие в техническом расследовании причин аварии, инцидента, принимает меры по устранению и профилактике причин, способствовавших возникновению аварии, инцидента;

Руководитель (или лицо, его замещающее) организации, эксплуатирующей поднадзорный Службе объект, несет ответственность за невыполнение мероприятий, в соответствии с законодательством Российской Федерации.

За бездействие в случае возникновения аварии или инцидента, или неприятие конкретных мер по локализации и снижению негативного воздействия последствий, в том числе невыполнение требований, предусмотренных Положением о техническом расследовании аварий и инцидентов, руководители, специалисты и инженерно-технические работники организации, несут ответственность в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации.

4. Порядок извещения об инциденте, аварии

Организация эксплуатирующая опасный производственный объект (ее руководитель или лицо, его замещающее), передает оперативное сообщение об инциденте, аварии по установленной форме (приложение 1):

– ответственному дежурному территориального органа Ростехнадзора (либо ответственному дежурному территориального органа Службы, на территории деятельности которого произошла авария, инцидент (при временной регистрации передвижных технических устройств (кранов, подъемников (вышек), передвижных котельных, цистернах, вагонов, локомотивов, автомобилей и т. п.);

- в вышестоящий орган (организацию) (при наличии такового);
- в орган местного самоуправления;
- в государственную инспекцию труда по субъекту Российской Федерации;
- профсоюзную организацию;
- страховую компанию;
- соответствующий орган прокуратуры.

При наличии несчастного случая (тяжелого, группового, со смертельным исходом), происшедшего в результате аварии, сообщение включает в себя наряду с формой оперативного сообщения об аварии форму оперативного сообщения о несчастном случае (тяжелом, групповом, со смертельным исходом).

5. Порядок назначения комиссии технического расследования аварии. Состав комиссии

Комиссия по техническому расследованию причин аварии на опасном производственном объекте и гидротехническом сооружении (ГТС), повреждения ГТС назначается, в зависимости от характера и возможных последствий аварии, повреждения ГТС, приказом территориального органа Ростехнадзора или приказом Ростехнадзора в срок не позднее 24 часов после получения оперативного сообщения об аварии, повреждении ГТС. Комиссия возглавляется представителем Ростехнадзора или его территориального органа.

В состав комиссии по техническому расследованию аварии включаются представители:

- органа исполнительной власти субъекта Российской Федерации и (или) органа местного самоуправления, на территории которых располагается опасный производственный объект или ГТС;
- организации, эксплуатирующей опасный производственный объект, ГТС (но не более 50% членов комиссии);
- вышестоящего органа или организации (при наличии таковых);
- страховой компании, с которой организация, эксплуатирующая опасный производственный объект или ГТС, заключила договор обязательного страхования гражданской ответственности в соответствии с законодательством Российской Федерации об обязательном страховании гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте;
- профсоюзных организаций;
- других организаций в соответствии с законодательством Российской Федерации.

При авариях, повреждениях ГТС, связанных с разрушением сооружений и (или) технических устройств, неконтролируемым взрывом и (или) выбросом опасных веществ, в состав комиссии по техническому расследованию включается должностное лицо федерального органа исполнительной власти, осу-

щественного контроля в области охраны окружающей среды, а также, для уточнения данных о последствиях аварии, повреждения ГТС и уровнях загрязнения, привлекаются соответствующие эксперты (экспертные организации), аккредитованные в установленном порядке для проведения соответствующих качественных и количественных измерений.

В состав комиссии по техническому расследованию причин аварии должно входить нечетное число членов.

Президент Российской Федерации или Правительство Российской Федерации могут принимать решение о создании государственной комиссии по техническому расследованию причин аварии, произошедшей на опасном производственном объекте, и назначать председателя указанной комиссии.

Техническое расследование причин аварии, связанной с передвижными техническими устройствами (кранами, подъемниками (вышками), передвижными котельными, цистернами, вагонами, локомотивами, автомобилями и т. п.), проводится территориальным органом Ростехнадзора, на территории деятельности которого произошла авария, а учет производится территориальным органом Ростехнадзора, в котором эти устройства зарегистрированы.

Комиссия по техническому расследованию причин аварии должна в течение пятнадцати рабочих дней составить акт технического расследования причин аварии.

В зависимости от характера аварии, повреждения ГТС и необходимости проведения дополнительных исследований и экспертиз срок технического расследования причин аварии, повреждения ГТС может быть увеличен приказом территориального органа Ростехнадзора или приказом Ростехнадзора, назначившими данное расследование, на основании служебной записки председателя комиссии по техническому расследованию, но не более чем на 15 рабочих дней.

При наличии несчастного случая (тяжелого, группового, со смертельным исходом), произошедшего в результате аварии на объекте, поднадзорном Ростехнадзору, расследование причин несчастного случая (тяжелого, группового, со смертельным исходом) проводится комиссией по техническому расследованию причин аварии с составлением соответствующих актов.

6. Мероприятия, осуществляемые комиссией по техническому расследованию аварии

Техническое расследование аварий и инцидентов проводится в соответствии с Порядком проведения технического расследования причин аварий и инцидентов и в случае утраты взрывчатых материалов промышленного назначения на объектах, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору (приказ Ростехнадзора от 19 августа 2011 г. N 480). По каждому факту возникновения

аварии на опасном производственном объекте производится техническое расследование ее причин.

Техническому расследованию подлежат аварии, инциденты, происшедшие на опасном производственном объекте, независимо от их масштаба и последствий.

Цели расследования:

- установить характер, обстоятельства и причины аварии, инцидента
- установить какие были допущены нарушения требований промышленной безопасности и кем;
- установить размер причиненного ущерба.
- разработать мероприятия по устранению последствий аварии, инцидента и профилактические мероприятия по предупреждению аналогичных аварий.

В ходе расследования комиссия осуществляет мероприятия:

1) проводит осмотр, фотографирование (в цвете), в необходимых случаях – видеосъемку, составляет схемы и эскизы места аварии, повреждения ГТС, протокол осмотра места аварии, повреждения ГТС;

2) взаимодействует со спасательными подразделениями, рассматривает докладные записки военизированных горноспасательных частей, газоспасательных служб, противодиверсионных военизированных частей и служб организации, оперативные журналы организации и военизированных горноспасательных частей о ходе ликвидации аварии, повреждения ГТС;

3) опрашивает очевидцев аварии, повреждения ГТС должностных лиц и получает от них письменные объяснения;

4) выясняет обстоятельства, предшествовавшие аварии, повреждения ГТС устанавливает причины их возникновения;

5) выясняет характер нарушения технологических процессов, условий эксплуатации оборудования;

6) выявляет нарушения требований норм и правил промышленной безопасности, безопасности ГТС;

7) проверяет состояние производственного контроля;

8) проверяет соответствие объекта и технологического процесса проектным решениям;

9) проверяет качество принятых проектных решений и внесения изменений в них, а также их выполнение;

10) проверяет соответствие области применения оборудования;

11) проверяет наличие и исправность средств защиты персонала;

12) проверяет квалификацию персонала, обслуживающего поднадзорный Службе объект;

13) проверяет наличие договора (полиса) страхования гражданской ответственности, заключенного в соответствии с законодательством Российской Федерации об обязательном страховании гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте;

14) проверяет качество технической документации на эксплуатацию опасного производственного объекта;

15) на основе опроса очевидцев, рассмотрения технической документации, экспертных заключений (при необходимости), следственного (технического) эксперимента, результатов осмотра места аварии и проведенной проверки устанавливает причины аварии, повреждения ГТС и сценарий ее развития;

16) определяет допущенные нарушения требований промышленной безопасности, безопасности ГТС, послужившие причиной аварии, повреждения ГТС, и лиц, ответственных за допущенные нарушения;

17) предлагает меры по устранению причин аварии, повреждения ГТС, а также предупреждению возникновения подобных аварий;

18) предварительно определяет в установленном порядке ориентировочный (предварительный) размер причиненного вреда, включающего прямые потери, социально-экономические потери, потери из-за неиспользованных возможностей.

19) Комиссия по техническому расследованию причин аварии, повреждения ГТС может привлечь к расследованию причин аварии экспертные организации и специалистов в области промышленной безопасности, изысканий, проектирования, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, изготовления оборудования и в других областях.

7. Обязанности организации, на объекте которой произошла авария

Организация, на объекте которой произошла авария, осуществляет расчет вреда (экономического и экологического ущерба) (в том числе экологического) от аварии, повреждения ГТС, который подписывается руководителем и главным бухгалтером организации.

Расчет осуществляется по методикам, утвержденным в установленном порядке (*Методические рекомендации (РД 03-496-02) по оценке ущерба от аварий на опасных производственных объектах, утвержденные Постановлением Госгортехнадзора РФ от 29 октября 2002 г. N 63*).

Ущерб от аварий (полный ущерб) на опасных производственных объектах состоит из:

1. полного ущерба от аварий, прямых потерь организации, эксплуатирующей опасный производственный объект, затрат на локализацию/ликвидацию и расследование аварии;

2. социально-экономических потерь (затраты, понесенные вследствие гибели и травматизма людей, косвенный ущерб, экологический ущерб (урон, нанесенный объектам окружающей среды);

3. потерь от выбытия трудовых ресурсов в результате гибели людей или потери ими трудоспособности.

По результатам технического расследования причин аварии, повреждения ГТС в течение 3 рабочих дней руководитель организации издает приказ, определяющий меры по устранению причин и последствий аварии, повреждения ГТС, по обеспечению безаварийной и стабильной работы опасного производственного объекта, ГТС, а также по привлечению к дисциплинарной ответственности лиц, допустивших нарушения требований законодательства Российской Федерации в области промышленной безопасности (безопасности ГТС).

Письменная информация о выполнении мероприятий, предложенных комиссией по техническому расследованию, в течение 10 рабочих дней после окончания сроков выполнения каждого пункта мероприятий представляется руководителем организации в территориальный орган Службы и в организации, представители которых участвовали в проведении технического расследования.

Финансирование расходов на техническое расследование причин аварии, повреждения ГТС осуществляется организацией, эксплуатирующей опасный производственный объект, ГТС, на котором произошла авария, повреждение ГТС.

Руководителем территориального органа Службы, на подконтрольной территории которого располагается эксплуатируемый объект, информация о выполнении мероприятий в течение 10 рабочих дней направляется в центральный аппарат Службы.

8. Материалы технического расследования аварии

Материалы технического расследования причин аварии включают в себя:

- приказ о назначении комиссии по техническому расследованию;
- акт технического расследования;
- протокол осмотра места аварии, повреждения ГТС с необходимыми графическими, фото- и видеоматериалами в цветном изображении;
- письменное решение председателя комиссии о назначении экспертных групп (если в этом есть необходимость) и другие решения председателя комиссии;
- заключения экспертных групп об обстоятельствах и причинах аварии с необходимыми расчетами, графическими материалами и т. п.;
- докладные записки военизированных горноспасательных частей, газоспасательных служб, противодиверсионных военизированных частей и служб организации о ходе ликвидации аварии, если они принимали в ней участие;
- протоколы опроса очевидцев и объяснения лиц, причастных к аварии, повреждению ГТС, а также должностных лиц организации, на которых возложена обязанность по осуществлению производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности (безопасности ГТС);
- заверенные копии протоколов и удостоверений об обучении и аттестации персонала, и заверенные выписки из журналов инструктажей по охране труда;

- справки о размере причиненного вреда и оценке экономического ущерба (в том числе экологического) от аварии, повреждения ГТС;
- акт о несчастном случае (тяжелом, групповом, со смертельным исходом) на производстве по установленному образцу (при наличии пострадавших);
- копию договора (полиса) обязательного страхования гражданской ответственности за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте;
- сведения о нарушениях требований норм и правил промышленной безопасности (безопасности ГТС), (с указанием конкретных пунктов соответствующих документов);
- копию оперативного сообщения об аварии, повреждении ГТС, направленного организацией, в которой произошла авария, повреждение ГТС, в территориальный орган Ростехнадзора;
- справка о причинах несвоевременного сообщения об аварии в территориальный орган Ростехнадзора (при сроке задержки более 24 часов);
- другие материалы, характеризующие аварию, повреждение ГТС, обстоятельства и причины ее возникновения и дальнейшего развития.

Конкретный перечень материалов технического расследования причин аварии, повреждении ГТС, определяется председателем комиссии в зависимости от характера и обстоятельств аварии. К материалам технического расследования причин аварии в обязательном порядке прилагается опись всех включаемых документов.

Комиссией по техническому расследованию принимаются к рассмотрению подлинники (оригиналы) документов, с которых, при необходимости, снимаются копии и/или делаются выписки.

По поручению председателя комиссии по техническому расследованию представленные документы по расчету вреда, причиненного аварией, повреждением ГТС, могут быть направлены в соответствующие экспертные организации для получения заключения.

9. Порядок учета и предоставления информации о результатах технического расследования аварии

Не позднее 30 календарных дней после окончания технического расследования причин аварии, повреждения ГТС материалы технического расследования и предлагаемые меры по их предупреждению, в зависимости от масштабов аварии, повреждения ГТС, рассматриваются на совещаниях (коллегиях) Службы или ее территориальных органов.

По результатам рассмотрения материалов технического расследования комиссией по техническому расследованию могут быть приняты следующие решения:

1. согласование выводов комиссии по техническому расследованию;
2. мотивированное несогласие с выводами комиссии по техническому расследованию с предложением об их пересмотре;

3. проведение дополнительного расследования тем же составом комиссии по техническому расследованию;

4. проведение повторного расследования другим составом комиссии по техническому расследованию.

Решение совещания территориальных органов Службы по рассмотрению результатов технического расследования причин аварии, повреждения ГТС прилагается к материалам технического расследования либо направляется в центральный аппарат Службы после отправки материалов технического расследования, но не позднее чем через 30 календарных дней после окончания технического расследования причин аварии, повреждения ГТС.

В центральном аппарате Службы проводится анализ материалов проведенного технического расследования, по результатам которого могут быть приняты следующие решения:

1) согласование выводов комиссии по техническому расследованию;

2) мотивированное несогласие с выводами комиссии по техническому расследованию с предложением об их пересмотре;

3) проведение дополнительного расследования тем же составом комиссии по техническому расследованию;

4) проведение повторного расследования другим составом комиссии по техническому расследованию.

Учет аварий, повреждений ГТС ведется организацией, эксплуатирующей поднадзорный Службе объект, в специальном журнале учета аварий, происшедших на опасных производственных объектах, повреждений ГТС по рекомендуемому образцу согласно приложению N 4 и один раз в полугодие, при наличии аварий, повреждений ГТС, информация об авариях, повреждениях ГТС и их причинах представляется в территориальный орган Службы, на территории деятельности которого располагается эксплуатируемый объект.

По мотивированным запросам федеральных органов исполнительной власти или их территориальных органов, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления Организация, эксплуатирующая поднадзорный Службе объект, предоставляет информацию о причинах возникновения аварий, повреждений ГТС и принимаемых (принятых) мерах по их устранению (предупреждению) в течение 3 рабочих дней после получения запроса.

В территориальном органе Службы в установленном Службой порядке организуется учет, обобщение и анализ информации о происшедших авариях, повреждениях ГТС, их причинах и принятых мерах, предложениях по предотвращению подобных аварий, повреждений ГТС.

Обобщенная информация о результатах анализа, принятых мерах по повышению качества расследования аварий, повреждений ГТС и результатах контроля за выполнением мероприятий по предупреждению аварий, повреждений ГТС приводится в пояснительной записке к отчету территориальных органов Службы о результатах деятельности за отчетный год.

10. Порядок расследования причин инцидентов на опасных производственных объектах, их учета и анализа

Расследование причин инцидентов на опасных производственных объектах, их учет и анализ регламентируются соответствующими документами, утвержденными организацией, эксплуатирующей поднадзорный Службе объект, и согласованными с территориальным органом Службы, осуществляющим надзор за данными объектами.

Для расследования причин инцидентов приказом руководителя организации, эксплуатирующей поднадзорный Службе объект, создается комиссия.

Комиссия по техническому расследованию причин инцидента на опасном производственном объекте назначается руководителем приказом по предприятию. Возглавляет комиссию технический директор. В состав комиссии включаются, по согласованию, представители территориального управления Ростехнадзора, сотрудники вышестоящей организации (при ее существовании). Состав комиссии включает в себя нечетное число членов. Комиссия по техническому расследованию причин инцидента на опасном производственном объекте назначается приказом по предприятию в срок не позднее одних суток после получения оперативного сообщения об инциденте.

При инциденте, происшедшем на опасном производственном объекте, связанным с выбросом или разливом опасных веществ (ГСМ), в состав комиссии по техническому расследованию причин инцидента входит по согласованию специалист соответствующего отдела территориального управления Ростехнадзора.

Техническое расследование причин инцидента, связанного с техническими устройствами (горнотранспортным оборудованием, кранами, цистернами, вагонами, локомотивами, автомобилями), проводится комиссией под руководством руководителя Управления, на территории деятельности которого произошел инцидент (управления горных работ, энергомеханического управления, автотранспортного управления, погрузочно-транспортного управления, управления по переработке и обогащению угля).

Комиссия по техническому расследованию причин инцидента на опасном производственном объекте должна незамедлительно, с даты издания приказа, приступить к работе и в течение пятнадцати рабочих дней составить акт технического расследования причин инцидента по образцу приложения 3. Приказ о продлении срока технического расследования причин аварии и обоснование причин такого продления прилагаются к акту расследования. Акт должен содержать информацию о дате и месте инцидента, его причинах и обстоятельствах, принятых мерах по ликвидации инцидента, продолжительности простоя и материальном ущербе, в том числе о вреде, нанесенном окружающей среде, а также о мерах по устранению причин инцидента и заключения о лицах, ответственных за допущенный инцидент. Акт расследования причин инцидента хранится на предприятии не менее двух лет.

При наличии несчастного случая (тяжелого, группового, со смертельным исходом), происшедшего в результате инцидента на объекте, поднадзорном Службе, расследование причин несчастного случая (тяжелого, группового, со смертельным исходом) проводится комиссией по техническому расследованию причин инцидента с составлением соответствующих актов.

Акт расследования подписывается всеми членами комиссии по техническому расследованию. При отказе члена комиссии от подписания акта расследования к указанному документу прилагается особое мнение с аргументированным обоснованием отказа.

В ходе расследования комиссия по техническому расследованию причин инцидента осуществляет мероприятия:

1. производит осмотр, фотографирование (по возможности), в необходимых случаях – видеосъемку, составляет схемы места инцидента, протокол осмотра места;
2. опрашивает очевидцев, должностных лиц и получает от них письменные объяснения;
3. выясняет обстоятельства, предшествовавшие инциденту, устанавливает причины его возникновения;
4. выясняет характер нарушения технологических процессов, условий эксплуатации оборудования;
5. проверяет состояние производственного контроля в структурном подразделении;
6. оценивает достаточность соблюдения установленных требований промышленной безопасности работниками подразделения;
7. проверяет соответствие объекта или технологического процесса проектным решениям;
8. проверяет правомерность принятых проектных решений и внесения изменений в них, а также их выполнение;
9. проверяет соответствие области применения оборудования;
10. проверяет наличие и исправность средств защиты персонала;
11. проверяет квалификацию персонала, обслуживающего поднадзорный Службе объект;
12. проверяет наличие договора (полиса) страхования риска ответственности за причинение вреда при эксплуатации объекта;
13. проверяет качество технической документации на эксплуатацию объекта, поднадзорного Службе;
14. на основе опроса очевидцев, рассмотрения технической документации, экспертных заключений (при необходимости), результатов осмотра места инцидента и проведенной проверки устанавливает причины и обстоятельства инцидента;
15. определяет допущенные нарушения требований промышленной безопасности, послужившие причиной инцидента, и лиц, ответственных за допущенные нарушения;

16. анализирует работу, осуществляемую службой производственного контроля организации и должностными лицами ее структурных подразделений, по обеспечению промышленной безопасности объекта и его безаварийной работы;

17. предлагает меры по устранению причин инцидента, предупреждению возникновения подобных случаев;

18. предварительно определяет по утвержденным методикам размер причиненного вреда, включающего прямые потери.

Расчет экономического ущерба от инцидента осуществляется руководителем структурного подразделения, на объекте которого произошел инцидент. Расчет подписывается руководителем и главным бухгалтером организации.

Комиссия по техническому расследованию причин инцидентов может привлечь к расследованию причин инцидента экспертные организации и специалистов в области промышленной безопасности, изысканий, проектирования, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, страхования, изготовления оборудования и в других областях.

Результаты работы комиссии по установлению причин инцидента оформляются актом по форме, установленной организацией, эксплуатирующей поднадзорный Службе объект. Акт должен содержать информацию о дате и месте инцидента, его причинах и обстоятельствах, принятых мерах по ликвидации инцидента, продолжительности простоя и материальном ущербе, в том числе о вреде, нанесенном окружающей среде, а также о мерах по устранению причин инцидента.

Учет инцидентов на поднадзорном Службе объекте ведется в журнале учета инцидентов, происшедших на опасных производственных объектах, по рекомендуемому образцу согласно приложению N 5 к настоящему Порядку, где регистрируются дата и место инцидента, его характеристика и причины, продолжительность простоя, экономический ущерб (в том числе вред, нанесенный окружающей среде), мероприятия по устранению причин инцидента и делается отметка об их выполнении.

Не реже одного раза в квартал в территориальный орган Службы, на территории деятельности которого располагается эксплуатируемый объект, направляется информация о происшедших инцидентах, в которой указывается:

- 1) количество инцидентов;
- 2) характер инцидентов;
- 3) анализ причин возникновения инцидентов;
- 4) принятые меры по устранению причин возникновения инцидентов.

Территориальные органы Службы в процессе проведения надзорной деятельности осуществляют контроль учета инцидентов на поднадзорных Службе объектах, проверку правильности проведения расследований инцидентов на опасных производственных объектах, ГТС, а также проверку достаточности мер, принимаемых по результатам таких расследований, и контролируют вы-

полнение в установленные сроки запланированных профилактических мероприятий.

Контрольные вопросы:

1. Дать определение «Инцидент», «Авария».
2. Обязанности руководителей структурных подразделений при возникновении инцидента, аварии.
3. Обязанности руководителя (лица замещающего) организации при возникновении аварии.
4. В какие сроки, кому предоставляется информация о происшедших инцидентах, авариях.
5. Перечень инцидентов, подлежащих расследованию.
6. Что такое «Оперативное сообщение».
7. Какие мероприятия необходимо проводить при расследовании инцидента, аварии.
8. Содержание «оперативного сообщения об инциденте, аварии».
9. Дать определение «Техническое расследование причин инцидента, аварии, несчастного случая, произошедшего в результате инцидента, аварии.
10. Цель расследования инцидента, аварии на опасном производственном объекте (ОПО).
11. Кем, и как проводится рассмотрение результатов работы комиссии по техническому расследованию инцидента, аварии.
12. Срок издания приказа по устранению причин инцидента, аварии; кем и кому направляется письменная информация о выполнении мероприятий по устранению причин инцидента, аварии.
13. Содержание «Извещения о несчастном случае, произошедшем в результате инцидента, аварии. Дать определение «Материалы технического расследования»
14. Состав комиссии по расследованию инцидента, аварии на ОПО. Кто издает приказ по составу комиссии.
15. В какой срок и кем проводится проверка выполнения мероприятий по устранению причин инцидента, аварии.
16. Содержание Акта технического расследования инцидента, аварии.
17. Дать определение «Акт технического расследования».
18. Срок проведения расследования инцидента, аварии.
19. Необходимые материалы технического расследования причин инцидента, аварии.
20. Технические и организационные причины инцидента, аварии.

Практическая работа № 7

ПЛАН ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙ НА УГЛЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Цель работы:

- изучить положения «Правил безопасности при обогащении и брикетировании углей (сланцев)» (ПБ 05-580-03) по ликвидации аварий на обогатительных фабриках;
- изучить рекомендации по составлению плана ликвидации аварии (ПЛА);
- получить практические навыки по составлению плана ликвидации аварии на углеперерабатывающих предприятиях.

1. Основные положения по ликвидации аварий на обогатительных фабриках

В соответствии с федеральным законом «О промышленной безопасности на опасных производственных объектов» (от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ) обогатительные фабрики относятся к опасным производственным объектам.

В связи с этим в целях обеспечения готовности к действиям по локализации и ликвидации последствий аварии организация, эксплуатирующая опасный производственный объект, обязана:

- 1) планировать и осуществлять мероприятия по локализации и ликвидации последствий аварий на опасном производственном объекте;
- 2) заключать с профессиональными аварийно-спасательными службами или с профессиональными аварийно-спасательными формированиями договоры на обслуживание,
- 3) иметь резервы финансовых средств и материальных ресурсов для локализации и ликвидации последствий аварий в соответствии с законодательством Российской Федерации;
- 4) обучать работников действиям в случае аварии или инцидента на опасном производственном объекте;
- 5) создавать системы наблюдения, оповещения, связи и поддержки действий в случае аварии и поддерживать указанные системы в пригодном к использованию состоянии.

В соответствии с ПБ 05-580-03 организация должна иметь план ликвидации аварий.

Ответственным руководителем работ по ликвидации аварий является технический руководитель обогатительной фабрики (ОФ), а до момента его прибытия – начальник смены.

Если обогатительная фабрика подчинена шахте (разрезу) и связана с поверхностным комплексом шахты (разреза), то отдельный ПЛА не составляется, а в план ликвидации аварий по шахте (разрезу) должна быть включена отдель-

ная позиция по фабрике. Руководителем работ по ликвидации аварии в этом случае является технический руководитель шахты (разреза).

ПЛА со всеми приложениями должен находиться у технического руководителя ОФ, оператора (диспетчера), у командиров аварийно-спасательной службы и пожарной части.

К экземплярам ПЛА, находящимся на фабрике, должны быть приложены оперативный журнал (приложение 2) по ликвидации аварии и бланки специальных пропусков на право входа на объект во время аварии.

Организация обеспечивает прямую телефонную связь с обслуживающими его службами (формированиями).

На протяжении всего времени, в течение которого ведутся работы по ликвидации аварии, наряду с оперативным журналом организация обеспечивает запись телефонных переговоров командного пункта с аварийными объектами, всех принятых решений и указаний ответственного руководителя спасательных работ.

Оперативной частью плана должны быть предусмотрены:

- способы оповещения (сирена, телефон и т. п.) всех участков об аварии и пути выхода людей с аварийного участка и организации;
- действия лиц надзора, ответственных за вывод людей, и осуществление технических мер по ликвидации аварии;
- вызов горноспасательной части, пожарной части и пути следования отделений аварийно-спасательной службы для спасения людей, застигнутых аварией;
- выход людей из аварийных помещений по наиболее кратчайшим и безопасным путям (с верхних этажей люди должны выходить как по основным, так и по запасным выходам и наружным лестницам в зависимости от обстановки);
- при необходимости возможность использования самоспасателей при выходе людей, застигнутых аварией;
- назначение ответственных лиц за выполнение отдельных поручений и выставление постов на путях подхода к опасным местам;
- отключение приточной вентиляции;
- необходимость и последовательность выключения электроэнергии, остановки или пуска транспортных средств, агрегатов, аппаратов, перекрытия сырьевых, газовых, паровых коммуникаций, водных магистралей и другие меры, направленные на спасение людей и предотвращение аварии;
- при необходимости места нахождения самоспасателей, средств пожаротушения, инструментов и материалов.

ПЛА должен быть изучен всеми ИТР организации, командным составом аварийно-спасательной службы и личным составом пожарных подразделений, а рабочие должны быть ознакомлены с правилами поведения во время аварии или инцидента в соответствии с планом.

Организация должна обеспечить изучение работниками фабрики ПЛА.

Изучение ИТР ПЛА и ознакомление с ним рабочих должно быть оформлено под роспись в журнале регистрации инструктажа на рабочем месте. Выписки из плана должны быть вывешены в рамках под стеклом на рабочих местах.

При изменении технологии производства, а также путей вывода рабочих в ПЛА не позднее, чем на другой день вносятся соответствующие исправления, и проводится ознакомление с ними работников организации. Повторное ознакомление с планом производится ежегодно.

Запрещается допускать к работе людей, не ознакомленных с ПЛА, не знающих его в части, относящейся к их рабочему месту, к путям передвижения.

Учебные тревоги проводятся в каждой организации под руководством начальника Горнотехнического отдела территориального органа Ростехнадзора России не реже одного раза в год по графику, утвержденному техническим руководителем организации, согласованному с территориальным органом Ростехнадзора России и профессиональными аварийно-спасательными службами (формированиями).

Учения по плану ликвидации аварий с инженерно-техническими работниками проводятся не реже одного раза в три месяца под руководством технического руководителя организации по графику, согласованному с территориальным органом Ростехнадзора России и профессиональными аварийно-спасательными службами (формированиями).

2. Рекомендации по составлению ПЛА

ПЛА составляется на **1 год** инженерно-техническими работниками (ИТР) организации, согласовывается с командирами аварийно-спасательной части и пожарной части, обслуживающими организацию, и утверждается руководителем организации за 15 дней до начала года.

ПЛА составляется в соответствии с фактическим положением в организации. Предусмотренные планом технические и материальные средства для осуществления мероприятий по спасению людей и ликвидации аварий должны быть в необходимом количестве и исправном состоянии. Лица, ответственные за выполнение мероприятия, и исполнители должны уметь ввести их в действие.

Соответствие плана ликвидации аварий действительному положению на объекте контролирует технический руководитель организации, командиры аварийно-спасательной части и пожарной части, с которыми согласован план.

В плане должны учитываться случаи возникновения следующих аварий и инцидентов:

- взрывы,
- загазованность,
- пожар,
- затопление
- обрушение (зданий, конструкций),

- прорыв дамб.

При составлении плана следует учитывать возможные нарушения производственных процессов и режимов работы:

- отключение электроэнергии,
- нарушение или отключение вентиляции,
- выключение освещения,
- прекращение подачи газа, топлива, воды, пара,
- перемораживание отопления,
- нарушение технологического процесса или режима работы агрегатов, аппаратов, пылеочистительных и сушильных установок,
- загорание от грозовых разрядов и другие неполадки, которые могут привести к авариям.

Для согласования и утверждения ПЛА должны быть представлены:

- акт проверки исправности вентиляционных устройств;
- акт проверки исправности противопожарного трубопровода, пожарных гаек, гидрантов, водяных завес и насосов, а также средств пожаротушения;
- акт проверки состояния запасных выходов из здания и помещений, а также пригодности их для выхода людей и следования горноспасателей в респираторах;
- наличие, состояние и расположение средств спасения (места группового расположения самоспасателей);
- проект противопожарной защиты;
- план взаимодействия аварийно-спасательной службы и пожарной команды при возникновении аварии.

Акты составляют инженерно-технические работники фабрики, в сроки установленные локальными нормативными документами.

В ПЛА должны быть предусмотрены:

- 1) мероприятия по спасению людей, пути вывода людей из зданий и сооружений, застигнутых аварией;
- 2) мероприятия по ликвидации аварий или инцидентов и предупреждению их развития, а также действия инженерно-технических работников (ИТР) и рабочих при возникновении аварий;
- 3) действия аварийно-спасательных частей в начальной стадии возникновения аварий;
- 4) план взаимодействия аварийно-спасательных служб, пожарных частей и добровольно-пожарной дружины.

Пути вывода людей из здания и сооружения должны указываться для каждого рабочего места и для каждого случая аварии, причем пути следования людей с аварийного участка должны описываться подробно, а для неаварийных участков должен указываться только конечный пункт, куда выводятся люди.

При взрывах газа (пыли), загазованности помещений и пожарах все люди должны быть выведены из зданий, помещений и сооружений; при авариях, имеющих местный характер, – только из опасных мест.

При любом виде аварии, независимо от ее размеров, немедленно должна быть вызвана аварийно-спасательная служба для оказания помощи людям и ведения работ в загазованной атмосфере (восстановление разрушенных вентиляционных устройств, перекрытие газовых и паровых магистралей и тушение возникших внутри здания или сооружения очагов пожара).

При пожарах или признаках пожара необходимо предусмотреть немедленный вызов пожарной команды и добровольной пожарной дружины.

В случае *прорыва воды* должны предусматриваться меры по выводу людей в вышележащие точки (помещения) и далее к выходу.

При загазованности зданий и помещений и взрыве газа – способы и средства для прекращения поступления газа и быстрого проветривания помещений, меры по предупреждению загорания и взрыва газа и по тушению пожаров.

При взрыве газа – способы и средства для прекращения поступления газа, меры по предупреждению повторных взрывов и меры, и средства по тушению пожаров.

При взрыве пыли – способы локализации распространения взрыва, предупреждения выброса продуктов взрыва в помещении организации, меры по предупреждению повторных взрывов, меры и средства по тушению пожаров.

При пожаре – способы и средства ликвидации пожара в начальной стадии, меры по предупреждению взрыва и загорания газа и угольной пыли, порядок использования средств пожаротушения (огнетушители, песок), специальных противопожарных устройств (насосы, водяные завесы и пр.) и трубопроводов.

При других авариях – способы и средства по предупреждению распространения данного вида аварии и по их ликвидации в начальной стадии.

Во всех случаях необходимо предусматривать действия аварийно-спасательной службы, пожарной части и лиц надзора.

3. Содержание плана ликвидации аварии

План ликвидации аварии должен содержать:

- 1) оперативную часть (приложение 3);
- 2) список должностных лиц и учреждений, которые должны быть немедленно извещены об аварии (приложение 4);
- 3) распределение обязанностей между отдельными лицами, участвующими в ликвидации аварий или инцидентов, и порядок их действия;
- 4) правила поведения работающих в организации при аварии.

3.1. Оперативная часть

В оперативную часть плана ликвидации аварий должны быть включены все помещения и участки организации, и место нахождения командного пункта.

Запрещается перегружать оперативную часть плана указаниями о проведении мероприятий, не имеющих прямого отношения к ликвидации аварии в

первый момент ее возникновения (указания о восстановительных работах и т. п.).

Для удобства пользования оперативной частью плана ликвидации аварий каждому месту возможного инцидента присваивается определенный номер (позиция), который наносится на поэтажный план зданий и сооружений. При многоэтажном здании позиции наносятся, начиная с первого этажа.

В оперативной части плана позиции располагаются и возрастающем порядке, причем номер каждой позиции должен совпадать с соответствующим номером страницы оперативной части плана. Пример заполнения оперативной части приведен в приложении 5.

В одну позицию плана можно включать одно или несколько (два-три) производственных мест, если мероприятия по спасению людей одинаковы.

Допускается объединение в одну позицию возможных случаев взрыва и пожара, при этом необходимо предусматривать отдельные мероприятия для их ликвидации.

Меры по спасению людей, ликвидации аварий, записываемые в оперативную часть плана, должны разрабатываться с учетом взаимного расположения цехов, производств, установок и других объектов, и их взаимосвязи.

К оперативной части прилагаются:

- ситуационный план объекта с указанием зданий, сооружений, подъездных и железнодорожных путей, водоемов, резервуаров, насосов, водопроводов, пожарных гидрантов, складов аварийных материалов, подземной кабельной сети, паропроводов, воздухопроводов, емкостей горючих и легковоспламеняющихся материалов и т. п.;
- поэтажные планы зданий, опасных по взрывам, пожарам и затоплениям, с указанием путей выхода людей и движения горноспасателей, а также расположения основного оборудования, вентиляционных устройств, коммуникаций, перекрывающих устройств, телефонов, средств пожаротушения и мест группового хранения самоспасателей;
- схема электроснабжения организации.

3.2. Список должностных лиц и учреждений, которые должны быть немедленно извещены об аварии

Список должностных лиц и учреждений, которые должны извещаться и вызываться в случае аварии, подписанный техническим руководителем, должен находиться на телефонной станции организации или оператора пульта управления.

3.3. Распределение обязанностей между отдельными лицами, участвующими в ликвидации аварий или инцидентов, и порядок их действия

3.2.1. Ответственный руководитель работ по ликвидации аварии

1. Немедленно приступить к выполнению мероприятий, предусмотренных планом ликвидации аварий, контролировать их выполнение.
2. При ведении спасательных работ и ликвидации аварии обязательными для выполнения являются только распоряжения ответственного руководителя работ по ликвидации аварии.
3. Находиться постоянно на командном пункте ликвидации аварии (диспетчерская ОФ).
4. Проверяет вызов аварийно-спасательной службы и пожарной части.
5. Выявляет количество людей, застигнутых аварией, их местонахождение.
6. Совместно с командирами аварийно-спасательной службы и пожарной части уточняет оперативный план работ по спасению людей и ликвидации аварии с учетом конкретной аварийной ситуации и в соответствии с этим дает командирам аварийно-спасательной службы и пожарной части письменное задание на спасение людей и ликвидацию аварии.
7. Назначает ИТР ОФ на посты к выходам зданий ОФ и телефонам.
8. Составляет график работ административно-технического персонала и рабочих ОФ, если авария или инцидент имеют затяжной характер.

Ответственным руководителем работ по ликвидации аварии является **главный инженер ОФ**, назначенный приказом по предприятию.

Ответственный руководитель работ по ликвидации аварии может потребовать от руководителей ОФ организации экспертной комиссии для консультации по спасению людей и ликвидации аварии. Однако это не снимает с него ответственности за правильное и своевременное ведение спасательных работ и ликвидации аварии.

В случае разногласий между ответственными руководителями работ и руководителем аварийно-спасательных работ обязательным к исполнению является решение ответственного руководителя работ, если оно не противоречит уставу аварийно-спасательной службы по организации и ведению аварийно-спасательных работ. Если указанное решение противоречит уставу, то руководитель аварийно-спасательных работ такое решение не выполняется и делается соответствующая запись в оперативном журнале.

В период ликвидации аварии на командном пункте могут находиться только лица, непосредственно связанные с ликвидацией аварии.

3.2.2. Начальник смены

1. По получении извещения об аварии до момента прибытия технического руководителя работ выполняет обязанности ответственного руководителя работ по ликвидации аварии, находясь на командном пункте.

2. После прибытия на командный пункт технического руководителя информирует его о состоянии работ по ликвидации аварии, поступает в распоряжение ответственного руководителя работ.

В случае пожара или разрушения здания, в котором находится оператор ОФ командным пунктом является место, определенное планом ликвидации аварии.

3.2.3. Руководитель аварийно-спасательных работ

1. Руководит аварийно-спасательными работами в соответствии с ПЛА и находится на командном пункте.

2. Выполняет задания ответственного руководителя работ и несет полную ответственность за организацию и ведение аварийно-спасательных работ, а также за личный состав аварийно-спасательной службы и пожарной части, участвующей в ликвидации аварии.

3. Систематически информирует ответственного руководителя о ходе спасательных работ и ликвидации аварии.

3.2.4. Технический руководитель организации

1. Оказывает помощь в ликвидации аварии, не вмешиваясь в работу ответственного руководителя работ по ликвидации аварии.

2. Принимает меры по переброске на предприятие людей и необходимого для ликвидации аварии оборудования, материалов и транспортных средств с других объектов.

3. Имеет право письменным приказом отстранить ответственного руководителя работ и принять руководство на себя или возложить его на другое лицо из числа ИТР.

3.2.5. Директор организации

1. Является на объект и сообщает о своем приходе ответственному руководителю работ по ликвидации аварии.

2. Организует медицинскую помощь пострадавшим.

3. Организует проверку оставшихся на ОФ и ушедших с нее людей.

4. По требованию ответственного руководителя работ привлекает к ликвидации аварии или инцидента опытных рабочих и ИТР, а также обеспечивает дежурство рабочих для выполнения срочных поручений.

5. Обеспечивает круглосуточную работу материального склада и организует доставку необходимых материалов.

6. Руководит работой транспорта, информирует соответствующие организации о характере аварии и о ходе спасательных работ.

3.2.6. Ведущий инженер службы ОТ и ПБ

1. Является на объект и докладывает о своем прибытии ответственному руководителю работ по ликвидации аварии.

2. Обеспечивает выдачу специальных пропусков и следит за тем, чтобы вход на объект производился по этим пропускам.

3. Организует своевременный и быстрый вход аварийно-спасательных подразделений.

4. Ставит специальные посты у всех выходов.

5. Ведет учет всех выходящих с объекта людей и особый учет выходящих с аварийного участка.

6. В случае необходимости направляет людей, вышедших с аварийного участка к ответственному руководителю работ по ликвидации аварии.

3.2.7. Главный механик

1. Является на объект и извещает лично о своем прибытии ответственного руководителя работ по ликвидации аварии.

2. Организует бригады и устанавливает постоянное дежурство, электриков, токарей, слесарей, электрогазосварщиков для выполнения работ по ликвидации аварии.

3. Обеспечивает выключение или включение электроэнергии и водопровода (по согласованию с ответственным руководителем работ).

4. Извещает подстанцию, питающую объект электроэнергией, об аварии или инциденте и необходимости бесперебойной подачи электроэнергии.

5. Обеспечивает исправное действие телефонной связи.

6. Находится в определенном месте и о всех своих действиях докладывает ответственному руководителю работ.

3.2.8. Начальник основного производства ОФ

1. Немедленно сообщает о своем местонахождении ответственному руководителю и принимает на месте меры по выводу людей и ликвидации аварии.

2. Определяет размеры, характер и причины аварии и информирует о своих действиях ответственного руководителя работ по ликвидации аварии.

3.2.9. Мастер основного производства (бригадир) ОФ

1. Принимает на месте меры по выводу людей и ликвидации аварии или инцидента, немедленно сообщает диспетчеру предприятия и администрации об аварии.

2. Находясь вне помещения ОФ, где произошла авария или инцидент, немедленно является к ответственному руководителю работ по ликвидации аварии для получения задания.

3.2.10. Начальник отдела материально-технического снабжения

1. Обеспечивает непрерывное дежурство на складах материалов и оборудования.

3.2.11. Врач медпункта

1. Оказывает первую помощь пострадавшим, руководит отправкой пострадавших в больницу, а также организует в случае необходимости непрерывное дежурство медицинского персонала на время аварии.

3.2.12. Командир пожарной части

1. Руководит работой по тушению пожара в соответствии с установленным порядком и оперативным планом пожаротушения.

2. Поддерживает постоянную связь с ответственным руководителем работ по ликвидации аварии и систематически информирует о ходе работ по тушению пожара.

3. Осуществляет иные действия, предписанные действующими нормативными актами.

3.2.13. Сотрудники (диспетчер) телефонной станции

1. Получив сообщение об аварии на обогатительной фабрике вводит в действие «План ликвидации аварий на ОФ» (вызывают аварийно-спасательную, пожарную часть, немедленно прерывают переговоры с лицами, не имеющими непосредственного отношения к происшедшей аварии, извещают об аварии всех лиц и учреждения согласно списку – образец приложение 2).

2. В «Оперативном журнале» по ликвидации аварии фиксировать все сообщения, распоряжения, отмечать их выполнение.

3. Выполнять все указания ответственного руководителя работ по ликвидации аварии.

3.4. Правила поведения работающих в организации при аварии

Каждый рабочий и инженерно-технический работник предприятия **обязан**:

1. Немедленно принять меры на месте к ликвидации аварии и одновременно предупредить об опасности ближайших рабочих.

2. Сообщить об аварии оператору ЦПУ (диспетчеру) фабрики (по телефону) или другому, находящемуся рядом инженерно-техническому работнику предприятия.

3. Находясь около звонящего телефона, подойти к нему и ответить на вызов. По телефону могут предупредить об аварии.

4. Знать порядок срабатывания автоматических средств сигнализации и систем пожаротушения.

5. Знать кратчайшие пути эвакуации при выходе из производственных помещений во время аварии.

6. Знать места установки средств пожаротушения и уметь пользоваться ими.

7. Знать места расположения индивидуальных средств защиты и уметь пользоваться ими.

8. Знать места установки телефонов на своем рабочем месте.
9. Знать, где расположены пускатели, разъединители, кнопки управления, уметь их включать.
10. Уметь пользоваться противопожарным водопроводом, техническим водопроводом и другими средствами.
11. При выходе из производственных помещений, в которых произошла авария, собраться у здания инженерно-лабораторного корпуса, где любое лицо по указанию ответственного руководителя работ по ликвидации аварии проводит табельный учет всех трудящихся предприятия, находящихся на смене.

4. Практическая часть

1. Сделать письменный анализ предложенного участка технологического процесса, оборудования, сырья, промежуточного продукта с точки зрения возможности возникновения аварий.
2. Составить оперативную часть плана ликвидации аварии согласно рекомендациям по составлению ПЛА (стр. 4) и исходным данным приложения 1.

Вопросы

1. Какие обязанности возложены на организацию, эксплуатирующую опасный производственный объект в целях обеспечения готовности к действиям по локализации и ликвидации последствий аварии?
2. В соответствии с каким документом организация должна иметь план ликвидации аварий?
3. Кто является ответственным руководителем работ по ликвидации аварий?
4. Где должен находиться ПЛА со всеми приложениями?
5. Что должно быть предусмотрено оперативной частью ПЛА?
6. Как часто должны проводиться учения по плану ликвидации аварий с инженерно-техническими работниками?
7. На какой срок составляется ПЛА, с кем согласовывается и кем утверждается?
8. Какие виды аварий и инцидентов должны учитываться в ПЛА?
9. Какие возможные нарушения производственных процессов и режимов работы следует учитывать при составлении плана?
10. Какие акты должны быть представлены для согласования и утверждения ПЛА?
11. Что должно быть предусмотрено в ПЛА?
12. Что должен содержать ПЛА?

Исходные данные для самостоятельной работы

№ варианта	Помещение	Вид аварии		
1	2	3	4	5
1	Галерея подачи рядового угля на склад			
2	Надшахтное здание, коридор и галерея подачи рядового угля на здание перегрузки			
3	Здание вагоноопрокидывателя			
4	Инженерно-лабораторный корпус			
5	Погрузочный пункт			
6	Тоннель, коридор и галерея подачи готовой продукции на погрузочный пункт			
7	Склад готовой продукции			
8	Главный корпус (помещение флотореагентов)			
9	Главный корпус (отделение обогащения)			
10	Галерея подачи рядового угля в главный корпус			
11	Здание перегрузки			
12	Склад рядового угля			

Приложение 2

Оперативный журнал по ликвидации аварий

Организация _____

Место аварии _____

Характер аварии _____

(год, месяц, число)

Дата	Часы, минуты	Задания по ликвидации аварии и срок их выполнения	Ответственные за выполнения заданий	Отметка об исполнении заданий (число, часы, минуты)
1	2	3	4	5

Ответственный руководитель работ по ликвидации аварий _____

Руководитель аварийно-спасательных работ – командир _____

Дата " ____ " _____ 20__ г.

Приложение 3

Форма оперативной части плана

№ п/п	Меры по спасению людей и ликвидации аварии	Ответственные за выполнение мероприятий
		Исполнители
1	2	3

Позиция, места и вид аварии

**Список должностных лиц и учреждений,
которые должны быть немедленно извещены об аварии**

Наименование учреждения или должностного лица	Фамилия, время оповещения	№ телефона		Адрес	
		служебный	домашний	служебный	домашний
Аварийно-спасательная служба, обслуживающая ОФ					
Пожарная команда					
Главный инженер ОФ					
Директор ОФ					
Главный механик ОФ					
Заместитель главного инженера ОФ (старший инженер по технике безопасности)					
Зав. материальным складом					
Горнотехнический инспектор					
Начальники цехов (участков, производств)					
Профком ОФ					
Главный врач больницы (поликлиники)					
Главный инженер – технический директор организации					
Генеральный директор организации					

Наименование учреждения или должностного лица	Фамилия, время опо- вещения	№ телефона		Адрес	
		служеб- ный	домаш- ний	служеб- ный	домаш- ний
Территориальный орган МВД					
Прокуратура					
Технический ин- спектор труда					

Главный инженер ОФ _____
(подпись, Ф.И.О.)

Позиция №4. Здание сортировки ОУ. Отметка $\pm 0,000$ м, $\pm 3,500$, $\pm 7,200$ в осях 1-4. Взрыв пыли или пожар

№ п/п	Меры по спасению людей и ликвидации аварии	Ответственные за выполнение мероприятия	Исполнители
1	Вызвать: подразделение ВГСО (93-77-10), ОГПС(901, 93-04-41). Обеспечить прибытие отделений 7-го взвода ВГСО, РПГ, АПО согласно диспозиции.	Отв. рук. по ликвидации аварии Командир взвода	Оператор пульта управления ОУ
2	Вызвать должностных лиц по списку № 1	Отв. рук. по ликвидации аварии	Оператор пульта управления ОУ
3	Сообщить об аварии начальнику смены разреза (горному диспетчеру). 8150, 8-901-929-24-93.	Отв. рук. по ликвидации аварии	Оператор пульта управления ОУ
4	Оповестить все цеха ОУ об аварии через громкоговорящую, телефонную связь.	Отв. рук. по ликвидации аварии	Оператор пульта управления ОУ
5	Вывести людей из всех зданий и сооружений ОУ. Взрыв: люди, находящиеся на отм $\pm 0,000$ м выходят через выхода №№ 4, 5, с отметки $\pm 3,500$ – через выход №4, с отметки $\pm 7,200$ – через выхода №№3,4 Пожар: люди, находящиеся на отм $\pm 0,000$ м выходят через выхода №№ 4, 5, с отметки $\pm 3,500$ – через выход №4, с отметки $\pm 7,200$ – через выхода №№3,4 Место сбора: у здания АБК.	Отв. рук. по ликвидации аварии Начальник основного цеха	Начальник смены ТУ с ОУ, начальник основного цеха
6	<u>Пожар.</u> Отключить электроэнергию в КТП 2: Фидер 2-1, освещение Фидер 2-4, сварочные посты Фидер 2-5	Отв. рук. работ по ликвидации аварии,	Дежурный электрослесарь.

№ п/п	Меры по спасению людей и ликвидации аварии	Ответственные за выполнение мероприятия	Исполнители
	<u>Взрыв. Отключить электроэнергию в КТП 2: Фидер 2-1, освещение Фидер 2-4, сварочные посты Фидер 2-5</u>	Старший энергетик ТК с ОУ	
7	Выставить специальные посты, преграждающие доступ людей в здание сортировки.	Отв. рук. по ликвидации аварии	Начальник смены ТК с ОУ, основного цеха ОУ.
8	Тушить пожар в его начальной стадии первичными средствами пожаротушения (песок, вода, огнетушители).	Отв. рук. по ликвидации аварии	Начальник смены ТК с ОУ, рабочие, назначенные ответственными за ликвидацию аварии.
9	Проверить включение пожарных насосов №№71,101 или №№71,102 Позвонить оператору котельной 8273 о переводе насоса на ОУ и запуске насоса на скважине	Отв. рук. по ликвидации аварии	Оператор пульта управления ОУ
10	<u>Направить</u> (по прибытию): ◇ 1-е отделение ВГСЧ направляется к запасному выходу №2а по эстакаде ленточного конвейера поз №2 через запасной выход №3 следует на отм. ±7,200 м ±3,500 м, ±0,000 м для вывода людей по тому же пути. ◇ 2-е отделение ВГСЧ направляется к запасному выходу №5 на отм. ±0,000 м, ±3,500 м, ±7,200 м для ликвидации аварии подключившись к ПОТ в здании сортировки. Остальные отделения – в резерве. ◇ Пожарная команда действует согласно плану взаимодействия	Отв. рук. работ по ликвидации аварии, Руководитель горноспасательных работ	Командир отделений ВГСЧ, Командир отделений ОГПС

№ п/п	Меры по спасению людей и ликвидации аварии	Ответственные за выполнение мероприятия	Исполнители
	между ВГСО и ОГПС.		

Задание отделениям ВГСЧ к позиции № 4

4 ПОЖАР	1-е отделение ВГСЧ направляется к запасному выходу №2а по эстакаде ленточного конвейера поз №2 через запасной выход №3 следует на отм. ±7,200 м ±3,500 м, ±0,000 м для вывода людей по тому же пути.	4 ВЗРЫВ	1-е отделение ВГСЧ направляется к запасному выходу №2а по эстакаде ленточного конвейера поз №2 через запасной выход №3 следует на отм. ±7,200 м ±3,500 м, ±0,000 м для вывода людей по тому же пути.
	2-е отделение ВГСЧ направляется к запасному выходу №5 на отм. ±0,000 м, ±3,500 м, ±7,200 м для ликвидации аварии подключившись к ПОТ в здании сортировки.		2-е отделение ВГСЧ направляется к запасному выходу №5 на отм. ±0,000 м, ±3,500 м, ±7,200 м для вывода людей по тому же пути.