

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна

Должность: проректор по учебной работе

Дата подписания: 14.11.2022 15:29:19

Уникальный программный ключ:

0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Курский государственный технический университет

Кафедра охраны труда и окружающей среды

Методы анализа производственного травматизма

Методические указания к проведению практических работ по дисциплинам «Безопасность жизнедеятельности», «Безопасность труда», «Управление безопасностью производства и охраной труда на предприятии»

Курск 2008 г.

Составители: В.М. Попов, Е.В. Меркулова

УДК

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Охрана труда и окружающей среды» В.В. Юшин

Методы анализа производственного травматизма [Текст]: методические указания к проведению практического занятия по дисциплинам «Безопасность жизнедеятельности», «Безопасность труда» «Управление безопасностью производства и охраной труда на предприятии»/ сост. В.М. Попов, Е.В. Меркулова; Курск. гос. техн. ун-т. Курск, 2008. 9 с.

Содержат сведения о методах прогнозирования уровня травматизма, определение относительных показателей уровня травматизма и профессиональной заболеваемости.

Работа предназначена для студентов всех специальностей.

Текст печатается в авторской редакции

ИД № 06430 от 10.12.01

Подписано в печать формат 60x84 1/16. Печать офсетная.

Усл. печ. л.0,94. Уч. изд. л. 0,94. Тираж 100 экз. Заказ
Курский государственный технический университет.
Издательско-полиграфический центр Курского государственного
технического университета. 305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

1.Цель работы: Изучить методы прогнозирования уровня травматизма и определение относительных показателей уровня травматизма и профессиональной заболеваемости.

2.Общая часть.

Эффективность работы по охране труда определяют по наличию несчастных случаев (в том числе тяжелых несчастных случаев со смертельным исходом), а также путем сравнения относительных показателей травматизма и профессиональной заболеваемости в данном году в сравнении с предыдущими годами в организации и регионе. К относительным показателям относятся: коэффициент частоты травматизма, коэффициент тяжести травматизма, коэффициент смертности, коэффициент профессиональной заболеваемости

Методы анализа производственного травматизма

При анализе причин, приведших к несчастному случаю, используются следующие методы

1. **СТАТИСТИЧЕСКИЙ** метод, при котором обрабатываются статистические данные по травматизму и вычисляются следующие показатели:

а) коэффициент частоты травматизма

$$K_{\text{ч}} = N \cdot 1000 / C, \quad (1.1)$$

где N - количество несчастных случаев;

C - среднесписочный состав предприятия;

б) коэффициент тяжести травматизма

$$K_{\text{т}} = D / N, \quad (1.2)$$

где D - количество дней нетрудоспособности вследствие несчастного случая;

в) коэффициент общего травматизма

$$K_{\text{общ}} = K_{\text{ч}} \cdot K_{\text{т}} = D \times 1000 / C; \quad (1.3)$$

г) коэффициент, определяющий процент несчастных случаев с выходом на инвалидность и со смертельным исходом,

$$K_{ис} = T \times 1000/N , \quad (1.4)$$

где T - количество несчастных случаев с выходом на инвалидность и смертельным исходом;

д) коэффициент, отражающий количество пострадавших на 1000 работающих,

$$K_{п} = П \times 1000/С , \quad (1.5)$$

где П - количество пострадавших.

е) коэффициент профессиональной заболеваемости,

$$K_{хрон} = T_{хрон} \times 10000 / С , \quad (1.6)$$

где $T_{хрон}$ - количество впервые установленных случаев хронических профессиональных заболеваний за отчетный период.

2.МОНОГРАФИЧЕСКИЙ метод, при котором проводится детальный анализ приемов работы и условий труда на одном инструменте или при одной операции. Привлекаются специалисты разного профиля. Цель анализа - оценить причину несчастного случая и разработать мероприятия по предупреждению их в будущем.

3.ТОПОГРАФИЧЕСКИЙ метод, при котором на графическое изображение территории предприятия или его структурного подразделения (цеха, участка) наносится специальными условными знаками места, где произошёл несчастный случай. На графическом плане предприятия наглядно отражаются неблагоприятные рабочие места.

4.ТЕХНИЧЕСКИЙ метод, при котором проводят расчёт и испытание технических средств (машин, механизмов, спасательных средств, сигнализации) с целью выявления наиболее безопасных.

5. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ метод, при котором оцениваются экономические показатели травматизма.

Общие потери предприятия и государства от несчастных случаев можно вычислять по формуле:

$$\mathcal{E}_r = P_{\text{пр}} + P_{\text{др}} + H, \quad (4.6)$$

где $P_{\text{пр}}$ - расходы предприятия, связанные с несчастным случаем (стоимость оборудования, сырья, заработная плата и др.);

$P_{\text{др}}$ - расходы других учреждений, связанные с несчастным случаем (пенсии, путёвки);

H - недополученные государством налоги.

Зависимость экономических потерь предприятия от количества несчастных случаев, числа дней нетрудоспособности и средней зарплаты пострадавших можно представить эмпирической формулой:

$$P_{\text{пр}} = (0,6T + 1,28D)V + 8TV, \quad (4.7)$$

где D - суммарная длительность нетрудоспособности в днях;

T - количество несчастных случаев в год;

V - среднедневная зарплата пострадавших в рублях.

Контрольные вопросы

1. Какие существуют методы анализа производственного травматизма?
2. В чем заключается статистический метод анализа производственного травматизма?
3. Как определяется коэффициент частоты травматизма?
4. Как определяется коэффициент тяжести травматизма?
5. Как определяется коэффициент календарной повторяемости несчастных случаев?
6. Как определяется коэффициент средней повторяемости несчастных случаев?
7. Как определяется коэффициент опасности работ?

8. В чем заключается экономический метод анализа производственного травматизма?

Задание:

1. Определить коэффициент тяжести травматизма.
2. Определить коэффициент общего травматизма.
3. Определить коэффициент частоты травматизма
4. Вычислить экономические показатели травматизма на предприятии.

Варианты заданий:

| № варианта | N | C | Д | T | П | P _{др} | B |
|------------|----|------|-----|---|----|-----------------|------|
| 1 | 10 | 1000 | 103 | 1 | 10 | 26000 | 3700 |
| 2 | 5 | 120 | 38 | - | 5 | 5000 | 5000 |
| 3 | 11 | 1720 | 123 | 3 | 11 | 16000 | 3200 |
| 4 | 14 | 2100 | 256 | 2 | 14 | 43000 | 3500 |
| 5 | 7 | 1500 | 72 | - | 7 | 5200 | 4500 |
| 6 | 1 | 100 | 62 | 1 | 1 | 17000 | 5100 |
| 7 | 5 | 130 | 49 | - | 5 | 5000 | 5200 |
| 8 | 12 | 2700 | 280 | 3 | 12 | 87000 | 3700 |
| 9 | 3 | 150 | 52 | - | 3 | 5000 | 6000 |
| 10 | 4 | 140 | 64 | - | 4 | 5700 | 5700 |
| 11 | 1 | 50 | 10 | - | 1 | 5300 | 6300 |
| 12 | 8 | 170 | 106 | 1 | 8 | 25000 | 4200 |
| 13 | 14 | 2700 | 270 | 2 | 14 | 47000 | 4100 |
| 14 | 11 | 1800 | 143 | 2 | 11 | 48000 | 4500 |
| 15 | 15 | 2900 | 176 | 3 | 15 | 68000 | 3800 |
| 16 | 2 | 63 | 35 | - | 2 | 5600 | 5100 |
| 17 | 6 | 170 | 85 | - | 6 | 3400 | 5300 |
| 18 | 7 | 1000 | 83 | - | 7 | 5500 | 4600 |
| 19 | 8 | 1200 | 98 | 1 | 8 | 25000 | 3900 |
| 20 | 10 | 1500 | 106 | 1 | 10 | 28000 | 4050 |
| 21 | 3 | 140 | 36 | - | 3 | 3200 | 5300 |
| 22 | 12 | 2600 | 240 | 2 | 12 | 57000 | 4020 |

Литература:

1. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов/ С.В. Белов, А.В. Ильницкая, А.Ф. Козьков и др.; Под общ. ред. С.В. Белова. М.: Высш. шк., 1999г.
2. Пашин Н.П. Анализ трудовых потерь, связанных с условиями труда. Справочник специалиста по охране труда. – 2007.-№1
3. Пашин Н.П., Фролов О.П., Мухаметкулова Л.З. Экономические основы охраны труда. М.: ФГУ «ВНИИ Э401 охраны и экономики труда» Росздрава, 2008.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Курский государственный технический университет»

Кафедра «Охрана труда и окружающей среды»

ИЗУЧЕНИЕ И РАСЧЕТ КАТЕГОРИЙ ПОМЕЩЕНИЙ ПО ВЗРЫВОПОЖАРНОЙ И ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ

Методические указания к проведению практических занятий
по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности»
для студентов специальностей университета

Курск 2008

УДК 699.81

Составители: В.М. Попов, А.В.Беседин, В.В.Протасов,
В.В.Юшин

Рецензент

Кандидат физико-математических наук, доцент А.А.Толкушев

Изучение и расчет категорий помещений по взрывопожарной и пожарной опасности [Текст]: методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» / Курск. гос. техн. ун-т; сост.: В.М.Попов, А.В.Беседин, В.В.Протасов, В.В.Юшин. Курск, 2008. 21 с.: ил. , табл. 6 , прилож. 1. Библиогр.: с.21.

Содержат теоретические сведения по вопросам пожарной безопасности, о категориях помещений и зданий по взрыво- и пожароопасности. Указывается порядок определения взрывопожароопасности помещений на основе расчета избыточного давления взрыва при аварии, а также определения категории помещений В1-В4 по пожарной опасности. Приводятся примеры решения задач и варианты исходных данных для самостоятельной работы студентов.

Методические указания соответствуют требованиям примерной рабочей программы дисциплины «Безопасность жизнедеятельности», утвержденной Министерством образования Российской Федерации.

Предназначены для студентов специальностей университета дневной формы обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60x84 1/16.

Усл. печ. л. 1,12. Уч.-изд. л. Тираж 50 экз. Бесплатно.

Курский государственный технический университет.

Издательско-полиграфический центр Курского государственного
технического университета. 305040 Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

1. Основные теоретические сведения

Пожар – это неконтролируемое горение вне специального очага. Оно представляет собой сложный физико-химический процесс превращения горючих веществ и материалов в продукты сгорания, сопровождаемый интенсивным выделением тепла и светового излучения.

В основе горения лежат быстротекущие химические реакции окисления сгораемых материалов кислородом воздуха. Различают два основных вида горения: гомогенное и гетерогенное.

При гомогенном (пламенном) горении окислитель и горючее находятся в газовой фазе. Гомогенное горение имеет место при сгорании горючего газа или газовых сред, образующихся при испарении горючих жидкостей или при плавлении, разложении, испарении или выделении газообразных фракций в результате нагрева твердых веществ.

При гетерогенном (беспламенном) горении горючее находится в твердом состоянии, а окислитель – в газообразном.

На пожарах роль окислителя при горении чаще всего выполняет кислород воздуха, окружающего зону протекания химических реакций, поэтому интенсивность горения определяется не скоростью протекания этих реакций, а скоростью поступления кислорода из окружающей среды в зону горения.

В пространстве, в котором развивается пожар, условно рассматривают три зоны: горения, теплового воздействия и задымления.

Зоной горения называется часть пространства, в которой происходит подготовка горючих веществ к горению (подогрев, испарение, разложение) и их горение.

Зоной теплового воздействия называется часть пространства, примыкающая к зоне горения, в которой тепловое воздействие пламени приводит к заметному изменению состояния окружающих материалов и конструкций и делает невозможным пребывание в ней людей без средств специальной защиты.

Зоной задымления называется часть пространства, в которой от дыма создается угроза жизни и здоровью людей.

К основным параметрам пожара относятся пожарная нагрузка, массовая скорость выгорания, скорость распространения пожара,

температура пожара, интенсивность выделения теплоты и др.

Пожарная нагрузка характеризует энергетический потенциал сгораемых материалов, приходящийся на единицу площади пола или участка земли. Она измеряется в единицах энергии или единицах массы сгораемых материалов (в пересчете на древесину) на единицу площади — Дж/м², кг/м². Пересчет на древесину осуществляется, исходя из того, что при сгорании 1 кг древесины в среднем выделяется и 18,8 МДж энергии.

Массовая скорость выгорания — потеря массы горючего материала в единицу времени. Она зависит от отношения площади поверхности горения веществ к их объему, плотности упаковки, условий газообмена и других причин.

Скорость распространения пожара определяется скоростью распространения пламени по поверхности горючего материала. Она зависит от вида материала, его способности к воспламенению, начальной температуры, направления газового потока, степени измельчения материала и др.

По признаку изменения площади пожары делятся на распространяющиеся и нераспространяющиеся.

По условиям массо- и теплообмена с окружающей средой различают пожары в ограждениях (внутренние пожары) и на открытой местности (открытые пожары).

Большинство внутренних пожаров, связанных с горением твердых материалов, начинается с возникновения локального открытого пламенного горения. Далее вокруг зоны горения возникает конвективный газовый поток, обеспечивающий необходимый газовый обмен. Постепенно увеличивается температура горючего материала вблизи зоны горения, интенсифицируются физико-химические процессы горения, растет факел пламени, горение переходит в общее.

При достижении температуры примерно 100°С начинается разрушение оконных стекол и в связи с этим существенно изменяется газообмен, горение усиливается, пламя начинает выходить за пределы помещения, что может явиться причиной загорания соседних сооружений.

Распространение пламени на соседние здания и сооружения возможно также за счет излучения и переброса на значительные

расстояния горящих конструктивных элементов (головни) или несгоревших частиц (искры).

За пределами помещений, в которых возник пожар, температура продуктов горения может оказаться неопасной для человека, но содержание продуктов сгорания в воздухе может стать опасным. Это характерно для высоких зданий и зданий коридорной системы, в которых опасность для человека наступает через 0,5-6 мин после начала пожара, поэтому при пожаре необходима немедленная эвакуация.

Показатель опасности при пожаре – время, по истечении которого возникают критические ситуации для жизни людей. Время эвакуации, при превышении которого могут сложиться такие ситуации, называется критическим временем эвакуации. Различают критическое время по температуре (это время очень мало, так как опасная для человека температура невелика и составляет 60°C), критическое время по образованию опасных концентраций вредных веществ (скорость распространения продуктов сгорания по коридорам может достигать 30 м/мин), критическое время по потере видимости (задымлению).

Необходимость срочной эвакуации определяется также тем обстоятельством, что пожары могут сопровождаться взрывами, деформациями и обрушением конструкций, вскипанием и выбросом различных жидкостей, в том числе легковоспламеняющихся и сильно ядовитых.

К открытым относятся пожары газовых и нефтяных фонтанов, складов древесины, пожары на открытых технологических установках, лесные, степные, торфяные пожары, пожары на складах каменного угля и др.

Общей особенностью всех открытых пожаров является отсутствие накопления теплоты в газовом пространстве. Теплообмен происходит с неограниченным окружающим пространством. Газообмен ограничивается конструктивными элементами зданий и сооружений, он более интенсивен. Процессы, протекающие на открытых пожарах, в значительной степени зависят от интенсивности и направления ветра.

Зона горения на открытом пожаре в основном определяется распределением горючих веществ в пространстве и формирующими

зону горения газовыми потоками. Зона теплового воздействия определяется в основном лучистым тепловым потоком, так как конвективные тепловые потоки уходят вверх и мало влияют на зону теплового воздействия на поверхности земли. За исключением лесных и торфяных пожаров зона задымления на открытых пожарах несущественно препятствует тушению пожаров. В среднем максимальная температура пламени открытого пожара для горючих газов составляет 1200-1350°C, для жидкостей – 1100—1300°C и для твердых горючих материалов органического происхождения – 1100—1250°C.

2. Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности

В связи с развитием и совершенствованием технологических процессов принятую категорию помещения необходимо обосновывать нормативными требованиями и расчетами.

Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности принимаются в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1. Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности

| Категория помещения | Характеристика веществ и материалов, находящихся в помещении |
|-------------------------------|---|
| 1 | 2 |
| А взрывопожаро- опасная | <p>Горючие газы, ЛВЖ с температурой вспышки не более 28 °С в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа.</p> <p>Вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом в таком количестве, что расчетное избыточное давление взрыва в помещении превышает 5 кПа.</p> |

Продолжение таблицы 1.

| 1 | 2 |
|-----------------------------------|---|
| Б взрывопожаро- опасная | Горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С, горючие жидкости (ГЖ) в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные или паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа. |
| В1–В4 пожароопасные | Горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они имеются в наличии или обращаются, не относятся к категориям А или Б. |
| Г невзрывопожаро- роопасная | Негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени; горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива. |
| Д непожароопасная | Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии. |

Примеры производств, размещенных в помещениях категорий А, Б, В1-В4, Г и Д.

Категория А:

- пункты и насосные станции по перекачке легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ);

- депо промывки и дегазации цистерн из-под легковоспламеняющихся жидкостей (бензина, бензола, сырой нефти и т.д.);
- склады бензина и баллонов для горючих газов;
- помещения стационарных кислотных и щелочных аккумуляторных установок; водородные станции;
- малярные цехи и кладовки, в которых применяются нитрокраски, лаки и растворители из легковоспламеняющихся жидкостей с температурой вспышки паров 28 °С и ниже;
- станции по производству ацетилена.

Категория Б:

- цехи вагонных, локомотивных депо и заводов с производством малярных работ с применением лаков и красок с температурой вспышки паров от 28 до 61 °С;
- склады указанных лаков и красок, дизельного топлива;
- насосные и сливные эстакады по перекачке и сливу дизельного топлива;
- участки по изготовлению и ремонту деталей из пластических масс и стеклопластика;
- отделения и участки мойки и обтирки узлов и деталей с применением бензина и керосина;
- промывочно-пропарочные станции цистерн и другой тары из-под мазута и других жидкостей с температурой вспышки паров от 28 до 61 °С, аммиачные холодильные установки;
- мазутное хозяйство электростанций; цехи приготовления и транспортирования угольной пыли, древесной муки, сахарной пудры и др.

Категория В1-В4:

- лесопильные и деревообрабатывающие цехи;
- цехи текстильной и бумажной промышленности;
- швейные и текстильные фабрики; склады масла и масляное хозяйство электростанций;
- трансформаторные подстанции;
- смазочное хозяйство заводов;
- асфальтовые заводы;
- склады и кладовые масляных красок;

- малярные цехи, в которых применяются краски и растворители с температурой вспышки выше 61 °С;
- автомобильные гаражи;
- гардеробные помещения;
- архивы;
- библиотеки;
- угольные эстакады;
- склады торфа.

Категория Г:

- литейные, плавильные, кузнечные и сварочные цехи;
- цехи горячей прокатки металлов;
- котельные;
- главные корпуса электростанций;
- цехи горячей штамповки, обжига кирпичных, цементных и известковообжигательных заводов;
- отделения ремонта двигателей внутреннего сгорания.

Категория Д:

- механические цехи холодной обработки металлов;
- воздуходувные и компрессорные станции воздуха и других негорючих газов;
- депо электрокаров и др.

Исходя из категории помещений, регламентируется этажность и степень огнестойкости зданий, а также площадь этажа между противопожарными стенами.

Основными расчетными параметрами при определении категории помещений являются объем взрывоопасной смеси и избыточное давление взрыва, которые определяются исходя из следующих предпосылок:

1) все содержимое технологической установки поступает в помещение;

2) происходит одновременно утечка веществ из трубопроводов, питающих аппарат по прямому и обратному потоку в течение времени, необходимого для их отключения: при автоматическом отключении 120 с, при ручном – 300 с;

3) происходит испарение с поверхности разлившейся жидкости, площадь испарения которой определяется исходя из расчета, что 1 л смесей и растворов, содержащих 70 % и менее (по массе)

растворителей, разливается на площади 0,5 м², а остальных жидкостей – на 1 м² пола помещения;

4) происходит испарение жидкости из емкостей, эксплуатируемых с открытым зеркалом жидкости, и со свежееокрашенных поверхностей;

5) длительность испарения жидкости Т принимается равной времени ее полного испарения по расчету, но не более 3600 с (1 ч).

Избыточное давление взрыва ΔР для индивидуальных горючих веществ, состоящих из атомов С, Н, N, Cl, Br, F, определяется по формуле, кПа:

$$\Delta P = (P_{\max} - P_0) \times \frac{m \times Z}{V_{\text{св}} \times \rho_{\text{ГП}}} \times \frac{100}{C_{\text{СТ}}} \times \frac{1}{K_{\text{И}}}, \quad (1)$$

где P_{\max} – максимальное давление взрыва газовоздушной или паровоздушной смеси в замкнутом объеме, определяемое экспериментально или по справочным данным. При отсутствии данных допускается принимать P_{\max} равным 900 кПа;

P_0 – начальное давление, кПа (допускается принимать равным 101 кПа);

m – масса горючего газа (ГГ) или паров ЛВЖ и горючих жидкостей (ГЖ), вышедших в результате расчетной аварии в помещение, вычисляемая для ГГ по формуле (4), а для паров ЛВЖ и ГЖ по формуле (5), кг;

$V_{\text{св}}$ – свободный объем помещения, м³, который определяется как разность между объемом помещения и объемом, занимаемым технологическим оборудованием. Если свободный объем помещения определить невозможно, то его допускается принимать равным 80 % геометрического объема;

Z – коэффициент участия горючего во взрыве, который может быть рассчитан на основе характера распределения газов и паров в объеме помещения. Допускается принимать Z по таблице 2;

$\rho_{\text{ГП}}$ – плотность газа или пара при расчетной температуре t_p , кг/м³, вычисляемая по формуле:

$$\rho_{\text{ГП}} = \frac{M}{V_0 \times (1 + 0,00367 \times t_p)}, \quad (2)$$

где M – молярная масса, кг/кмоль;

V_0 – мольный объем, равный 22,413 м³/кмоль;

t_p – расчетная температура, °С, которую допускается принимать равной 61 °С;

$C_{ст}$ – стехиометрическая концентрация ГГ или паров ЛВЖ и ГЖ, % (об), принимается по справочным данным или вычисляется по формуле

$$C_{ст} = \frac{100}{1 + 4,84 \times \beta}, \quad (3)$$

где $\beta = n_C + \frac{n_H - n_X}{4} - \frac{n_O}{2}$ – стехиометрический коэффициент кислорода в реакции сгорания;

n_C, n_T, n_X, n_O – число атомов С, Н, О и галоидов в молекуле горючего;

$K_{и}$ – коэффициент, учитывающий негерметичность помещения; допускается принимать равным 3.

Таблица 2. Коэффициент участия горючего во взрыве

| Вид горючего вещества | Значение Z |
|--|------------|
| Водород | 1,0 |
| Горючие газы (кроме водорода) | 0,5 |
| Легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, нагретые ниже температуры вспышки и выше | 0,3 |
| Легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, нагретые ниже температуры вспышки, при наличии образования аэрозоля | 0,3 |
| Легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, нагретые ниже температуры вспышки, при отсутствии образования аэрозоля | 0 |

Масса m , кг поступившего в помещение при расчетной аварии газа определяется по формуле

$$m = (V_a + V_T) \times \rho_G, \quad (4)$$

где V_a – объем газа, вышедшего из аппарата, m^3 , $V_a = 0,01 \times P_1 \times V$;
 V_T – объем газа, вышедшего из трубопроводов, m^3 , $V_T = V_{1T} + V_{2T}$;
 P_1 – давление в аппарате, кПа;
 V – объем аппарата, m^3 ;

V_{1T} – объем газа, вышедшего из трубопровода до его отключения, м^3 , $V_{1T} = q \times T'$,

q – расход газа, определяемый в соответствии с технологическим процессом, $\text{м}^3/\text{с}$;

T' – время, необходимое для отключения аппарата;

V_{2T} – объем газа, вышедшего из трубопровода после его отключения, м^3 , $V_{2T} = 0,0314 \times P_z \times (r_1^2 \times L_1 + \dots + r_n^2 \times L_n)$;

P_z – максимальное давление в трубопроводе по технологическому регламенту, кПа ;

r – внутренний радиус трубопроводов, м ;

L – длина трубопроводов от аварийного аппарата до задвижек, м .

Масса паров жидкости m , поступивших в помещение, определяется из выражения:

$$m = m_p + m_{\text{емк}} + m_{\text{св.окр.}}, \quad (5)$$

где m_p – масса жидкости, испарившейся с поверхности разлива, кг ;

$m_{\text{емк}}$ – масса жидкости, испарившейся с поверхностей открытых емкостей, кг ;

$m_{\text{св.окр.}}$ – масса жидкости, испарившейся с поверхностей, на которые нанесен применяемый состав, кг .

При этом каждое из слагаемых в формуле (5) определяется по формуле:

$$m = W \times F_n \times T, \quad (6)$$

где W – интенсивность испарения, $\text{кг}/\text{с} \cdot \text{м}^2$;

F_n – площадь испарения, м^2 .

Интенсивность испарения W определяется по справочным или экспериментальным данным или по формуле

$$W = 10^{-6 \times \eta \times \sqrt{M}} \times P_H, \quad (7)$$

где η – коэффициент, принимаемый по таблице 3 в зависимости от скорости и температуры воздушного потока над поверхностью испарения;

P_H – давление насыщенного пара при расчетной температуре жидкости t_p , определяемое по справочным данным, кПа .

Таблица 3. Коэффициент η , зависящий от скорости и температуры воздушного потока над поверхностью испарения

| Скорость воздушного потока в помещении, м/с | Значение коэффициента η при температуре t ($^{\circ}\text{C}$) воздуха в помещении | | | | |
|---|---|-----|-----|-----|-----|
| | 10 | 15 | 20 | 30 | 35 |
| 0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| 0,1 | 3,0 | 2,6 | 2,4 | 1,8 | 1,6 |
| 0,2 | 4,6 | 2,8 | 3,5 | 2,4 | 2,3 |
| 0,5 | 6,6 | 5,7 | 5,4 | 3,6 | 3,2 |
| 1,0 | 10,0 | 8,7 | 7,7 | 5,6 | 4,6 |

При расчете массы горючих газов или паров ЛВЖ или ГЖ при наличии аварийной вентиляции с автоматическим пуском следует массу m разделить на коэффициент K , определяемый по формуле

$$K = A \times T + 1, \quad (8)$$

где A – кратность воздухообмена, создаваемого аварийной вентиляцией, ч^{-1} (с^{-1}).

Если ΔP будет по расчету более 5 кПа, то помещение относится к взрывопожароопасному, если менее 5 кПа – к невзрывопожароопасному.

В некоторых случаях, когда в цехе размещаются аппараты, связанные с использованием в них разных по взрывопожарным свойствам веществ, требуется определить, будет ли относиться к данной категории производства все помещение или только определенная зона в нем, непосредственно вблизи аппарата. Для такой оценки проводится специальный расчет или взрывоопасная зона принимается равной 5 м по горизонтали от аппарата, содержащего взрывоопасное вещество. Определение пожароопасной категории помещения осуществляется путем сравнения максимального значения удельной пожарной нагрузки на любом из участков с величиной удельной пожарной нагрузки.

Наиболее сложным является определение пожароопасной категории для помещений категорий В1-В4.

Для определения категории помещений В1-В4 по пожарной опасности необходимо сравнить максимальное значение удельной пожарной нагрузки на любом из участков с величиной удельной пожарной нагрузки, приведенной в таблице 4: допускается наличие нескольких участков с пожарной нагрузкой, не превышающей значений, которые приведены в данной таблице.

Таблица 4. Удельная пожарная нагрузка на участке

| Категория помещения | Удельная пожарная нагрузка g на участке, МДж/м ² | Способ размещения пожарной нагрузки |
|---------------------|---|---|
| В1 | св. 2200 | не нормируется |
| В2 | 1401– 2200 | см. ниже |
| В3 | 181–1400 | см. ниже |
| В4 | 1–180 | на любом участке пола помещения площадью 10 м ² , способ размещения участков пожарной нагрузки рассмотрен ниже |

В помещениях категории В4 расстояния между этими участками должны быть больше предельных. В таблице 5 приведены рекомендуемые значения предельных расстояний $l_{пр}$ в зависимости от величины критической плотности падающих лучистых потоков $q_{кр}$, кВт/м² для пожарной нагрузки, состоящей из твердых горючих и трудногорючих материалов.

Таблица 5 - Рекомендуемые значения предельных расстояний $l_{пр}$ в зависимости от величины критической плотности падающих лучистых потоков $q_{кр}$

| $q_{кр}$, кВт/м ² | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 40 | 50 |
|-------------------------------|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|
| $l_{пр}$, м | 12 | 8 | 6 | 5 | 4 | 3,8 | 3,2 | 2,8 |

Величины $l_{пр}$, приведенные в таблице 6, рекомендуются при условии $H > 11$ м, если $H < 11$ м, то предельное расстояние определяется как

$$l = l_{пр} + (11 - H), \quad (9)$$

где $l_{пр}$ – определяется из таблицы 6;

H – минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия, м.

Значение $q_{кр}$ берется из справочной литературы. Для материалов пожарной нагрузки с неизвестными значениями $q_{кр}$ значения предельных расстояний принимаются $l_{пр} > 12$ м.

Для пожарной нагрузки, состоящей из ЛВЖ и ГЖ, рекомендуемое расстояние $l_{пр}$ между соседними участками размещения (разлива) пожарной нагрузки определяется по формулам

$$\begin{aligned} l_{пр} &> 15 \text{ м при } H > 11 \text{ м;} \\ l_{пр} &> 26 - H \text{ при } H < 11 \text{ м.} \end{aligned} \quad (10)$$

При пожарной нагрузке, включающей в себя различные сочетания горючих, трудногорючих жидкостей, твердых горючих и трудногорючих веществ и материалов в пределах пожарного участка, пожарная нагрузка Q , МДж определяется из соотношения:

$$Q = \sum_{i=1}^n Y_i \times Q_{Hi}^p, \quad (11)$$

где Y_i – количество i -го материала пожарной нагрузки, кг;

Q_{Hi}^p – низшая теплота сгорания i -го материала пожарной нагрузки, МДж/кг, определяется по таблице 6.

Удельная пожарная нагрузка q , МДж/м² определяется из соотношения:

$$q = Q/S, \quad (12)$$

где S – площадь размещения пожарной нагрузки, м², (но не менее 10 м²).

Таблица 6. Низшая теплота сгорания некоторых материалов

| Горючий материал | Низшая теплота сгорания $Q_{Нi}^p$, МДж/кг | Горючий материал | Низшая теплота сгорания $Q_{Нi}^p$, МДж/кг |
|---------------------------|---|---------------------|---|
| Бумага разрыхленная | 13,4 | Фенопласты | 11,3 |
| Волокно штапельное | 13,8 | Хлопок разрыхленный | 15,7 |
| Древесина в изделиях | 16,6 | Амиловый спирт | 39,0 |
| Карболитовые изделия | 24,9 | Ацетон | 20,0 |
| Каучук синтетический | 40,2 | Бензол | 40,9 |
| Органическое стекло | 25,1 | Бензин | 41,9 |
| Полистирол | 39,0 | Бутиловый спирт | 36,2 |
| Полипропилен | 45,6 | Дизельное топливо | 43,0 |
| Полиэтилен | 47,1 | Керосин | 43,5 |
| Резинотехнические изделия | 33,5 | Мазут | 39,8 |
| Нефть | 41,9 | Этиловый спирт | 27,2 |

3.Примеры решения задач

Задача: Определить категорию помещения, в котором реализуется технологический процесс с использованием ацетона.

Ацетон находится в аппарате объемом $V_a = 0,07 \text{ м}^3$. Длина напорного и обводящего трубопроводов диаметром $d=0,05 \text{ м}$ равна соответственно 3 и 10 м. Производительность насоса $q=0,01 \text{ м}^3/\text{мин}$. Отключение насоса автоматическое. Объем помещения составляет 10000 м^3 ($48 \times 24 \times 8,7 \text{ м}$). Основные строительные конструкции здания железобетонные ($\Delta P_{\text{доп}} = 25 \text{ кПа}$). Кратность аварийной вентиляции $A=10 \text{ с}^{-1}$. Скорость воздушного потока в помещении при работе аварийной вентиляции равна $1,0 \text{ м/с}$. Температура ацетона равна

температуре воздуха и составляет 293 °К. Плотность ацетона $\rho = 792$ кг/м³.

Решение: Объем ацетона, вышедшего из трубопроводов при времени автоматического отключения в 2 мин, составляет

$$V_T = 0,01 \times 2 + \frac{3,1415 \times 0,05^2}{4} \times 13 = 0,046 \text{ м}^3.$$

Объем поступившего ацетона в помещение:

$$V_{\Pi} = V_a + V_T = 0,07 + 0,046 = 0,116 \text{ м}^3.$$

Площадь разлива ацетона F_{Π} принимается равной 116 м².

Масса разлившегося ацетона определяется по формуле (4)

$$m = 0,116 \times 792 = 91,9 \text{ кг},$$

где 792 кг/м³ – плотность ацетона.

Интенсивность испарения в соответствии с (7) равна

$$W = 10^{-6 \times 7,7 \times \sqrt{58,08}} \times 24,54 = 1,44 \times 10^{-3}, \text{ кг/с} \cdot \text{м}^2.$$

Время испарения ацетона с поверхности 116 м² составляет

$$T = m / (W \times S) = 91,9 / (1,44 \cdot 10^{-3} \times 116) = 550 \text{ с} = 0,153 \text{ ч}.$$

Плотность паров при расчетной температуре t_p по (2):

$$\rho_{\text{гп}} = 58,08 / (22,413 \times (1 + 0,00367 \times 61)) = 2,117 \text{ кг/м}^3.$$

Стехиометрическая концентрация паров ацетона при $\beta=4$

$$C_{\text{ст}} = 100 / (1 + 4,84 \cdot 4) = 4,91 \% \text{ об}.$$

Свободный объем помещения принимаем равным

$$V_{\text{св}} = 0,8 \times V_{\text{пом}} = 0,8 \times 10000 = 8000 \text{ м}^3.$$

Масса паров ацетона, образующихся при аварийном разливе и работе аварийной вентиляции, рассчитывается по (6)

$$m = 1,44 \cdot 10^{-3} \times 116 \times 550 / 2,53 = 36,3 \text{ кг},$$

где коэффициент K определяется в соответствии с (8)

$$K = A \times T + 1 = 10 \times 0,153 + 1 = 2,53.$$

Избыточное давление взрыва ΔP при аварийной ситуации находится по (1)

$$\Delta P = (900 - 101) \times \frac{36,3 \times 0,3}{8000 \times 2,117} \times \frac{100}{4,91} \times \frac{1}{3} = 3,48 \text{ кПа}$$

Так как $\Delta P = 3,48$ кПа < 5 кПа, то помещение в целом относится к невзрывопожароопасным. Взрывоопасная зона будет в пределах 5

м по вертикали и горизонтали от аппарата, из которого выделяется горючее вещество.

Задача: Определить категорию помещения по пожарной опасности площадью $S=84 \text{ м}^2$.

В помещении находится: 12 столов из деревостружечного материала массой по 16 кг; 4 стенда из деревостружечного материала массой по 10 кг; 12 скамеек из ДСП по 12 кг; 3 хлопчатобумажные шторы по 5 кг; доска из стеклопластика массой 25 кг; линолеум массой 70 кг.

Решение:

Определяется низшая теплота сгорания материалов, находящихся в помещении (таблица 2):

$$Q_{Н1}^p = 16,6 \text{ МДж/кг} - \text{для столов, скамеек и стендов};$$

$$Q_{Н2}^p = 15,7 \text{ МДж/кг} - \text{для штор};$$

$$Q_{Н3}^p = 33,5 \text{ МДж/кг} - \text{для линолеума};$$

$$Q_{Н4}^p = 25,1 \text{ МДж/кг} - \text{для доски из стеклопластика}.$$

По формуле (11) определяется суммарная пожарная нагрузка в помещении:

$$Q = 192 \times 16,6 + 40 \times 16,6 + 144 \times 16,6 + 15 \times 15,7 + 70 \times 33,5 + 25 \times 25,1 = 9449,6 \text{ МПа}$$

Определяется удельная пожарная нагрузка q :

$$q = \frac{Q}{S} = \frac{9449,6}{84} = 112,5 \text{ МДж/м}^2$$

Сравнивая полученные значения $q=112,5$ с приведенными в таблице 4 данными, помещение по пожарной опасности относим к категории В4.

Библиографический список

1. Безопасность жизнедеятельности: в вопросах и ответах, задачах и решениях // Горбунов А.Г., Дьяков В.И., Ларионов В.Н., Попов Г.В., Соколов А.К., Строев В.П., Тихонов А.И., Чернов К.В. – ИГЭУ. – Иваново, 2000. – 404 с.
2. Бондарь П.В., Медвенко С.Л. Организация пожарной безопасности в строительстве. – Киев: Будивельник, 1990. – 136 с.
3. Сборник правил пожарной безопасности. В трёх томах. Сост. В.Ю. Буткевичюс, М.: Стройиздат, 1982.
4. Сучков В.П. Пожарная безопасность при хранении легковоспламеняющихся и горючих жидкостей на промышленных предприятиях, М.: Стройиздат, 1985. – 96 с.
5. Баратов А.Н., Пчелинцев В.А. Пожарная безопасность: учебное пособие, М.: АСВ, 1997. – 176 с.
6. Денисенко В.В., Точилкина В.Г. Пожарная безопасность в строительстве: справочник, К.: Будивельник, 1987. – 302 с.
7. СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений. – Изд. офиц. – М.: Госстрой России, 2004. – 16 с.
8. Пожарно-технический минимум: методическое пособие для руководителей и ответственных за пожарную безопасность на предприятиях, в учреждениях и организациях. Под ред. Л.А. Коротчика, М.: Институт риска и безопасности, 2004. – 384 с.

Приложение

Варианты исходных данных для решения задач

Задача 1. Определить категорию помещения, в котором реализуется технологический процесс с использованием заданного вещества

| Исходные данные | Вариант | | | | |
|--|---------|--------|-------------|--------|--------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Вещество | ацетон | бензин | спирт этил. | пропан | эфир диизоп. |
| Объем аппарата $V_a, \text{ м}^3$ | 0,12 | 0,08 | 0,18 | 0,05 | 0,10 |
| Длина трубопроводов $L, \text{ м}$ | 10 | 14 | 12 | 8 | 10 |
| Диаметр трубопроводов $d, \text{ м}$ | 0,08 | 0,04 | 0,06 | 0,08 | 0,05 |
| Производительность насоса $q, \text{ м}^3/\text{мин}$ | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,02 |
| Объем помещения $V, \text{ м}^3$ | 8000 | 10000 | 12000 | 6000 | 8000 |
| Допустимое избыточное давление конструкций здания $\Delta P_{\text{доп}}, \text{ кПа}$ | 25 | | | | |
| Скорость воздушного потока в помещении, м/с | 1 | 0,8 | 1,2 | 0,8 | 1 |
| Температура вещества, $^{\circ}\text{C}$ | 293 | | | | |
| Плотность вещества, кг/м^3 | 792 | 730 | 789 | - | 724 |
| Молярная масса вещества, кг/кмоль | - | | | 44 | |

Задача 2. Определить категорию помещения по пожарной опасности

| Исходные данные | Вариант | | | | | | | | | |
|------------------------------------|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Площадь помещения | 70 | 52 | 44 | 80 | 75 | 60 | 90 | 8 | 86 | 70 |
| Кол-во столов | 6 | 8 | 9 | 6 | 10 | 9 | 11 | 7 | 13 | 12 |
| Масса одного стола, кг | 14 | 16 | 15 | 13 | 16 | 14 | 13 | 15 | 14 | 13 |
| Кол-во стендов | 4 | 3 | 5 | 6 | 2 | 4 | 6 | 3 | 5 | 4 |
| Масса одного стенда, кг | 10 | 9 | 11 | 12 | 8 | 10 | 11 | 9 | 10 | 12 |
| Кол-во скамеек | 9 | 12 | 10 | 11 | 13 | 8 | 12 | 9 | 11 | 10 |
| Масса одной скамейки, кг | 10 | 8 | 9 | 8 | 10 | 9 | 10 | 10 | 9 | 13 |
| Кол-во штор из волокна штапельного | 2 | 3 | 4 | 3 | 2 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 |
| Масса шторы, кг | 4 | 5 | 6 | 5 | 4 | 5 | 6 | 5 | 4 | 5 |
| Кол-во досок из стеклопластика | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| Масса доски, кг | 25 | 20 | 18 | 23 | 24 | 21 | 26 | 24 | 27 | 25 |
| Масса линолеума, кг | 70 | 72 | 68 | 65 | 69 | 74 | 73 | 67 | 75 | 64 |

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра охраны труда и окружающей среды



РАСЧЕТ ЗВУКОИЗОЛИРУЮЩИХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине
«Безопасность жизнедеятельности» для студентов специальностей
университета

Курск 2010

1. Влияние шума на организм человека

С физиологической точки зрения шумом является всякий нежелательный, неприятный для восприятия человека звук.

В зависимости от длительности и интенсивности воздействия шума происходит большее или меньшее снижение чувствительности органов слуха, выражающееся временным смещением порога слышимости, которое исчезает после окончания воздействия шума, а при большой длительности или (и) интенсивности шума происходят необратимые потери слуха, характеризующиеся постоянным изменением порога слышимости. Так, длительное воздействие интенсивного шума (выше 80 дБ) на человека приводит к частичной или полной потере слуха.

Действие шума на организм человека не ограничивается воздействием на орган слуха. Через волокна слуховых нервов раздражение шумом передается в центральную и вегетативную нервную системы, а через них воздействует на внутренние органы, приводя к значительным изменениям в функциональном состоянии организма, влияет на психическое состояние человека, вызывая чувство беспокойства и раздражения. Человек, подвергающийся воздействию интенсивного шума, затрачивает в среднем на 10-20 % больше физических и нервно-психических усилий, чтобы сохранить выработку, достигнутую им при уровне звука ниже 70 дБ. Установлено повышение на 10-15% общей заболеваемости рабочих шумных производств. Шум затрудняет общение, отрицательно влияет на психику, на производстве воздействие шума приводит к браку, росту травматизма, на 15-20 % снижается производительность труда. При длительном воздействии шума сокращается продолжительность жизни.

Воздействие шума на вегетативную нервную систему проявляется даже при небольших уровнях звука (40-70 дБ) и не зависит от субъективного восприятия шума человеком. Из вегетативных реакций наиболее выраженным является нарушение периферического кровообращения за счет сужения капилляров кожного покрова и слизистых оболочек, а также повышение артериального давления (при уровнях звука выше 85 дБ).

Воздействие шума на центральную нервную систему вызывает увеличение латентного (скрытого) периода зрительно-моторной реакции, приводит к нарушению подвижности нервных процессов,

нарушает биоэлектрическую активность головного мозга с проявлением общих функциональных изменений в организме (уже при шуме 50-60 дБ), существенно состояния человека вплоть до стрессовых. Под воздействием шума снижается концентрация внимания, нарушаются физиологические функции, появляется усталость в связи с повышенными энергетическими затратами и нервно-психическим напряжением, ухудшается речевая коммутация. Все это снижает работоспособность человека и его производительность, качество и безопасность труда.

Шум на рабочих местах не должен превышать допустимых уровней, значения которых приведены в ГОСТ 12.1.003–96 «Шум. Общие требования безопасности».

2. Основные методы снижения уровня шума

Для снижения шума применяют различные методы, которые принято подразделять на:

- методы снижения шума в источнике его образования;
- методы снижения шума на пути распространения его от источника;
- средства индивидуальной защиты от шума.

Наиболее эффективным методом защиты является борьба с шумом в источнике его возникновения. Шум механизмов возникает вследствие упругих колебаний как всего механизма, так и отдельных его деталей. Причины возникновения шума - механические, аэродинамические и электрические явления, обусловленные конструктивными и технологическими особенностями оборудования, а также условиями эксплуатации. Для уменьшения механического шума необходимо своевременно проводить ремонт оборудования, заменять ударные процессы на безударные, применять принудительное смазывание трущихся поверхностей, балансировку вращающихся частей, пр.

Широкое применение получили методы снижения шума на пути его распространения посредством установки звукоизолирующих и звукопоглощающих преград в виде экранов, перегородок, кожухов, кабин, облицовки стен, потолков, использование глушителей и др.

Физическая сущность звукоизолирующих преград состоит в том, что наибольшая часть звуковой энергии отражается от специально выполненных массивных ограждений из плотных

твердых материалов (металла, дерева, пластмасс, бетона и др.) и только незначительная часть проникает через ограждение.

Экраны устанавливаются между источником шума и рабочим местом. Акустический эффект экрана основан на образовании за ним области тени, куда звуковые волны проникают лишь частично. Степень проникновения зависит от соотношения между размерами экрана и длиной волны: чем больше длина волны, тем меньше при данных размерах область тени за экраном, а следовательно, тем меньше снижение шума. Поэтому экраны применяют в основном для защиты от средне- и высокочастотного шума, а при низких частотах они малоэффективны, так как за счет эффекта дифракции звук легко их огибает. Важно также расстояние от источника шума до экранируемого рабочего места: чем оно меньше, тем больше эффективность экрана. Экран оказывается эффективным тогда, когда отсутствуют огибающие его отраженные волны, т.е. либо на открытом воздухе, либо облицованном помещении.

Звукоизолирующими кожухами закрывают наиболее шумные машины и механизмы, локализуя, таким образом, источник шума. Для машин, выделяющих теплоту, кожухи снабжают вентиляционными устройствами с глушителями. Кожух должен плотно закрывать источник шума, но при этом не соединяться жестко с механизмом, так как это дает отрицательный эффект – кожух становится дополнительным источником шума.

Глушители шума применяются в основном для уменьшения шума различных аэродинамических установок и устройств. Они разделяются на адсорбционные, реактивные и комбинированные. Адсорбционные глушители, содержащие звукопоглощающий материал, поглощают поступившую в них звуковую энергию, а реактивные отражают ее обратно к источнику. В комбинированных глушителях происходит как поглощение, так и отражение звука.

Уменьшение шума в звукопоглощающих преградах обусловлено переходом колебательной энергии в тепловую благодаря внутреннему трению в звукопоглощающих материалах. Хорошие звукопоглощающие свойства имеют легкие и пористые материалы (минеральный войлок, стекловата, поролон и т.п.).

В тех случаях, когда технические способы не обеспечивают достижения требований действующих нормативов, необходимо ограничение длительности воздействия шума и применение противошумов. Противошумы - средства индивидуальной защиты

органа и предупреждения различных расстройств организма, вызываемых чрезмерным шумом. Их используют в основном тогда, когда технические средства борьбы с шумом не обеспечивают снижения его до безопасных пределов. Противошумы подразделяют на три типа: вкладыши, наушники и шлемы.

Одним из наиболее широко применяемых в производственных условиях методом борьбы с распространением шума является использование звукоизолирующих ограждающих конструкций.

3. Звукоизоляция ограждающими конструкциями

Ограждающими конструкциями могут являться стены зданий (жилых и производственных), отдельно стоящих кабин оперативного персонала, кожухи, закрывающие шумное оборудование. Подобные конструкции обеспечивают звукоизоляцию воздушного шума, т.е. ослабляют падающую на них звуковую волну. При расчетах звукоизоляции воздушного шума можно определить для каждой стандартной полосы частот (рассчитать спектр звукоизоляции воздушного шума) или – приближенно – в дБ. Расчет спектра звукоизоляции чаще выполняют графоаналитическим методом.

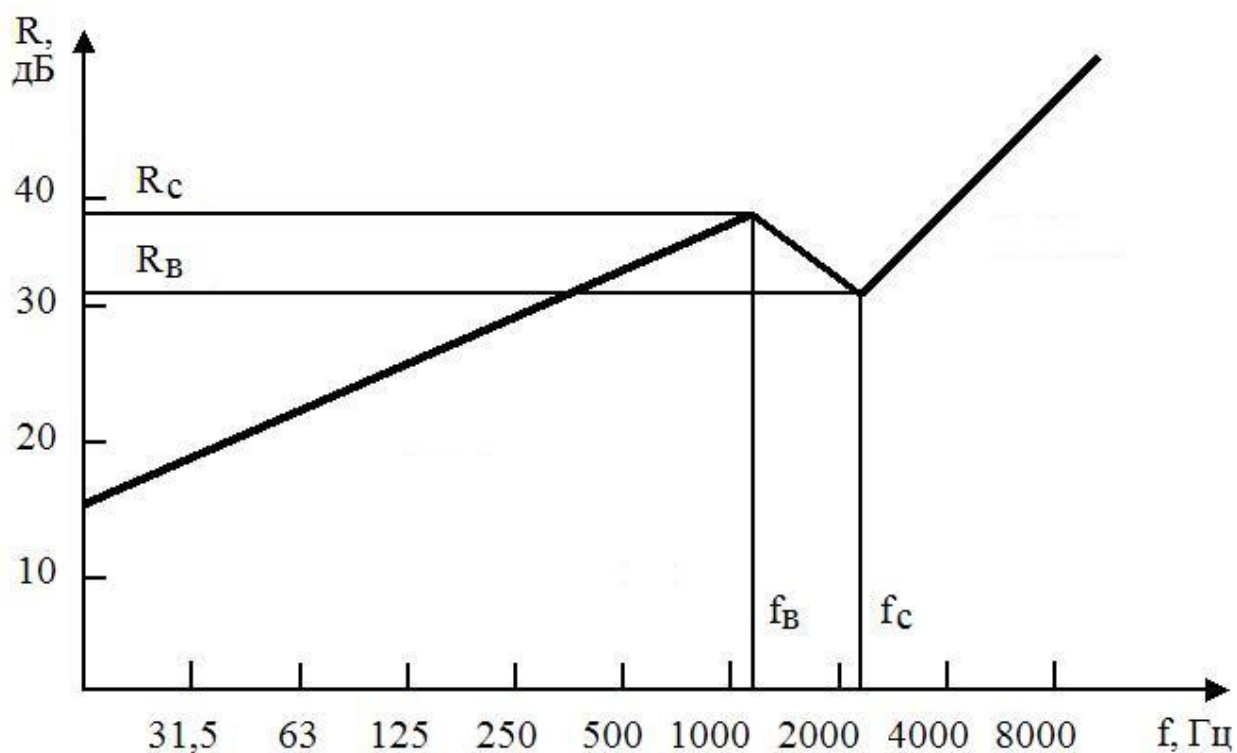


Рисунок 1 – Частотная характеристика звукоизоляции конструкции (на примере конструкции из металла)

Сущность метода заключается в построении частотной характеристики звукоизоляции конструкции. Вид частотной характеристики и ее параметры зависят от материала конструкции. Для конструкций из металла, стекла и т.п. вид частотной характеристики представлен на рисунке 1, а ее параметры определяются по данным таблицы 1.

Таблица 1 – Параметры частотной характеристики для рисунка 1

| Материал | f_B , Гц | f_C , Гц | R_B , дБ | R_C , дБ |
|------------------------|------------|------------|------------|------------|
| Сталь | 6000/h | 12000/h | 39 | 31 |
| Алюминиевые сплавы | 6000/h | 12000/h | 32 | 22 |
| Стекло силикатное | 6000/h | 12000/h | 35 | 29 |
| Стекло органическое | 17000/h | 34000/h | 37 | 30 |
| Асбестоцементные листы | 11000/h | 22000/h | 36 | 30 |
| Сухая штукатурка | 19000/h | 38000/h | 36 | 30 |

Примечание: h – толщина ограждения, мм

Выбрав материал и толщину ограждающей конструкции, по данным таблицы 1 определяются параметры частотной характеристики f_B и f_C , Гц, R_B и R_C , дБ. Строится частотная характеристика в соответствии с рисунком 1 и по ней для каждой октавной полосы определяется звукоизоляция воздушного шума данной конструкцией R . Окончательно звукоизоляция конструкции $R_{ок}$, дБ, рассчитывается с учетом влияния отраженных звуковых волн по одному из следующих соотношений:

- при распространении звука снаружи в помещение или при распространении звука из-под кофуха наружу:

$$R_{фок} = R_f + 10 \lg \frac{\sum \alpha_i S_i}{\sum S_i}, \quad (1)$$

- при распространении звука в смежное помещение

$$R_{фок} = R_f + 10 \lg \frac{V_{и}}{S_{к}}, \quad (2)$$

где S_i – площадь поверхности, имеющей коэффициент звукопоглощения α_i ;

$V_{и}$ – постоянная изолируемого помещения, определяется по соотношениям (3) и (4):

$$B_{\text{и}} = \frac{\sum \alpha_i S_i}{1 - \alpha_{\text{ср}}}; \quad (3)$$

$$\alpha_{\text{ср}} = \frac{\sum \alpha_i S_i}{\sum S_i}; \quad (4)$$

S_k – площадь конструкции через которую в смежное помещение поступает шум, м².

Если конструкция неоднородна, т.е. состоит из n элементов, площадью S_i , м², имеющих звукоизоляцию R_{fi} , то эквивалентная звукоизоляция такой конструкции, дБ, определяется по следующему соотношению:

$$R_{\text{фэк}} = 10 \lg \frac{1}{\sum \frac{S_i}{S_0} 10^{-0,1R_i}}, \quad (5)$$

где $S_0 = \sum S_i$.

При ориентировочных расчетах звукоизоляция конструкции, дБА, может определяться по следующим соотношениям:

- для ограждений из бетона, кирпича и т.п.:

$$R = 22 \lg m - 12; \quad (6)$$

- для ограждений из стали толщиной 1÷10 мм:

$$R = 22 + 9 \lg h; \quad (7)$$

- для ограждений из стекла толщиной 2÷10 мм:

$$R = 18 + 8,5 \lg h; \quad (8)$$

- для ограждений из органического стекла толщиной 5÷30 мм:

$$R = 12 + 12 \lg h, \quad (9)$$

где m – масса 1 м² конструкции, кг;

h – толщина конструкции, мм.

Учет неоднородности конструкции производится по соотношению (5).

4. Экранирование источников шума

Если между источником шума (ИШ) и рабочим местом расположить преграду, обладающую бесконечно большой звукоизоляцией, размеры которой больше длины звуковой волны, то за ней образуется акустическая тень. Однако часть волн, огибая края преграды, попадет в область тени. Снижение уровня звукового давления такой бесконечно длинной преградой (экраном) рассчитывается по законам дифракции по следующим формулам:

$$\Delta L_{\text{экр}} = 20 \lg \frac{\sqrt{2\pi N}}{\text{th}(2\pi N)} + 5; \quad (10)$$

$$N = 2 \frac{\delta}{\lambda}; \quad (11)$$

$$\delta = a + b - d, \quad (12)$$

где N – число Френеля;
 a, b, d – определяются по рисунку 2, м;
 λ – длина звуковой волны, м.

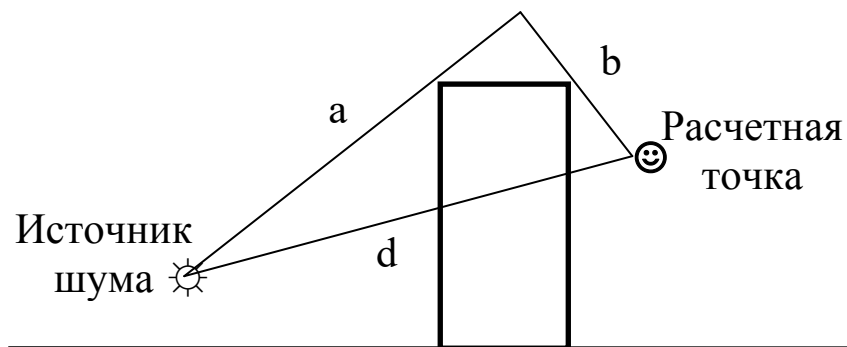


Рисунок 2 – К определению числа Френеля

Если экран расположен так, что $a + b = d$, то $\Delta L_{\text{экр}} = 0$. Если экран имеет конечные размеры, то шум огибает его со всех сторон и тогда снижение уровня звукового давления таким экраном определяется по соотношению:

$$\Delta L_{\text{экp}} = -10 \lg(10^{-0,1\Delta L_{\text{э}1}} + 10^{-0,1\Delta L_{\text{э}2}} + 10^{-0,1\Delta L_{\text{э}3}}), \quad (13)$$

где $\Delta L_{\text{э}i}$ рассчитывается по соотношениям (10, 11, 12) для случаев огибания экрана со всех сторон по рисункам, аналогичным рисунку 2. Все построения на данных рисунках выполняются в масштабе.

Примеры решения задач

Задача 1: Определить спектр уровней звукового давления на рабочем месте, находящемся на расстоянии 5 м от насоса в свободном звуковом поле, если его накрыть стальным кожухом толщиной 5 мм. Расчет выполнить для двух вариантов: необработанная внутренняя поверхность кожуха и внутренняя поверхность кожуха покрыта поролоном. Спектр звуковой мощности насоса приведен в таблице 2, спектры коэффициентов звукопоглощения стали и поролона приведены в таблицах 3 и 4.

Таблица 2 – Спектр уровней звуковой мощности насоса L_p

| | | | | | | | | | |
|------------|------|----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| f, Гц | 31,5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| L_p , дБ | 80 | 85 | 90 | 92 | 94 | 96 | 91 | 88 | 75 |

Таблица 3 – Коэффициент звукопоглощения стали $\alpha_{\text{стали}}$

| | | | | | | | | | |
|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| f, Гц | 31,5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| $\alpha_{\text{стали}}$ | 0,05 | 0,05 | 0,06 | 0,07 | 0,08 | 0,09 | 0,10 | 0,11 | 0,11 |

Таблица 4 – Коэффициент звукопоглощения поролона $\alpha_{\text{пор}}$

| | | | | | | | | | |
|-----------------------|------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| f, Гц | 31,5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| $\alpha_{\text{пор}}$ | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1 | 1 | 1 |

Решение: Необходимо определить спектр уровней звукового давления на рабочем месте при отсутствии звукоизолирующего кожуха:

$$L_i = L_{pi} + 10 \lg \Phi - 10 \lg \Omega - 20 \lg r, \quad (14)$$

где Ω – телесный угол, в который излучает источник, стеррад.; $\Omega = 4\pi$ – если источник шума уединенный; $\Omega = 2\pi$ – если источник шума находится на поверхности (например, на полу), $\Omega = \pi$ – если

источник шума находится у стены, и $\Omega = \pi / 2$ – если источник шума находится в углу помещения;

Φ – фактор направленности излучения, задается в паспорте источника шума в виде диаграммы направленности излучения, в виде таблицы или математического соотношения; если значение Φ неизвестно, то принимается $\Phi = 1$.

Так как расстояние от насоса до расчетной точки больше максимального размера насоса, то его можно считать точечным и расположенным на полу, и тогда $\Omega = 2 \pi$. Сведений о диаграмме направленности излучения нет, тогда $\Phi=1$.

Для первой октавной полосы:

$$L_1 = 80 + 10 \lg 1 - 10 \lg 2\pi - 20 \lg 5 = 58 \text{ дБ.}$$

Аналогично определяется спектр уровней звукового давления для остальных октавных полос, результаты расчета представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Спектр уровней звукового давления на рабочем месте при отсутствии кожуха

| | | | | | | | | | |
|-------|------|----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| f, Гц | 31,5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| L, дБ | 58 | 63 | 68 | 70 | 72 | 74 | 69 | 66 | 53 |

Звукоизолирующая способность металлического кожуха определяется графоаналитическим методом.

По данным таблицы 1 строится частотную характеристику изоляции воздушного шума ограждением из металла (рисунок 3):

- $f_B = 6000 / h = 6000 / 5 = 1200$ Гц;
- $R_B = 39$ дБ;
- $f_C = 12000 / h = 12000 / 5 = 2400$ Гц;
- $R_C = 31$ дБ.

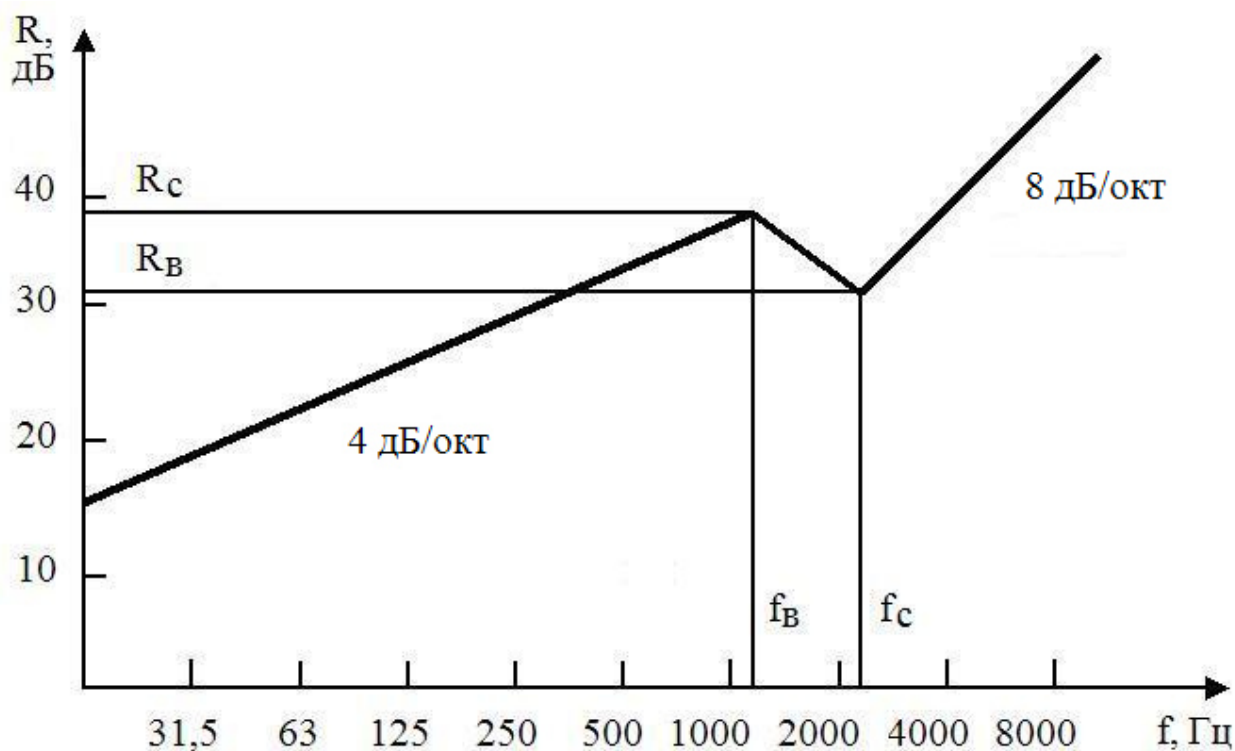


Рисунок 3 – Частотная характеристика звукоизоляции кожуха

По графику определяется звукоизолирующая способность металлического кожуха R (таблица 6):

Таблица 6 – Звукоизоляция металлического кожуха

| f , Гц | 31,5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
|----------|------|----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| R , дБ | 18 | 22 | 26 | 30 | 34 | 38 | 32 | 40 | 48 |

Звукоизолирующая способность металлического кожуха R_K определяется с учетом звукопоглощения стали:

$$R_{ki} = R_i + 10 \lg \alpha_{\text{стали}}. \quad (15)$$

Для первой октавной полосы:

$$R_{k1} = 18 + 10 \lg 0,05 = 5 \text{ дБ.}$$

Аналогично определяются значения R_K для других октавных полос (таблица 7).

Таблица 7 – Звукоизоляция металлического кожуха с учетом звукопоглощения стали

| f , Гц | 31,5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
|------------|------|----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| R_K , дБ | 5 | 9 | 14 | 18 | 23 | 27 | 22 | 30 | 38 |

Затем определяются уровни звукового давления на рабочем месте с учетом звукоизолирующей способности металлического кожуха:

$$L_{cti} = L_i - R_{ki}. \quad (16)$$

Для первой октавной полосы:

$$L_{ct1} = 58 - 5 = 53 \text{ дБ.}$$

Аналогично определяются уровни звукового давления на рабочем месте с учетом звукоизолирующей способности кожуха и для других октавных полос (таблица 8).

Таблица 8 – Уровни звукового давления на рабочих местах от насоса, закрытого металлическим кожухом

| | | | | | | | | | |
|----------------------|------|----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| f, Гц | 31,5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| L _{ct} , дБ | 53 | 54 | 54 | 52 | 49 | 47 | 47 | 36 | 15 |

Звукоизолирующая способность металлического кожуха, внутренняя поверхность которого покрыта поролоном определяется по формуле (15). Так, для первой октавной полосы значение R_{k1} составит:

$$R_{k1} = 18 + 10 \lg 0,4 = 14 \text{ дБ.}$$

Величины R_k для остальных октавных полос представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Звукоизоляция металлического кожуха с внутренней поверхностью, покрытой поролоном

| | | | | | | | | | |
|---------------------|------|----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| f, Гц | 31,5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| R _k , дБ | 14 | 19 | 24 | 28 | 33 | 38 | 38 | 40 | 48 |

Уровни звукового давления на рабочем месте с учетом звукоизолирующей способности металлического кожуха, внутренняя поверхность которого покрыта поролоном определяются по (16). Для первой октавной полосы:

$$L_{пор1} = 58 - 14 = 44 \text{ дБ.}$$

Аналогично вычисляются уровни звукового давления для других октавных полос (таблица 10).

Таблица 10 – Уровни звукового давления на рабочих местах от насоса под кожухом, внутренняя поверхность которого покрыта поролоном

| | | | | | | | | | |
|---------------|------|----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| f, Гц | 31,5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| $L_{пор, дБ}$ | 44 | 44 | 44 | 42 | 39 | 36 | 37 | 26 | 5 |

Сравнение результатов таблиц 8 и 10 показывает, насколько возрастает эффективность звукоизоляции кожуха при покрытии его внутренней поверхности поролоном.

Задача 2: Рассчитать уровни звукового давления от автострады (линейный источник шума) перед помещением, находящимся в здании, расположенном на расстоянии 50 м от автострады, на третьем этаже (высота 10 м), с учетом бесконечно длинного экрана высотой 25 м, находящегося на расстоянии 5 м от автострады. Уровни звукового давления на расстоянии 7,5 м от оси автострады приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Спектр уровней звукового давления автострады

| | | | | | | | | | |
|---------|------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| f, Гц | 31,5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| $L, дБ$ | 110 | 105 | 100 | 100 | 90 | 95 | 90 | 95 | 80 |

Решение: Строится в масштабе схема расположения экрана, расчетной точки и автострады (рисунок 4).

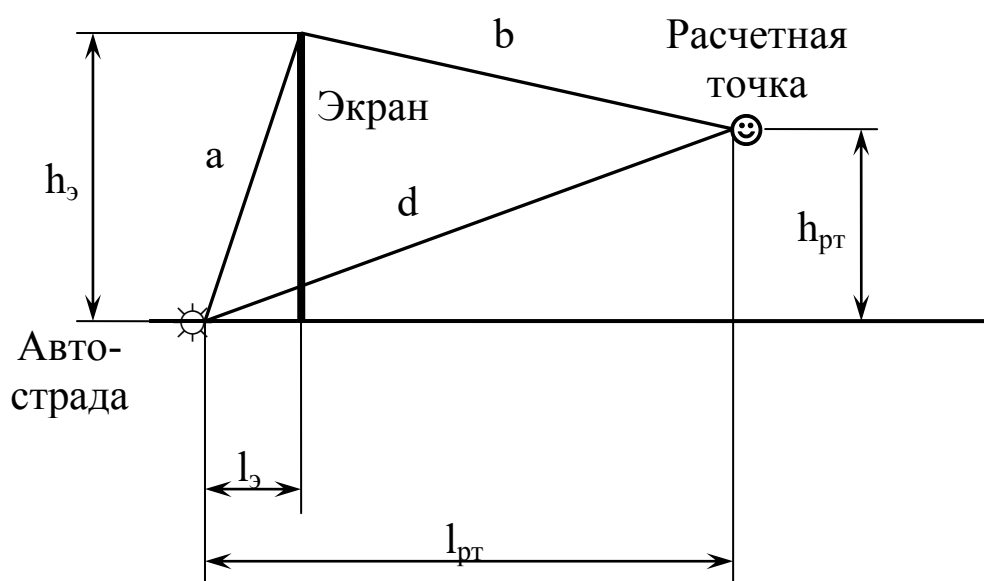


Рисунок 4 – Схема расположения экрана, расчетной точки и автострады

Измеряются параметры $a = 25,5$ м, $b = 47,5$ м и $d = 51$ м и рассчитывается δ :

$$\delta = 25,5 + 47,5 - 51 = 22\text{м.}$$

Для каждой октавной полосы частот рассчитывается длина звуковой волны λ_i по соотношению:

$$\lambda_i = \frac{c}{f_i}, \quad (17)$$

Где c – скорость звука в воздухе, принимаем $c = 332$ м/с;

f_i – среднегеометрическая частота октавной полосы, Гц.

По (11) определяются числа Френеля для каждой октавы, результаты сводятся в таблицу 12.

Таблица 12 – Числа Френеля для октавных полос

| | | | | | | | | | |
|-------|------|-----|------|-----|-----|------|------|------|------|
| f, Гц | 31,5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| N | 4,2 | 8,4 | 16,5 | 33 | 66 | 132 | 265 | 530 | 1060 |

По (10) рассчитываем снижение уровня звукового давления данным экраном. Результаты приводятся в таблицу 13.

Таблица 13 – Эффективность рассчитываемого экрана

| | | | | | | | | | |
|------------------------------|------|----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| f, Гц | 31,5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| $\Delta L_{\text{экр}}$, дБ | 19 | 22 | 25 | 28 | 31 | 34 | 37 | 40 | 43 |

Уровни звука в расчетной точке определяются по соотношению:

$$L_{\text{рті}} = L_i - \Delta L_{\text{экрі}}. \quad (18)$$

Результаты расчета сводятся в таблицу 14.

Таблица 14 – Уровни звукового давления в расчетной точке

| | | | | | | | | | |
|----------------------|------|----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| f, Гц | 31.5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| $L_{\text{рт}}$, дБ | 91 | 83 | 75 | 72 | 59 | 61 | 53 | 55 | 37 |

Список использованных источников.

1. Безопасность жизнедеятельности в машиностроении : Учеб. пособие для студ. вузов / Еремин В.Г., Сафронов В.В., Схиртладзе А.Г., Харламов Г.А. - М.: Машиностроение, 2008. - 384 с.
2. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (Охрана труда) / Кукин П.П., Лапин В.Л., Пономарев Н.Л., Сердюк Н.И.. - М.: Высшая школа, 2009. - 335 с.
3. Безопасность жизнедеятельности: в вопросах и ответах, задачах и решениях // Горбунов А.Г., Дьяков В.И., Ларионов В.Н., Попов Г.В., Соколов А.К., Строев В.П., Тихонов А.И., Чернов К.В. – ИГЭУ. – Иваново, 2000. – 404 с.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра охраны труда и окружающей среды



Профессор А.А. Кудряшов
2011 г.

**ОЦЕНКА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ СРЕДСТВАМИ
ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ РАБОТАЮЩИХ**

Методические указания по выполнению практического занятия
по дисциплинам «Безопасность жизнедеятельности»,
«Безопасность труда», «Управление безопасностью
производства охраной труда на предприятии»
для студентов специальности 280101

Курск 2011

УДК568.345:614.89

Составители: В.М. Попов, В.В.Юшин, Е.В. Меркулова

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Охрана труда и окружающей среды» П.Н. Северенчук

Оценка обеспеченности средствами индивидуальной защиты работающих : методические указания по выполнению практического занятия / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В.М. Попов, В.В.Юшин, Е.В. Меркулова Курск, 2011 33 с.: табл. 2, прилож. 2. Библиогр.: с.30.

Содержат сведения о классификации средств индивидуальной защиты в зависимости от их назначения и методику оценки СИЗ при проведении аттестации рабочих мест по условиям труда.

Методические указания соответствуют требованиям программы, утвержденной учебно-методическим объединением по специальностям безопасности жизнедеятельности в техносфере (УМО БЖ)

Работа предназначена для студентов всех специальностей и специальностей 280101 дневной и заочной форм обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать 4.02.11 формат 60x84₃₀₈.
Усл. печ. л.1,9. Уч. изд. л. 1,7. Тираж 30 экз. Заказ Бесплатно
Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

Цели работы:

изучить:

- классификацию средств индивидуальной защиты в зависимости от их назначения;
- краткую характеристику отдельных видов средств индивидуальной защиты.

освоить:

- методику оценки обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты при аттестации рабочих мест по условиям труда

Перечень основных документов, необходимых при изучении раздела:

- ГОСТ 12.4.011-89. ССБТ. «Средства защиты работающих. Общие требования и классификация».
- Межотраслевые правила обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты. Приказ Минздравсоцразвития РФ от 1 июня 2009г №290н.
- Правила проведения сертификации средств индивидуальной защиты. Пост. Госстандарт РФ от 19.07.2000г.
- Типовые отраслевые нормы бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам сквозных профессий и должностей всех отраслей экономики

Оценка обеспеченности работников СИЗ:

Оценка обеспеченности работников СИЗ осуществляется посредством сопоставления фактически выданных средств с нормами бесплатной выдачи рабочим и служащим сертифицированной специальной одежды, специальной обуви, а также смывающих и обезвреживающих средств и правилами, утвержденными в установленном порядке, а также путем проверки соблюдения правил обеспечения СИЗ (наличие личной карточки учета, заполненной в установленном порядке).

Оценку обеспеченности работников СИЗ следует проводить при наличии результатов гигиенической оценки условий труда и факторов травмобезопасности рабочего места. Оценка соответствия выданных СИЗ фактическому состоянию условий труда производится путем сравнения параметров условий труда с маркировкой СИЗ, предусмотренной требованиями их классификации по защитным свойствам.

Оценка обеспеченности работников СИЗ на рабочем месте оформляется протоколом, за исключением случаев, когда выдача средств индивидуальной защиты не предусмотрена нормами и не требуется по фактическому состоянию условий труда.

Общие сведения

- Средства защиты работающих в зависимости от характера их применения подразделяют на две категории:
 - ♦ средства коллективной защиты;
 - ♦ средства индивидуальной защиты.
- ☑ К средствам коллективной защиты относятся, например:
 - вентиляция, очистка, кондиционирование воздуха;
 - локализация вредных веществ;
 - источники света, осветительные приборы, светозащитные устройства, светофильтры;
 - звукоизолирующие и звукопоглощающие устройства, глушители шума;
 - виброизолирующие, виброгасящие и вибропоглощающие устройства;
 - теплоизолирующие устройства, устройства обогрева и охлаждения;
 - устройства защитного заземления, зануления, выравнивания потенциалов и понижение напряжения, молниеотводы и разрядники;
 - знаки безопасности и т.п.

Средство индивидуальной защиты (СИЗ) работающих – средство защиты, надеваемое на тело человека или его части или используемое им и направленное на предотвращение или уменьшение воздействия на работника опасных и вредных производственных факторов.

- ☑ Согласно ГОСТ 12.4.011-89 средства индивидуальной защиты в зависимости от назначения подразделяются на 12 классов:
 - костюмы изолирующие;
 - средства защиты органов дыхания;
 - одежда специальная защитная;
 - средства защиты ног;
 - средства защиты рук;
 - средства защиты головы;
 - средства защиты лица;
 - средства защиты глаз;
 - средства защиты органов слуха;

- средства защиты от падения с высоты и другие предохранительные средства;
- средства дерматологические защитные;
- средства защитные комплексные.

• Костюмы изолирующие

Костюмы изолирующие предназначены для изоляции человека от воздействия опасных и вредных факторов и применяются в экстремальных и аварийных условиях.

Подразделяются на защищающие от:

- ⇒ повышенного содержания радиоактивных веществ в воздухе рабочей зоны;
- ⇒ повышенной или пониженной температуры воздуха рабочей зоны;
- ⇒ химических факторов;
- ⇒ биологических факторов.

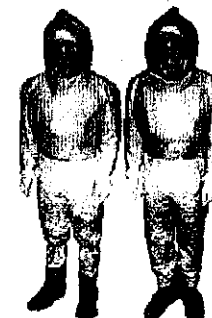


В промышленности чаще всего применяются костюмы изолирующие хлорные (типа КИХ-4, КИХ-5) для защиты от химических веществ. КИХ-4 используется в сочетании с изолирующим противогазом АП-93, АП-96, АВХ, а костюм КИХ-5 – с ИП-4М.



По конструктивным особенностям костюмы изолирующие подразделяются на:

- пневмокостюмы в комплекте со шланговым противогазом ПШ-1 или ПШ-2;
- гидроизолирующие костюмы;
- скафандры:
 - ✓ со шланговой подачей воздуха и автономные;
 - ✓ с регулируемой температурой воздуха в поддежном пространстве и без регулирования.



Пожарные, горноспасательные и газоспасательные подразделения оснащаются костюмами изолирующими различных конструкций.

❖ Средства защиты органов дыхания

К ним относятся:

- респираторы;
- противогазы;
- самоспасатели;
- пневмошлемы;
- пневмомаски;
- пневмокуртки.

Средства защиты органов дыхания (СИЗ ОД) по способу обеспечения защиты подразделяются на фильтрующие и изолирующие.

Фильтрующие СИЗ ОД используются в условиях наличия в воздухе вредных веществ в виде аэрозолей (пыли, дыма, тумана), газов или паров известного состава.

Запрещается применение фильтрующих СИЗ ОД при загрязнении воздуха вредными веществами неизвестного состава и концентрации, при проведении работ внутри емкостей, в колодцах канализации.

По назначению фильтрующие СИЗ ОД подразделяются на противоаэрозольные, противогазовые и противогазоаэрозольные и представляют собой полумаску (маску) фильтрующего типа или полумаску (маску) изолирующего типа с фильтрующей, поглощающей и фильтрующе-поглощающей системой в виде патрона или коробки.

Фильтрующие полумаски – это облегченные респираторы (бесклапанные или с клапаном выдоха) 1, 2, и 3 классов.

Они обеспечивают защиту при концентрации вредных веществ в воздухе на уровне:

- 1 класс – 2-5 ПДК;
- 2 класс – 6-25 ПДК;
- 3 класс – 26-50 ПДК.

СИЗ ОД с полумаской – это патронные респираторы, обеспечивающие защиту при концентрации вредных веществ в воздухе на уровне 10 – 50 ПДК.

СИЗ ОД с маской – это противогазы, укомплектованные совместно с поглощающими и фильтрующее-поглощающими коробками. Они обеспечивают защиту при концентрациях вредных веществ в воздухе на уровне 50-2000 ПДК.

Изолирующие СИЗ ОД предназначены для использования в условиях наличия в воздухе вредных веществ неизвестного состава и неизвестных концентраций, а так же при концентрациях вредных веществ в воздухе на уровне выше 2000 ПДК.

Изолирующие СИЗ ОД подразделяются на шланговые и автономные и могут быть:

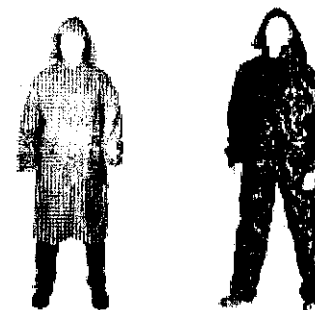
- с постоянной подачей дыхательной смеси (воздуха);
- с подачей дыхательной смеси (воздуха) по потребности;
- с подачей дыхательной смеси с избыточным давлением.

❖ Одежда специальная защитная

Специальная одежда в зависимости от защитных свойств подразделяется на группы и подгруппы.

К одежде специальной относятся:

- тулупы, пальто, полупальто, полушубки;
- накидки, плащи, полуплащи, халаты;
- костюмы, куртки, рубашки, брюки, шорты;
- комбинезоны, полукombineзоны, жилеты;
- платья, сарафаны, блузы, юбки, фартуки, наплечники.



Специальная защитная одежда выдается рабочим и служащим с целью обеспечения безопасности и подразделяется на группы в зависимости от:

- ⇒ механических воздействий;
- ⇒ повышенных и пониженных температур;
- ⇒ радиоактивных загрязнений и рентгеновских излучений;



- ⇨ электрического тока, электромагнитных полей;
- ⇨ нетоксичной пыли;
- ⇨ токсичных веществ;
- ⇨ растворов нетоксичных веществ;
- ⇨ растворов кислот и щелочей;
- ⇨ органических растворителей;
- ⇨ нефти, нефтепродуктов, масел и жиров;
- ⇨ общих производственных загрязнений;
- ⇨ вредных факторов.

❖ Средства защиты ног

К средствам защиты ног относятся:

- Сапоги, сапоги с удлиненным голенищем, сапоги с укороченным голенищем, полусапоги;
- Ботинки, полуботинки, туфли, бахилы;
- Галоши, боты, унты, чуваки;
- Тапочки, щитки, ботфорты, наколенники, портянки.



Обувь специальная по исполнению подразделяется на обувь кожаную, из полимерных материалов, валяную.



По обеспечению безопасности труда средства защиты ног подразделяются на группы и подгруппы в зависимости от:

- ⇨ механических воздействий;
- ⇨ скольжения;
- ⇨ повышенных и пониженных температур;
- ⇨ радиоактивных загрязнений и рентгеновских излучений;
- ⇨ электрического тока, электрических зарядов и полей;
- ⇨ нетоксичной пыли и токсичных веществ;
- ⇨ растворов кислот и щелочей;
- ⇨ органических растворителей;
- ⇨ нефти, нефтепродуктов, масел и жиров;
- ⇨ общих производственных загрязнений;
- ⇨ вредных биологических факторов;
- ⇨ статических нагрузок (от утомляемости).

❖ Средства защиты рук

К средствам защиты рук относятся:

рукавицы, перчатки, полуперчатки, наладонники, напульсники, нарукавники, налокотники.



По защитным свойствам средства защиты рук подразделяются на группы и подгруппы в зависимости от:

- ⇨ механических воздействий;
- ⇨ повышенных и пониженных температур;
- ⇨ радиоактивных загрязнений и рентгеновских излучений;
- ⇨ электрического тока, электрических зарядов и полей;
- ⇨ нетоксичной пыли;
- ⇨ токсичных веществ;
- ⇨ воды и растворов нетоксичных веществ;
- ⇨ растворов кислот и щелочей;
- ⇨ органических растворителей;
- ⇨ нефти, нефтепродуктов, масел и жиров;
- ⇨ общих производственных загрязнений;
- ⇨ вредных биологических факторов.



❖ Средства защиты головы

К средствам защиты головы от

повреждений относятся:

- каски защитные;
- шлемы, подшлемники;
- шапки, береты, шляпы, колпачки, косынки, накомарники.



Каски защитные изготавливают из различных материалов: текстолита, полиэтилена, винилпласта, стеклопласта. В зависимости от профессий

каска изготавливают различного цвета.



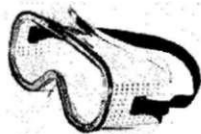
Качество каски определяется ударной прочностью и максимальным весом. Вес касок составляет в среднем 250-470 г.

Наиболее легкие и прочные каски изготавливают из поликарбоната, вес составляет всего 200г. В холодное время года, а также для защиты от дождя и ветра, каски снабжаются пелериной и утепляющим подшлемником.

❖ Средства защиты глаз

К средствам защиты глаз относятся очки защитные, щитки, маски.

Очки предназначены для защиты глаз от твердых частиц, брызг жидкостей, газов, пыли, ультрафиолетового и инфракрасного излучения, слепящей яркости света.



По конструктивным особенностям и назначению очки защитные подразделяются на:

- открытые откидные защитные очки;
- закрытые защитные очки с прямой и непрямой вентиляцией;
- закрытые герметичные очки;
- насадные защитные очки;
- защитный лорнет.

❖ Средства защиты глаз и лица

Для защиты глаз и лица работающих применяются щитки защитные лицевые.

В зависимости от назначения щитки защитные лицевые подразделяются на следующие группы:

- ⇒ для защиты от ударов твердых частиц;
- ⇒ для защиты от излучений

(ультрафиолетового и инфракрасного излучения, слепящей яркости, радиоволн СВЧ-диапазона);



- ⇒ для защиты от брызг разбавленных кислот, щелочей, растворов солей;
- ⇒ для защиты от брызг и искр расплавленного металла;
- ⇒ комбинированные – для защиты от сочетания перечисленных факторов.

По конструктивным особенностям щитки подразделяются на:

- щитки с наголовным креплением;
- щитки с креплением на каске;

- щитки с ручкой;
- щитки универсальные.

К средствам защиты лица и глаз от излучений при электросварке относятся щитки защитные лицевые, очки открытые с естественной вентиляцией и очки закрытые с принудительной вентиляцией.



❖ Средства защиты органов слуха

По назначению и конструкции средства индивидуальной защиты органов слуха подразделяются на три вида:

- противошумные наушники, закрывающие ушную раковину;
- противошумные вкладыши («беруши»), закрывающие наружный слуховой канал;
- противошумные шлемы, закрывающие часть головы и ушную раковину.



Подбор средств индивидуальной защиты органов слуха производится в зависимости от уровня шума (в дБ) на рабочем месте.

❖ Средства защиты от падения с высоты и другие предохранительные средства

Для предотвращения падения работника с высоты (работа, выполняемая на высоте 1.3 и более) или его эвакуация из опасных зон (работа в колодцах, траншеях, котлованах и других закрытых пространствах глубиной до 3 м) используются специальные средства защиты:

- канаты, тросы и пояса;
- жилеты и вспомогательные портупей;
- лебедки, страховочные и спасательные тали;



- подъемники, стропы, самозахваты, карабины.
- треноги;
- стационарные системы страховки (работа на мачтах, заводских трубах, в шахтах) и др.

В зависимости от конструкции пояса предохранительные классифицируются на безлямочные и лямочные, а так же на пояса с амортизатором или без него.

Все предохранительные пояса должны быть сертифицированы, проверены на соответствие требованиям безопасности и требованиям ГОСТ Р 50849-96 «Пояса предохранительные. Общие технические условия»

- от общих производственных загрязнений;
- от нефтепродуктов;
- смол, клеев.

По составу дерматологические средства подразделяются на средства:

- ♦ гидрофильного (предназначены для защиты рук при работе с органическими растворителями, минеральными маслами, лакокрасками, нефтепродуктами, каменноугольными и минеральными маслами);
- ♦ гидрофобного характера (предназначены для защиты кожного покрова от воздействия разбавленных водных растворов, кислот, щелочей, некоторых солей и щелочно-масляных эмульсий).

Защитные дерматологические средства обладают направленными свойствами, легко наносятся на кожу и легко смываются.

Средства дерматологические защитные

подразделяются на:

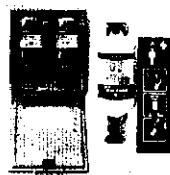
- защитные;
- очистители кожи;
- репаративные средства.

Защитные дерматологические средства выполняют одну из двух функций:

⇒ защищают кожу человека от возможного ее соприкосновения с

вредными и опасными веществами и продуктами;

⇒ очищают кожу, когда по разным причинам не удалось ее защитить.



В зависимости от назначения дерматологические средства делятся на группы и подгруппы:

А. Защитные:

- от пыли (нетоксичной, токсичной);
- от воды, растворов солей, кислот и щелочей низких концентраций;
- от смазочно-охлаждающих жидкостей;
- от органических растворителей (лаков, красок, и др.);
- от нефтепродуктов, смол, отвердителей.

Б. Очистители кожи:

❖ Средства защитные комплексные

К комплексным средствам индивидуальной защиты относятся такие средства, которые одновременно защищают работника от нескольких факторов вредности и опасности.

К таким средствам защиты относится, например, автономный защитный индивидуальный комплект с принудительной подачей очищенного воздуха АЗИК. Он предназначен для защиты органов дыхания, зрения, лица от сероводорода, выхлопных газов двигателей внутреннего сгорания и пыли в рудниках, карьерах, в производстве порошкообразных удобрений.

Задание:

1. Выполнить подбор средств индивидуальной защиты согласно варианта заданий и заполнить личную карточку учета СИЗ на предлагаемые профессии.

2. Заполнить протокол оценки обеспеченности работников средствами индивидуальной защиты на рабочем месте при выполнении аттестации рабочих мест по условиям труда (форма протокола см. приложение №1).

Варианты заданий:

| № п/п | Перечень профессий | СВПФ | | |
|-------|----------------------------|---------|--------------------|--|
| | | Шум, дБ | Химический фактор | Физические факторы |
| 1 | аккумуляторщик | 87 | серная кислота | Воздействие электрического тока |
| 2 | арматурщик | 85 | сварочная аэрозоль | Падение с высоты Наличие острых кромок, заусенец, шероховатостей поверхности |
| 3 | бетонщик | 93 | минеральные масла | Воздействие движущих деталей |
| 4 | каменщик | 86 | цементная пыль | Падение с высоты Повышенная и пониженная температура воздуха рабочей зоны Повышенный уровень ультрафиолетовой радиации |
| 5 | машинист буровой установки | 88 | метан | Падение с высоты Воздействие движущих деталей |
| 6 | вулканизаторщик | 82 | сера | Воздействие движущих деталей |
| 7 | газорезчик | 90 | марганец | Наличие острых кромок, заусенец, шероховатостей поверхности |
| 8 | дорожный рабочий | 89 | битум | Повышенная и пониженная температура воздуха рабочей зоны Повышенный уровень ультрафиолетовой радиации |

| | | | | |
|----|-------------|----|--------|--|
| 9 | жестянщик | 86 | толуол | Наличие острых кромок, заусенец, шероховатостей поверхности |
| 10 | землекоп | 83 | метан | Падение с высоты Обрушение земляных масс |
| 11 | изолировщик | 87 | бензол | Падение с высоты Повышенная и пониженная температура воздуха рабочей зоны |

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие средства защиты органов дыхания применяются в условиях наличия в воздухе вредных веществ неизвестного состава и неизвестной концентрации?
2. Какие СИЗ необходимо применять станочникам при работе на металлорежущих станках?
3. Из какого материала изготавливают наиболее легкие и прочные каски для защиты головы?
4. Какие СИЗ применяются работниками, обслуживающими электроустановки?
5. Какие средства защиты лица и глаз от излучений применяются при электросварке?
6. Из каких средств работодатель организует надлежащий уход за СИЗ и их химчистку, дезактивацию, дезинфекцию, обезвреживание, обеспыливание, ремонт.
7. Приобретение СИЗ осуществляется за чей счет?
8. Каким документом подтверждена исправность применяемых СИЗ?

**ПРОТОКОЛ
ОЦЕНКИ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ РАБОТНИКОВ СРЕДСТВАМИ
ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ №**

_____ (профессия, должность)

Дата проведения оценки _____

1. Наименование организации _____
2. Наименование Аттестующей организации _____
3. Основания для выдачи (СИЗ) работнику:
 - 3.1. обязательных (согласно действующим нормам) _____ (наименование документа)
 - 3.2. дополнительных (стандарт организации, коллективный договор и т. п.) _____ (наименование документа)
4. Результаты оценки СИЗ:

| № п/п | Перечень СИЗ, положенных работнику согласно действующим нормам | Наличие СИЗ у работников (есть, нет) | Соответствие СИЗ условиям труда (соответствует, не соответствует) | Наличие сертификата или декларации соответствия (номер и срок действия, не требуется, отсутствует) |
|-------|--|--------------------------------------|---|--|
| 1. | Обязательные: | | | |
| 2. | Дополнительные | | | |

5. Наличие заполненной в установленном порядке личной карточки учета _____ (да, нет)
6. Итоговая оценка _____ (рабочее место соответствует, не соответствует требованиям обеспеченности работников СИЗ)
7. Предложения по улучшению обеспеченности СИЗ _____
8. Оценку провели: _____
9. Представитель организации, в которой проводилась оценка: _____
10. Ответственное лицо Аттестующей организации _____

Печать организации, проводившей оценку

**Типовые нормы
бесплатной выдачи сертифицированных специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам, занятым на строительных, строительно-монтажных и ремонтно-строительных работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением**

| N пп | Наименование профессий и должностей | Наименование средств индивидуальной защиты | Норма выдачи на год (количество единиц или комплектов) |
|----------------|-------------------------------------|---|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Рабочие | | | |
| 1. | Аккумуляторщик | При выполнении работ по ремонту и зарядке аккумуляторов и приготовлению электролита: Костюм хлопчатобумажный с кислотозащитной пропиткой или Костюм из смешанных тканей для защиты от растворов кислот Сапоги резиновые Рукавицы комбинированные или Перчатки с полимерным покрытием Перчатки резиновые Фартук прорезиненный Очки защитные На наружных работах зимой дополнительно: Куртка на утепляющей прокладке Брюки на утепляющей прокладке или Костюм для защиты от пониженных температур из смешанной или шерстяной ткани Валенки Перчатки с защитным покрытием, морозостойкие, с шерстяными вкладышами | 1 1 1 пара 12 пар 12 пар дежурные дежурный до износа по поясам по поясам по поясам 3 пары |
| 2. | Арматурщик | Костюм брезентовый или | 1 |

| | | |
|----|--|-----------|
| | Костюм из смешанных тканей для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий | 1 |
| | Фартук брезентовый | до износа |
| | Ботинки кожаные с жестким подноском или | 1 пара |
| | Сапоги кожаные с жестким подноском или | 1 пара |
| | Сапоги резиновые с жестким подноском | 1 пара |
| | Рукавицы брезентовые или | 6 пар |
| | Перчатки с полимерным покрытием | 12 пар |
| | Нарукавники | до износа |
| | Жилет сигнальный 2 класса защиты | 1 |
| | При выполнении работ по установке и укладке арматуры на наружных работах зимой дополнительно: | |
| | Костюм сигнальный на утепляющей прокладке 3 класса защиты | по поясам |
| | Валенки | по поясам |
| | Перчатки с защитным покрытием, морозостойкие, с шерстяными вкладышами | 3 пары |
| 3. | Асфальтобетонщик | |
| | При выполнении работы по разливу вяжущего материала из распределителей: | |
| | Комбинезон сигнальный 3 класса защиты или | 1 |
| | Костюм сигнальный 3 класса защиты | 1 |
| | Ботинки кожаные или | 1 пара |
| | Полусапоги кожаные | 1 пара |
| | Рукавицы комбинированные или | 12 пар |
| | Перчатки с полимерным покрытием | 12 пар |
| | При выполнении работы по развеске и дозировке материалов: | |
| | Комбинезон сигнальный 3 класса защиты или | 1 |
| | Костюм сигнальный 3 класса защиты | 1 |

| | | |
|----|---|-----------|
| 4. | Асфальтобетонщик-варильщик | |
| | Ботинки кожаные с жестким подноском или | 1 пара |
| | Сапоги резиновые с жестким подноском | 1 пара |
| | Рукавицы комбинированные или | 12 пар |
| | Перчатки с полимерным покрытием | 12 пар |
| | При выполнении других работ: | |
| | Куртка хлопчатобумажная | 1 |
| | Брюки брезентовые или | 1 |
| | Костюм из смешанной ткани для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий | 1 |
| | Ботинки кожаные | 2 пары |
| | Рукавицы комбинированные или | 12 пар |
| | Перчатки с полимерным покрытием | 12 пар |
| | Зимой дополнительно: | |
| | Костюм сигнальный утепленный с водоотталкивающей пропиткой 3 класса защиты | по поясам |
| | Перчатки с защитным покрытием, морозостойкие, с шерстяными вкладышами | 3 пары |
| | Костюм брезентовый или | 1 |
| | Костюм для защиты от воды из синтетической ткани с пленочным покрытием | 1 |
| | Ботинки кожаные с жестким подноском или | 1 пара |
| | Сапоги кожаные с жестким подноском или | 1 пара |
| | Сапоги резиновые с жестким подноском | 1 пара |
| | Рукавицы брезентовые | 4 пары |
| | Перчатки с полимерным покрытием | 12 пар |
| | Очки защитные | до износа |
| | Респиратор | до износа |
| | Жилет сигнальный 2 класса защиты | 1 |
| | Зимой дополнительно: | |

| | | | |
|----|------------------------------------|--|-----------|
| | | Куртка на утепляющей прокладке | по поясам |
| | | Перчатки с защитным покрытием, морозостойкие, с шерстяными вкладышами | 3 пары |
| 5. | Бетонщик | Костюм брезентовый или | 1 |
| | | Костюм для защиты от воды из синтетической ткани с пленочным покрытием | 1 |
| | | Рукавицы комбинированные или | 12 пар |
| | | Перчатки с полимерным покрытием | 12 пар |
| | | Ботинки кожаные с жестким подноском или | 1 пара |
| | | Сапоги кожаные с жестким подноском или | 1 пара |
| | | Сапоги резиновые с жестким подноском | 1 пара |
| | | Очки защитные | до износа |
| | | Респиратор | до износа |
| | | Жилет сигнальный 2 класса защиты | 1 |
| | | При работе с виброинструментом: | |
| | | Рукавицы антивибрационные вместо рукавиц комбинированных и перчаток с полимерным покрытием | 6 пар |
| | | На наружных работах зимой дополнительно: | |
| | | Куртка на утепляющей прокладке | по поясам |
| | | Брюки на утепляющей прокладке | по поясам |
| | | или | |
| | | Костюм для защиты от пониженных температур из смешанной или шерстяной ткани | по поясам |
| | | Валенки с резиновым низом или | по поясам |
| | | Ботинки кожаные утепленные с жестким подноском | по поясам |
| | | Перчатки с защитным покрытием, морозостойкие, с шерстяными вкладышами | 3 пары |
| | | Жилет сигнальный 2 класса защиты | 1 |
| 6. | Бурильщик шпуров; машинист буровой | Комбинезон хлопчатобумажный для защиты от общих производственных | 1 |

установки

| | | | |
|--|--|--|-----------|
| | | загрязнений и механических воздействий или | |
| | | Костюм из смешанных тканей для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий | 1 |
| | | Рукавицы с наладонниками из винилискожи - Т прерывистой или | 6 пар |
| | | Перчатки с полимерным покрытием | 6 пар |
| | | Ботинки кожаные с жестким подноском или | 1 пара |
| | | Сапоги кожаные с жестким подноском или | 1 пара |
| | | Сапоги резиновые с жестким подноском | 1 пара |
| | | Очки защитные | до износа |
| | | Наушники противошумные (с креплением на каску) | до износа |
| | | Жилет сигнальный 2 класса защиты | 1 |
| | | При выполнении работы с электроперфораторами дополнительно: | |
| | | Перчатки диэлектрические | дежурные |
| | | Галоши диэлектрические | дежурные |
| | | При выполнении работы сухим способом дополнительно: | |
| | | Респиратор | до износа |
| | | На наружных работах зимой дополнительно: | |
| | | Куртка на утепляющей прокладке | по поясам |
| | | Брюки на утепляющей прокладке | по поясам |
| | | или | |
| | | Костюм для защиты от пониженных температур из смешанной или шерстяной ткани | по поясам |
| | | Валенки или | по поясам |
| | | Ботинки кожаные утепленные с жестким подноском | по поясам |
| | | Перчатки с защитным покрытием, морозостойкие, с шерстяными вкладышами | 3 пары |

| | | | |
|----|-----------------|---|-----------|
| 7. | Взрывник | Жилет сигнальный 2 класса защиты | 1 |
| | | Костюм сигнальный 3 класса защиты | 1 |
| | | Полуплещ непромокаемый сигнальный 3 класса защиты | дежурный |
| | | Ботинки кожаные на нескользящей подошве с жестким подноском или | 1 пара |
| | | Сапоги кожаные на нескользящей подошве с жестким подноском | 1 пара |
| | | Рукавицы брезентовые | 6 пар |
| | | Перчатки кожаные | 1 пара |
| | | Очки защитные | до износа |
| | | Наушники противозумные | до износа |
| | | Зимой дополнительно: | |
| | | Костюм сигнальный на утепляющей прокладке 3 класса защиты | по поясам |
| | | Валенки или | по поясам |
| | | Ботинки кожаные утепленные с жестким подноском | по поясам |
| | | Перчатки с защитным покрытием, морозостойкие, с шерстяными вкладышами | 3 пары |
| 8. | Вулканизаторщик | Костюм хлопчатобумажный для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий или | 1 |
| | | Костюм из смешанных тканей для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий | 1 |
| | | Ботинки кожаные или | 1 пара |
| | | Сапоги резиновые | 1 пара |
| | | Нарукавники из полимерных материалов | 2 пары |
| | | Рукавицы комбинированные или | 12 пар |
| | | Перчатки с полимерным покрытием | 12 пар |
| | | На наружных работах зимой дополнительно: | |
| | | Куртка на утепляющей прокладке | по поясам |
| | | Перчатки с защитным покрытием, морозостойкие, с шерстяными | 3 пары |

| | | | |
|---|---|--|-----------|
| 9. | Газорезчик; газосварщик; машинист контактно-сварочной установки для газонефтепродукто-проводов | вкладышами | |
| | | Костюм хлопчатобумажный с огнезащитной пропиткой или | 1 |
| | | Костюм сварщика | 1 |
| | | Ботинки кожаные с жестким подноском | 1 пара |
| | | Рукавицы брезентовые или | 12 пар |
| | | Краги сварщика | 12 пар |
| | | Очки защитные или | до износа |
| | | Щиток защитный | до износа |
| | | Наколенники | до износа |
| | | Респиратор | до износа |
| | | Жилет сигнальный 2 класса защиты | 1 |
| | | При выполнении работы по обслуживанию стационарных газогенераторов: | |
| | | Костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий | 1 |
| | | Перчатки резиновые | дежурные |
| | | Очки защитные или | до износа |
| | | Щиток защитный | до износа |
| | | Жилет сигнальный 2 класса защиты | 1 |
| | | На наружных работах зимой дополнительно: | |
| | | Куртка на утепляющей прокладке | по поясам |
| | | Брюки на утепляющей прокладке | по поясам |
| или | | | |
| Костюм сварщика зимний | по поясам | | |
| Валенки с резиновым низом или | по поясам | | |
| Сапоги кожаные утепленные с жестким подноском | по поясам | | |
| Перчатки с защитным покрытием, морозостойкие, с шерстяными вкладышами | 3 пары | | |
| Жилет сигнальный 2 класса защиты | 1 | | |
| 10. | Гидромониторщик | Костюм брезентовый или | 1 |

| | | | |
|-----|-------------|---|-------------|
| | | Костюм для защиты от воды из синтетической ткани с пленочным покрытием | 1 |
| | | Сапоги резиновые болотные | 1 пара |
| | | Рукавицы брезентовые или | 12 пар |
| | | Перчатки с полимерным покрытием | 12 пар |
| | | Наушники противозумные (с креплением на каску) | до износа |
| | | Куртка на утепляющей прокладке | 1 на 2 года |
| | | Брюки на утепляющей прокладке | 1 на 2 года |
| | | Валенки с резиновым низом | по поясам |
| | | Перчатки с защитным покрытием, морозостойкие, с шерстяными вкладышами | 3 пары |
| | | Жилет сигнальный 2 класса защиты | 2 |
| 11. | Грохотовщик | Костюм хлопчатобумажный для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий или | 1 |
| | | Костюм из смешанных тканей для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий | 1 |
| | | Рукавицы комбинированные или | 12 пар |
| | | Перчатки с полимерным покрытием | 12 пар |
| | | Очки защитные | до износа |
| | | Наушники противозумные (с креплением на каску) | до износа |
| | | При постоянной занятости на наружных работах зимой дополнительно: | |
| | | Куртка на утепляющей прокладке | по поясам |
| | | Брюки на утепляющей прокладке | по поясам |
| | | или | |
| | | Костюм для защиты от пониженных температур из смешанной или шерстяной ткани | по поясам |
| | | Валенки с резиновым низом или | по поясам |
| | | Ботинки кожаные утепленные с жестким подноском | по поясам |
| | | Перчатки с защитным покрытием, | 3 пары |

| | | | |
|-----|------------------|---|-------------|
| | | морозостойкие, с шерстяными вкладышами | |
| | | На мокром трюхочении: | |
| | | Костюм для защиты от воды из синтетической ткани с пленочным покрытием вместо костюма хлопчатобумажного для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий или костюма из смешанных тканей для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий | 1 |
| 12. | Дорожный рабочий | Костюм сигнальный с водоотталкивающей пропиткой 3 класса защиты | 1 |
| | | Рукавицы комбинированные или | 12 пар |
| | | Перчатки с полимерным покрытием | 12 пар |
| | | Ботинки кожаные с жестким подноском или | 1 пара |
| | | Сапоги кожаные с жестким подноском или | 1 пара |
| | | Сапоги резиновые с жестким подноском | 1 пара |
| | | Наколенники брезентовые (на вате) | до износа |
| | | Плащ непромокаемый сигнальный 3 класса защиты | 1 на 3 года |
| | | Жилет сигнальный 2 класса защиты | 1 |
| | | Очки защитные | до износа |
| | | Наушники противозумные (с креплением на каску) | до износа |
| | | Зимой дополнительно: | |
| | | Костюм сигнальный на утепляющей прокладке с водоотталкивающей пропиткой 3 класса защиты | по поясам |
| | | Валенки с резиновым низом или | по поясам |
| | | Сапоги кожаные утепленные с жестким подноском | по поясам |
| | | Шалка-ушанка | по поясам |
| | | Перчатки с защитным покрытием, морозостойкие, с шерстяными вкладышами | 3 пары |

| | | | |
|-----|----------|---|-----------|
| 13. | Жестящик | Костюм хлопчатобумажный для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий или | 1 |
| | | Костюм из смешанных тканей для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий | 1 |
| | | Фартук хлопчатобумажный | 2 |
| | | Рукавицы комбинированные или | 12 пар |
| | | Перчатки с полимерным покрытием | 12 пар |
| | | Ботинки кожаные с жестким подноском или | 1 пара |
| | | Сапоги кожаные с жестким подноском | 1 пара |
| | | Куртка на утепляющей прокладке | по поясам |
| | | Наушники противошумные (с креплением на каску) | до износа |
| | | | |
| 14. | Землекоп | Костюм хлопчатобумажный для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий или | 1 |
| | | Костюм из смешанных тканей для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий | 1 |
| | | Рукавицы комбинированные или | 12 пар |
| | | Перчатки с полимерным покрытием | 12 пар |
| | | Ботинки кожаные с жестким подноском или | 1 пара |
| | | Сапоги кожаные с жестким подноском или | 1 пара |
| | | Сапоги резиновые с жестким подноском | 1 пара |
| | | Наушники противошумные (с креплением на каску) или | до износа |
| | | Вкладыши противошумные | до износа |
| | | Респиратор | до износа |
| | | Жилет сигнальный 2 класса защиты | 1 |
| | | При выполнении гидромеханизированных работ: | |
| | | Костюм брезентовый или | 1 |

| | |
|--|-----------|
| Костюм для защиты от воды из синтетической ткани с пленочным покрытием | 1 |
| Сапоги резиновые с жестким подноском | 1 пара |
| Рукавицы комбинированные или | 12 пар |
| Перчатки с полимерным покрытием | 12 пар |
| Наушники противошумные (с креплением на каску) | до износа |
| При выполнении работ по проходке: | |
| Костюм брезентовый или | 1 |
| Костюм для защиты от воды из синтетической ткани с пленочным покрытием | 1 |
| Ботинки кожаные с жестким подноском или | 1 пара |
| Сапоги кожаные с жестким подноском или | 1 пара |
| Сапоги резиновые с меховыми чулками | 1 пара |
| Рукавицы комбинированные или | 12 пар |
| Перчатки с полимерным покрытием | 12 пар |
| Наушники противошумные (с креплением на каску) | до износа |
| При работе с виброинструментом дополнительно: | |
| Рукавицы антивибрационные | 6 пар |
| При работе в мокром грунте: | |
| Костюм хлопчатобумажный с водоотталкивающей пропиткой или | 1 |
| Костюм для защиты от воды из синтетической ткани с пленочным покрытием | 1 |
| Сапоги резиновые с меховыми чулками | 1 пара |
| Рукавицы комбинированные или | 12 пар |
| Перчатки с полимерным покрытием | 12 пар |
| На наружных работах зимой дополнительно: | |
| Куртка на утепляющей прокладке | по поясам |

| | | | |
|-----|---|---|-----------|
| | | Вьюки на утепляющей прокладке | по поясам |
| | | или | |
| | | Костюм для защиты от пониженных температур из смешанной или шерстяной ткани | по поясам |
| | | Валенки с резиновым низом или | по поясам |
| | | Ботинки кожаные утепленные с жестким подноском | по поясам |
| | | Перчатки с защитным покрытием, морозостойкие, с шерстяными вкладышами | 3 пары |
| | | Жилет сигнальный 2 класса защиты | 1 |
| 15. | Известегасильщик | Комбинезон хлопчатобумажный для защиты от общих производственных | 1 |
| | | Костюм хлопчатобумажный для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий | 1 |
| | | Куртка на утепляющей прокладке | по поясам |
| | | Сапоги резиновые с жестким подноском | 1 пара |
| | | Рукавицы комбинированные или | 12 пар |
| | | Перчатки с полимерным покрытием | 12 пар |
| | | Перчатки резиновые | до износа |
| | | Респиратор | до износа |
| | | Очки защитные | до износа |
| | | Жилет сигнальный 2 класса защиты | 1 |
| 16. | Изолировщик на гидроизоляции; изолировщик на термозоляции | Комбинезон хлопчатобумажный для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий или | 1 |
| | | Костюм хлопчатобумажный для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий | 1 |
| | | Фартук брезентовый | до износа |
| | | Ботинки кожаные с жестким подноском или | 1 пара |
| | | Сапоги кожаные с жестким подноском или | 1 пара |

| | | | |
|-----|----------|---|-----------|
| | | Сапоги резиновые с жестким подноском | 1 пара |
| | | Рукавицы брезентовые или | 12 пар |
| | | Рукавицы кислотозащитные или | 12 пар |
| | | Перчатки резиновые на трикотажной основе или | 12 пар |
| | | Перчатки с полимерным покрытием | 12 пар |
| | | Наколенники брезентовые (на вате) | до износа |
| | | Очки защитные | до износа |
| | | Респиратор | до износа |
| | | Жилет сигнальный 2 класса защиты | 1 |
| | | При выполнении горячих работ и работ в мокром грунте дополнительно: | |
| | | Костюм брезентовый | 1 |
| 18. | Каменщик | Костюм сигнальный 3 класса защиты | 1 |
| | | Ботинки кожаные с жестким подноском или | 1 пара |
| | | Сапоги кожаные с жестким подноском или | 1 пара |
| | | Сапоги резиновые с жестким подноском | 1 пара |
| | | Рукавицы с наладонниками из винилискожи Т-прерывистой | 12 пар |
| | | или | |
| | | Перчатки с полимерным покрытием | 12 пар |
| | | Очки защитные | до износа |
| | | На наружных работах зимой дополнительно: | |
| | | Костюм сигнальный на утепляющей прокладке 3 класса защиты | по поясам |
| | | Валенки с резиновым низом или | по поясам |
| | | Ботинки кожаные утепленные с жестким подноском | по поясам |
| | | Перчатки с защитным покрытием, морозостойкие, с шерстяными вкладышами | 3 пары |

Примечание:

1. Работодатель за счет собственных средств обязан организовать надлежащий уход за СИЗ и их хранение, своевременно осуществлять химчистку, стирку, дегазацию, дезактивацию, дезинфекцию, обезвреживание, обеспыливание, сушку СИЗ, а также ремонт и замену СИЗ. В этих целях работодатель вправе выдавать работникам 2 комплекта соответствующих СИЗ с удвоенным сроком носки.

2. Для хранения выданных работникам СИЗ работодатель предоставляет в соответствии с требованиями строительных норм и правил специально оборудованные помещения (гардеробные).

3. В соответствии с установленными в национальных стандартах сроками работодатель должен обеспечить испытание и проверку исправности СИЗ, а также своевременную замену частей СИЗ с понизившимися защитными свойствами. После проверки исправности на СИЗ должна быть сделана отметка (клеймо, штамп) о сроках очередного испытания.

4. При выдаче СИЗ, применение которых требует от работников практических навыков (респираторы, противогазы, самоспасатели, предохранительные пояса, накомарники, каски и др.), работодатель должен обеспечить проведение инструктажа работников о правилах применения указанных СИЗ, простейших способах проверки их работоспособности и исправности, а также организовать тренировки по их применению.

5. В случае пропажи или порчи СИЗ в установленных местах их хранения по независящим от работников причинам работодатель обязан выдать им другие исправные СИЗ. Работодатель должен обеспечить замену или ремонт СИЗ, пришедших в негодность до окончания срока носки по причинам, не зависящим от работника.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»

Кафедра охраны труда и окружающей среды

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ О.Г. Локтионова

«___» _____ 2020 г.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПОЛЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЧАСТОТЫ. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РАБОТ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ

Методические указания к проведению лабораторных работ по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» и «Безопасность труда» для студентов всех направлений подготовки

Курск 2020

Цель работы:

изучить основные меры безопасности при выполнении работ в зоне влияния электромагнитных полей, а также рассчитать допустимые напряженности в зависимости от времени пребывания в электромагнитном поле

Меры безопасности при выполнении работ в зоне влияния электромагнитных полей

В ОРУ и на ВЛ напряжением до 330 кВ и выше должна быть обеспечена защита работающих от биологически активного электрического поля, способного оказывать отрицательное воздействие на организм человека и вызывать появление электрических разрядов при прикосновении к заземленным и изолированным от земли электропроводящим объектам.

В электроустановках всех напряжений должна быть обеспечена защита работающих от биологически активного магнитного поля, способного оказывать отрицательное воздействие на организм человека.

Биологически активным являются электрическое и магнитное поля, напряженность которых превышает допустимое значение.

Допустимая напряженность неискаженного электрического поля составляет 5 кВ/м. При электрической напряженности поля на рабочих местах свыше 5 кВ/м (работа в зоне влияния электрического поля) необходимо применять средства защиты.

Допустимая напряженность (Н) или индукция (В) магнитного поля для условий общего (на все тело) и локального (на конечности) воздействия в зависимости от продолжительности пребывания в магнитном поле определяется в соответствии с табл.1.

Таблица 1– Воздействия в зависимости от продолжительности пребывания в магнитном поле

| Время пребывания (час) | Допустимые уровни магнитного поля Н (А/м)/В (мкТл) при воздействии | |
|---------------------------|---|-----------|
| | общем | локальном |
| 1 | 1600/2000 | 6400/800 |
| 2 | 800/1000 | 3200/4000 |
| 4 | 400/500 | 1600/2000 |
| 8 | 80/100 | 800/1000 |

При необходимости пребывания персонала в зонах с различной напряженностью магнитного поля общее время выполнения работ в этих зонах не должно превышать предельное допустимое для зоны с максимальной напряженностью.

Допустимое время пребывания в магнитном поле может быть реализовано однократно или дробно в течение рабочего дня. При изменении режима труда и отдыха (сменная работа) предельно допустимый уровень магнитного поля не должен превышать установленный для 8-часового рабочего дня.

Требования к проведению контроля на рабочих местах

При измерении напряженности ЭП должны соблюдаться установленные правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей предельно допустимые расстояния от оператора, производящего измерение, и измерительного прибора до токоведущих частей, находящихся под напряжением.

Напряженность электромагнитного поля должна измеряться в зоне нахождения человека при выполнении им работы. Во всех случаях должна измеряться напряженность неискаженного электромагнитного поля.

Контроль уровней электрического и магнитного полей должен производиться при:

- приемке в эксплуатацию новых и расширение действующих электроустановок;
- оборудовании помещений для постоянного или временного пребывания персонала, находящихся вблизи электроустановок (только для магнитного поля);
- аттестации рабочих мест.

Уровни электрического и магнитного полей должны определяться во всей зоне, где может находиться персонал в процессе выполнения работ, на маршрутах следования к рабочим местам и осмотра оборудования.

Измерения напряженности электрического поля должны производиться:

– при работах без подъема на оборудование и конструкции – на высоте 1,8 м от поверхности земли, плит кабельного канала (лотка), площадки обслуживания оборудования или пола помещения;

– при работах с подъемом на оборудование и конструкции – на высоте 0.5, 1.0 и 1.8 м от пола площадки рабочего места, земли, пола помещения, настила переходных мостиков и т.п., а при нахождении источника магнитного поля под рабочим местом – дополнительно на уровне пола площадки рабочего места.

Измерения напряженности (индукции) магнитного поля должны проводиться при максимальном рабочем токе электроустановки или измеренные значения должны пересчитываться на максимальный рабочий ток (I_{\max}) путем умножения измеренных значений на отношение I_{\max}/I , где I – ток в источнике магнитного поля в момент измерения.

Напряженность (индукция) магнитного поля измеряется в производственных помещениях с постоянным пребыванием персонала, расположенных на расстоянии не менее 20 м от токоведущих частей электроустановок, в том числе отделенных от них стенами.

Применение средств защиты от воздействия электрического поля

В ОРУ – стационарные экранирующие устройства по ГОСТ 12.4.154 и экранирующие комплекты по ГОСТ 12.4.172, сертифицированные органами Госстандарта России.

На ВЛ – экранирующие комплекты (те же, что в ОРУ). В заземленных кабинах и кузовах машин, механизмов, передвижных мастерских и лабораторий, а также в зданиях из железобетона, в кирпичных зданиях с железобетонными перекрытиями, металлическим каркасом или заземленной металлической кровлей электрическое поле отсутствует, и применение средств защиты не требуется.

Не допускается применение экранирующих комплектов при работах, не исключающих возможности прикосновения к находящимся под напряжением до 1000 В токоведущим частям, а также при испытаниях оборудования (для работников, непосредственно проводящих испытания повышенным напряжением) и электросварочных работах.

При работе на участках отключенных токоведущих частей электроустановок для снятия наведенного потенциала они должны быть заземлены. Прикасаться к отключенным, но не заземленным токоведущим частям без средств защиты не допускается. Ремонтные приспособления и оснастка, которые могут оказаться изолированными от земли, также должны быть заземлены.

Машины и механизмы на пневмоколесном ходу, находящиеся в зоне влияния электрического поля, должны быть заземлены. При их передвижении в этой зоне для снятия наведенного потенциала следует применять металлическую цепь, присоединенную к шасси или кузову и касающуюся земли.

Не разрешается заправка машин и механизмов горючими и смазочными материалами в зоне влияния электрического поля.

В качестве мер защиты от воздействия магнитного поля должны применяться стационарные и переносимые магнитные экраны.

Зоны электроустановок с уровнями магнитных и электрических полей, превышающими предельно допустимые, где по условиям эксплуатации не требуется даже кратковременное пребывание персонала, должны ограждаться и обозначаться соответствующими предупредительными надписями.

Расчет допустимой напряженности в зависимости от времени пребывания в электромагнитном поле

Достаточно сильные электрические и магнитные поля промышленной частоты создают условия, нахождение в которых наносят или могут нанести вред здоровью человека.

В наибольшей степени подвержен влиянию электромагнитных полей ремонтный персонал. Это вызвано тем, что ремонтные работы могут производиться в самых различных условиях: на территории ОРУ на земле или вблизи нее, а также и с подъемом на высоту. Например, при ремонте выключателя, соседние ячейки могут находиться под напряжением. Поэтому в месте ремонта напряженность (например, электрического поля) может оказаться существенно больше, чем у поверхности земли. Для ее снижения в некоторых случаях возникает необходимость установки специальных экранов между ячейками ОРУ или ограничения времени пребывания персонала.

Установлены предельно допустимые уровни напряженности электрического поля частотой 50 Гц для персонала обслуживающего электроустановки и находящегося в зоне влияния создаваемого ими электромагнитного поля, в зависимости от времени пребывания в электромагнитном поле.

Допустимые уровни напряженности электрических полей

Предельно допустимый уровень напряженности воздействующего ЭП устанавливается равным 25 кВ/м.

Пребывание в ЭП напряженностью более 25 кВ/м без применения средств защиты не допускается.

Пребывание в ЭП напряженностью до 5 кВ/м включительно допускается в течение рабочего дня.

При напряженности ЭП свыше 20 до 25 кВ/м время пребывания персонала в ЭП не должно превышать 10 минут.

Допустимое время пребывания в ЭП напряженностью свыше 5 до 20 кВ/м включительно вычисляется по формуле (1):

$$T = \frac{50}{E} - 2, \quad (1)$$

Где T – допустимое время пребывания в ЭП при соответствующем уровне напряженности, ч;

E – напряженность воздействующего ЭП в контролируемой зоне, кВ/м.

Допустимое время пребывания в ЭП может быть реализовано одноразово или дробно в течение рабочего дня. В остальное рабочее время напряженность ЭП не должна превышать 5 кВ/м.

При нахождении персонала в течение рабочего дня в зонах с различной напряженностью ЭП время пребывания вычисляют по формуле (2):

$$T_{\text{пр}} = 8 \left(\frac{t_{E1}}{T_{E1}} + \frac{t_{E2}}{T_{E2}} + \dots + \frac{t_{En}}{T_{En}} \right), \quad (2)$$

Где $T_{\text{пр}}$ – приведенное время, эквивалентное по биологическому эффекту пребывания в ЭП нижней границы нормируемой напряженности, ч;

$t_{E1}, t_{E2}, \dots, t_{En}$ – время пребывания в контролируемых зонах с напряженностью E_1, E_2, \dots, E_n , ч;

T_{E2}, \dots, T_{En} – допустимое время пребывания в ЭП для соответствующих контролируемых зон.

Приведенное время не должно превышать 8 ч.

Методика расчета допустимой напряженности в зависимости от времени пребывания в электромагнитном поле

При необходимости установления предельно допустимой напряженности ЭП при заданном времени пребывания в нем, уровень напряженности ЭП в кВ/м вычисляют по формуле:

$$E=50/(T+2),$$

Где T – время пребывания в ЭП,ч.

Расчет по формуле допускается в пределах от 0,5 до 8,0 ч.

Пример определения приведенного времени в электрическом поле

$$E_1=6,0 \text{ кВ/м}; t_{E1}=3,5 \text{ ч}; T_{E1}=6,3 \text{ ч};$$

$$E_2=10,0 \text{ кВ/м}; t_{E2}=0,5 \text{ ч}; T_{E2}=3,0 \text{ ч};$$

$$E_3=18,0 \text{ кВ/м}; t_{E3}=0,2 \text{ ч}; T_{E3}=0,8 \text{ ч};$$

$$T_{\text{пр}}=8\left(\frac{3,5}{6,3}+\frac{0,5}{3,0}+\frac{0,2}{0,8}\right) = 7,84 \text{ ч.}$$

Контрольные вопросы

1. Что такое зона влияния электрического поля?
2. Что такое зона влияния магнитного поля?
3. Дайте определение напряженности неискаженного электрического поля.
4. Меры безопасности при выполнении работ в зоне влияния электромагнитных полей.
5. Какие средства защиты применяют от воздействия электрического поля?
6. Допустимые уровни напряженности электрических полей.

Библиографический список

1. Основы электробезопасности в электроустановках: учебное пособие / К.Б. Кузнецова; ред.: / К.Б. Кузнецова. – Москва: Высшая школа, 2017. – 195с

2. Электробезопасность. Теория и практика / П.А. Долин; ред.:/ П.А. Долин. – Москва: МЭИ, 2012 – 284с

3. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Комплект индивидуальный экранирующий для защиты от электрических полей промышленной частоты. Общие технические требования и методы испытаний [Текст]: ГОСТ 12.4.172. – Введ. 2015-12-01. – М.: Энергия, 2019. – 43с