

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 14.11.2022 15:29:14
Уникальный программный ключ:
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра охраны труда и окружающей среды



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

О.Г. Локтионова

« 02 » _____ 2016 г.

МЕТОДЫ АНАЛИЗА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА

Методические указания к проведению практических занятий
по дисциплинам «Безопасность жизнедеятельности»,
«Безопасность труда», «Управление техносферной безопасностью»
для студентов всех специальностей и направлений

Курск 2016

УДК 658.345(075)

Составители: Е.А. Преликова, В.М. Попов

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент *Г.П. Тимофеев*

Методы анализа производственного травматизма: методические указания к проведению практических занятий по дисциплинам «Безопасность жизнедеятельности», «Безопасность труда», «Управление техносферной безопасностью» для студентов всех специальностей и направлений / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Е.А. Преликова, В.М. Попов Курск, 2016. 10 с. Библиогр.: с. 10.

Содержатся сведения о методах прогнозирования уровня травматизма, относительных показателях уровня травматизма и профессиональной заболеваемости.

Предназначены для студентов всех специальностей и направлений.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать 5.02.2016 . Формат 60x84 1/16.
Усл. печ. л. 0,5 Уч.-изд.л. 0,4 Тираж 30 экз. Заказ 78. Бесплатно.
Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

Цель работы: ознакомиться с методами анализа производственного травматизма, определить показатели уровня травматизма и профессиональной заболеваемости.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Анализ производственного травматизма проводится с целью установления закономерностей возникновения травм на производстве и разработке эффективных профилактических мероприятий.

В процессе анализа травматизма должны быть выяснены причины несчастных случаев и разработаны мероприятия по их предупреждению.

Производственный травматизм – явление, характеризующееся совокупностью производственных травм за определенный период. Травмы в зависимости от характера воздействия бывают:

- механические (ушибы, вывихи, переломы);
- термические (ожоги, обморожения);
- химические (отравления, ожоги);
- электрические (остановка дыхания, фибрилляция сердца, ожоги);
- лучевые (ожоги)

При проведении анализа травматизма ставятся следующие задачи:

- 1) выявление причин несчастных случаев;
- 2) выявление характера и повтора несчастных случаев;
- 3) определения опасных видов работ и процессов;
- 4) выявление факторов, характерных для травматизма на данном рабочем месте, в цехе, подразделении;
- 5) выявление общих тенденций, характерных в отношении травматизма на данном рабочем месте, в цехе, подразделении.

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:

$$K_q = N \times 1000 \div C \quad (1)$$

где N- количество несчастных случаев;
C – среднесписочный состав предприятия;

б) коэффициент тяжести травматизма:

$$K_T = D \div N \quad (2)$$

где D – количество дней нетрудоспособности вследствие несчастного случая;

в) коэффициент общего травматизма:

$$K_{\text{общ}} = K_{\text{ч}} \times K_T = D \times 1000 \div C \quad (3)$$

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

$$K_{\text{ис}} = T \times 1000 \div N \quad (4)$$

где T – количество случаев с выходом на инвалидность и смертельным исходом.

д) коэффициент, отражающий количество пострадавших на 1000 работающих:

$$K_{\text{п}} = П \times 1000 \div C \quad (5)$$

где $П$ – количество пострадавших.

е) коэффициент профессиональной заболеваемости:

$$K_{\text{хрон}} = T_{\text{хрон}} \times 10000 \div C \quad (6)$$

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

Разновидностью статистического метода является **групповой метод**. Согласно этому методу несчастные случаи группируются по отдельным однородным признакам: времени травмирования, квалификации и специальности пострадавших, виду работ, возрасту и т.п. Выявление наиболее значимых признаков позволяет разработать соответствующие профилактические мероприятия.

Статистический метод является одним из важнейших условий борьбы с производственным травматизмом. Причины возникновения последнего бывают технические и организационные.

Технические причины в большинстве случаев проявляются как результат конструктивных недостатков оборудования, недостаточности

освещения, неисправности защитных средств, оградительных устройств и т.п.

К *организационным причинам* относят несоблюдение правил техники безопасности из-за неподготовленности работников, низкая трудовая и производственная дисциплина, неправильная организация работы, отсутствие надлежащего контроля за производственным процессом и др.

Статистический метод исследования дает общую картину состояния травматизма, устанавливает его динамику, проявляет определенные зависимости, но при этом не изучаются углубленно условия, в которых произошел несчастных случаев.

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 – выявить причину несчастного случая и разработать мероприятия по предупреждению их в будущем.

При монографическом методе применяются также санитарные и технические методы исследования. Это не только позволяет выявить причины несчастных случаев, но и, что особенно важно, способствует определению потенциальной опасности и вредности, которые могут влиять на людей. Данные методы можно применять и для разработки мер по охране труда на производстве.

3. **Топографический метод** заключается в том, что на графическое изображение территории предприятия или его структурного подразделения (цеха, участка) наносятся специальными условными знаками места, где произошел несчастный случай. На графическом плане предприятия наглядно отражаются неблагоприятные рабочие места.

4 **Технический метод** заключается в проведении расчетов и испытаний технических средств (машин, механизмов, спасательных средств, сигнализации) с целью выявления наиболее безопасных.

5 **Экономический метод** заключается в определении экономических показателей травматизма, оценке экономического ущерба от производственного травматизма, а также в оценке эффективности затрат, направленных на предупреждение несчастных случаев с целью оптимального распределения средств на мероприятия по охране труда.

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

$$\mathcal{E}_r = P_{\text{пр}} + P_{\text{др}} + H \quad (6)$$

где – $P_{пр}$ – расходы предприятия, связанные с несчастным случаем (пенсии, путевки);

H - недополученные государством налоги.

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

$$P_{пр} = (0,6 \times T + 1,28 \times Д) \times В + 8 \times T \times В \quad (7)$$

где – D суммарная длительность нетрудоспособности в днях;

T – количество несчастных случаев в год;

B – среднедневная зарплата пострадавших, руб.

Наряду с традиционными методами анализа производственного травматизма можно отметить некоторые новые направления, характерные для исследования условий безопасности труда и предупреждения травматизма:

- ▶ *комплекс методов математической статистики*, например, методы дисперсионного и корреляционного анализа;

- ▶ *метод научного прогнозирования безопасности труда*. Он служит для вероятностной оценки динамики травматизма, предсказания образования неблагоприятных факторов в новых производствах или технологиях и разработки для них соответствующих требований техники безопасности;

- ▶ *разработка автоматизированных систем оперативного учета и предупреждения травматизма*, которые должны стать одним из звеньев автоматизированной системы управления охраной труда;

- ▶ *разработка методик комплексной оценки безопасности технологических процессов и оборудования на стадии их проектирования, изготовления и эксплуатации;*

- ▶ *эргономичный метод*, основанный на комплексном изучении систем "Человек-Машина" с учетом функциональных возможностей человека в процессе труда;

- ▶ *детерминистические методы*, которые создают возможность выявить объективную закономерную взаимосвязь условий труда и существующую обусловленность случаев травматизма.

Разновидностью детерминистических методов являются:

- метод сетевого моделирования;

- методы наблюдений;
- анкетирование
- метод экспертных оценок позволяет сделать выводы на основании обобщенного опыта и интуиции специалистов, занимающихся вопросами охраны труда.

► *психофизиологический* анализ, целью которого является изучение индивидуальных и групповых особенностей работающих с целью предупреждения возникновения несчастных случаев.

Для оперативного учета и обработки информации о травматизме и профзаболеваниях могут быть использованы ручные и машинные системы (ПЭВМ).

К эффективным мероприятиям предупреждения производственного травматизма относят квалифицированное проведение вводного, первичного на рабочем месте, повторного, внепланового и целевого инструктажей работников по технике безопасности.

Вводный инструктаж должны проходить работники, впервые поступившие на предприятие, и учащиеся, направленные на производственную практику. Вводный инструктаж знакомит с правилами по технике безопасности, внутреннего распорядка предприятия, основными причинами несчастных случаев и порядком оказания первой медицинской помощи при несчастном случае.

Первичный инструктаж должны пройти работники, вновь поступившие на предприятие или переведенные на другое место работы, и учащиеся, проходящие производственную практику. Этот инструктаж знакомит с правилами техники безопасности непосредственно на рабочем месте, а также с индивидуальными защитными средствами.

Повторный инструктаж проводится с целью проверки знаний и умений работников применять навыки, полученные ими при вводном инструктаже и на рабочем месте.

Внеплановый инструктаж проводится на рабочем месте при замене оборудования, изменении технологического процесса или после несчастных случаев из-за недостаточности предыдущего инструктажа.

Целевой инструктаж проводится после выявления нарушений правил и инструкций по технике безопасности или при выполнении работ по допуску-наряду.

Инструктаж на рабочих местах в производственных предприятиях проводят мастера участков. На каждом предприятии должна быть книга для записи инструктажа по технике безопасности.

ЗАДАНИЕ:

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

Таблица 1

Исходные данные для задания

№ варианта	Н	С	Д	Т	П	Р _{др}	В	Н
1	10	1000	103	1	10	26000	3700	1200
2	5	120	28	1	5	5000	5000	3490
3	11	1720	123	3	11	16000	3200	3000
4	14	2100	256	2	4	43000	3500	3551
5	7	1500	72	2	7	5200	4500	6200
6	1	100	62	1	1	17000	5100	4700
7	5	130	49	3	5	5000	5200	6300
8	12	2700	280	1	1	87000	3700	2300
9	3	150	52	1	3	5000	6000	2000
10	4	140	64	2	4	5700	5700	5278
11	1	50	10	3	1	5300	6300	5948
12	8	170	106	1	8	25000	4200	5544
13	14	2700	270	2	14	47000	4100	7790
14	11	1800	143	2	11	48000	4500	7580
15	15	2900	176	3	15	68000	3800	8400
16	2	63	35	3	2	5600	5100	9800
17	6	170	85	2	6	3400	5300	4600
18	7	1000	83	1	7	5500	4600	3700
19	8	1200	98	1	8	25000	3900	6000
20	10	1500	106	1	10	28000	4050	6800
21	3	140	36	2	3	3200	5300	3100
22	12	2600	240	2	12	57000	4020	4700

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?
9. В чем заключается монографический метод анализа производственного травматизма?
10. В чем заключается топографический метод анализа производственного травматизма?

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамова С.В., Рублев. Безопасность жизнедеятельности / учебно-методическое пособие. Южно-Сахалинск: СахГУ, 2012. - 76 с.
2. Абрамова, С.В. Безопасность жизнедеятельности: теория, методика, практика, культура: словарь-справочник / С. В. Абрамова, Е. Н. Бояров, А. С. Ломов. – Южно-Сахалинск: СахГУ, 2010. - 536 с.
3. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов / С.В. Белов, В.А. Девисилов, А.В. Ильницкая, и др.; Под общей редакцией С.В. Белова.- 8-е издание, стереотипное - М.: Высшая школа, 2009. - 616 с.: ил.
4. Человеческий фактор в обеспечении безопасности и охраны труда: уч. пособие / П.П. Кукин, Н.Л. Пономарев, В.М. Попов, Н.И. Сердюк.- М.: Высшая школа, 2008.- 317 с.: ил.
5. Пашин Н.П., Фролов О.П., Мухаметкулова Л.З. Экономические основы охраны труда. М.: ФГУ «ВНИИ Э401 охраны и экономики труда» Росздрави, 2008.
6. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов / Занько Н.Г. Малаян К.Р., Русак О. Н. - 12 издание, пер. и доп. - СПб.: Лань, 2008 . - 672 с.: ил.
7. Анализ оценки рисков производственной деятельности. Учебное пособие / П.П. Кукин, В.Н. Шлыков, Н.Л. Пономарев, Н.И. Сердюк. — М.: Высшая школа, 2007. — 328 с: ил.
8. Шойгу С.К. Чрезвычайные ситуации. М., 2004.
9. Мучин П.В. Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие для вузов - 2 - изд. испр. и допол. - Новосибирск:СГТА, 2003.- 276 с.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра охраны труда и окружающей среды

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

О.Г. Локтионова

2013 г.



МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАТЕГОРИЙ ПОМЕЩЕНИЙ В1-В4

Методические указания к проведению практического занятия
по дисциплинам «Безопасность труда и пожарная безопасность на
предприятиях автосервиса», «Пожарная безопасность технологических
процессов и производств», «Безопасность промышленного
производства», «Экспертиза безопасности»
для студентов всех специальностей и направлений

Курск 2013

УДК 658

Составители: В.В. Протасов, А.Н. Барков

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент *Г.П. Тимофеев*

Методы определения категорий помещений В1-В4: методические указания к проведению практического занятия по дисциплинам «Безопасность труда и пожарная безопасность на предприятиях автосервиса», «Пожарная безопасность технологических процессов и производств», «Безопасность промышленного производства», «Экспертиза безопасности» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В.В. Протасов, А.Н. Барков. Курск, 2013. 11 с.: Библиогр.: с. 11.

Представлены методы определения классификационных признаков отнесения зданий (или частей зданий между противопожарными стенами - пожарных отсеков), сооружений, строений и помещений производственного и складского назначения класса Ф5 к категориям по взрывопожарной и пожарной опасности.

Предназначены для студентов всех специальностей и направлений, изучающих дисциплины «Безопасность труда и пожарная безопасность на предприятиях автосервиса», «Пожарная безопасность технологических процессов и производств», «Безопасность промышленного производства», «Экспертиза безопасности» очной и заочной формы обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать Формат 60x84 1/16.

Усл. печ. л. 0,64. Уч.-изд.л. 0,58. Тираж 50 экз. Заказ 164. Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.

305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

Цель работы: изучить методы определения классификационных признаков отнесения зданий (или частей зданий между противопожарными стенами - пожарных отсеков), сооружений, строений и помещений производственного и складского назначения класса Ф5 к категориям по взрывопожарной и пожарной опасности.

Общие положения

аварийная ситуация: Ситуация, характеризующаяся вероятностью возникновения аварии с возможностью дальнейшего ее развития.

взрыв паровоздушного облака: Процесс сгорания горючей паровоздушной смеси в открытом пространстве с образованием волн давления.

взрыв паровоздушной смеси в ограниченном объеме (резервуаре или производственном помещении): Процесс сгорания образовавшейся в ограниченном объеме горючей паровоздушной смеси с повышением давления в этом объеме.

взрыв резервуара с перегретой жидкостью при воздействии на него очага пожара: Процесс разрушения резервуара при нагреве от очага пожара находящейся в резервуаре жидкости до температуры, превышающей нормальную температуру кипения, с дальнейшим взрывообразным вскипанием жидкости. Процесс сопровождается образованием волн давления, и, если жидкость горючая, "огненным шаром".

взрывоопасная смесь: Смесь воздуха или окислителя с горючими газами, парами легковоспламеняющихся жидкостей, горючими пылями или волокнами, которая при определенной концентрации и возникновении источника инициирования взрыва способна взорваться.

время отключения (время срабатывания): Промежуток времени от начала возможного поступления горючего вещества из трубопровода (перфорация, разрыв, изменение номинального давления и т.п.) до полного прекращения поступления газа или жидкости в помещение.

категория пожарной (взрывопожарной) опасности объекта: Классификационная характеристика пожарной (взрывопожарной) опасности здания (или частей здания между противопожарными стенами - пожарных отсеков), сооружения, строения, помещения, наружной установки.

логическое дерево событий: Графическое отражение общего характера развития возможных аварийных ситуаций и аварий с отражением причинно-следственной взаимосвязи событий в зависимости

от специфики опасности объекта оценки риска с учетом влияния на них имеющихся защитных мероприятий.

огненный шар: Крупномасштабное диффузионное горение, реализуемое при разрыве резервуара с горючей жидкостью или газом под давлением с воспламенением содержимого резервуара.

пожар в помещении: Процесс диффузионного горения твердых, жидких и газообразных горючих веществ, находящихся в помещении, вызывающий прогрев строительных конструкций и технологического оборудования с возможной потерей ими несущей способности.

проектная авария: Авария, для предотвращения которой в проекте промышленного объекта предусмотрены системы обеспечения безопасности, гарантирующие обеспечение заданного уровня безопасности.

пожарная нагрузка: Количество теплоты, которое может выделиться в помещение при пожаре.

размер зоны: Протяженность ограниченной каким-либо образом части пространства.

сценарий аварии: Модель последовательности событий с определенной зоной воздействия опасных факторов пожара на людей, здания, сооружения и технологическое оборудование.

удельная пожарная нагрузка: Количество теплоты, которое может выделиться в помещение при пожаре, отнесенное к площади размещения находящихся в помещении горючих и трудногорючих веществ и материалов.

частота реализации сценария аварии: Частота возникновения и развития возможного сценария аварии в определенный период времени.

По взрывопожарной и пожарной опасности помещения подразделяются на категории А, Б, В1-В4, Г и Д, а здания - на категории А, Б, В, Г и Д. По пожарной опасности наружные установки подразделяются на категории АН, БН, ВН, ГН и ДН.

Категории помещений и зданий определяются, исходя из вида находящихся в помещениях горючих веществ и материалов, их количества и пожароопасных свойств, а также, исходя из объемно-планировочных решений помещений и характеристик проводимых в них технологических процессов. Категории наружных установок определяются, исходя из пожароопасных свойств находящихся в установках горючих веществ и материалов, их количества и особенностей технологических процессов. Определение пожароопасных свойств веществ и материалов производится на основании результатов испытаний

или расчетов по стандартным методикам с учетом параметров состояния (давления, температуры и т.д.).

Допускается использование официально опубликованных справочных данных по пожароопасным свойствам веществ и материалов. Допускается использование показателей пожарной опасности для смесей веществ и материалов по наиболее опасному компоненту.

Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности

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 (обращающихся) в помещении
А повышенная взрывопожаро - опасность	Горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа, и (или) вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом, в таком количестве, что расчетное избыточное давление взрыва в помещении превышает 5 кПа
Б взрывопожаро - опасность	Горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С, горючие жидкости в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные или паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа
В1-В4 пожаро- опасность	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 находятся (обращаются), не относятся к категории А или Б
Г умеренная пожароопасно сть	Негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени, и (или) горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива
Д пониженная пожароопасно сть	Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии

Примечания

1 Методы определения категорий помещений А и Б устанавливаются в соответствии с приложением А.

2 Отнесение помещения к категории В1, В2, В3 или В4 осуществляется в зависимости от количества и способа размещения пожарной нагрузки в указанном помещении и его объемно-планировочных характеристик, а также от пожароопасных свойств веществ и материалов, составляющих пожарную нагрузку. Разделение помещений на категории В1-В4 регламентируется положениями в соответствии с приложением Б.

Определение категорий помещений следует осуществлять путем

последовательной проверки принадлежности помещения к категориям, приведенным в таблице 1, от наиболее опасной (А) к наименее опасной (Д).

Определение категорий помещений В1-В4 осуществляют путем сравнения максимального значения удельной временной пожарной нагрузки (далее - пожарная нагрузка) на любом из участков с величиной удельной пожарной нагрузки, приведенной в таблице 2.

Таблица 2 - Удельная пожарная нагрузка и способы размещения для категорий В1-В4

Категория помещения	Удельная пожарная нагрузка g на участке, МДж·м ⁻²	Способ размещения
В1	Более 2200	Не нормируется
В2	1401-2200	В соответствии с прим. и ф.2
В3	181-1400	В соответствии с прим. и ф.2
В4	1-180	На любом участке пола помещения площадь каждого из участков пожарной нагрузки не более 10 м ² . Способ размещения участков пожарной нагрузки определяется согласно прим. и ф.2

Примечание. При пожарной нагрузке, включающей в себя различные сочетания (смесь) легковоспламеняющихся, горючих, трудногорючих жидкостей, твердых горючих и трудногорючих веществ и материалов в пределах пожароопасного участка пожарная нагрузка Q , МДж, определяется по формуле

$$Q = \sum_{i=1}^n G_i Q_{\text{нв}}^p, \quad (1)$$

где G_i - количество i -того материала пожарной нагрузки, кг;

$Q_{\text{нв}}^p$ - низшая теплота сгорания i -того материала пожарной нагрузки, МДж·кг⁻¹.

Удельная пожарная нагрузка g , МДж·м⁻², определяется из соотношения

$$g = \frac{Q}{S}, \quad (2)$$

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

В помещениях категорий В1-В4 допускается наличие нескольких участков с пожарной нагрузкой, не превышающей значений, приведенных в таблице 2. В помещениях категории В4 расстояния между

этими участками должны быть более предельных. В таблице 3 приведены рекомендуемые значения предельных расстояний $l_{пр}$ в зависимости от величины критической плотности падающих лучистых потоков $q_{кр}$, кВт·м⁻², для пожарной нагрузки, состоящей из твердых горючих и трудногорючих материалов. Значения $l_{пр}$, приведенные в таблице 3, рекомендуются при условии, если $H > 11$ м; если $H < 11$ м, то предельное расстояние определяется как $l = l_{пр} + (11 - H)$, где $l_{пр}$ - определяется из таблицы 3; H - минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия (покрытия), м.

Таблица 3 - Значения предельных расстояний $l_{пр}$ в зависимости от 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

Значения $q_{кр}$ для некоторых материалов пожарной нагрузки приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Значения $q_{кр}$ для некоторых материалов пожарной нагрузки

Материал	$q_{кр}$, кВт·м ⁻²
Древесина (сосна влажностью 12%)	13,9
Древесно-стружечные плиты (плотностью 417 кг·м ⁻³)	8,3
Торф брикетный	13,2
Торф кусковой	9,8
Хлопок-волокно	7,5
Слоистый пластик	15,4
Стеклопластик	15,3
Пергамин	17,4
Резина	14,8
Уголь	35,0
Рулонная кровля	17,4
Сено, солома (при минимальной влажности до 8%)	7,0

Если пожарная нагрузка состоит из различных материалов, то $q_{кр}$ определяется по материалу с минимальным значением $q_{кр}$.

Для материалов пожарной нагрузки с неизвестными значениями $q_{кр}$ предельные расстояния принимаются $l_{пр} \geq 12$ м.

Для пожарной нагрузки, состоящей из ЛВЖ или ГЖ, расстояние $l_{пр}$ между соседними участками размещения (разлива) пожарной нагрузки допускается рассчитывать по формулам:

$$l_{пр} \geq 15 \text{ м при } H \geq 11 \text{ м,} \quad (3)$$

$$l_{\text{пр}} \geq 26 - H \text{ при } H < 11 \text{ м.} \quad (4)$$

Если при определении категорий В2 или В3 количество пожарной нагрузки Q определенное по формуле (Б.2), отвечает неравенству

$$Q \geq 0,64 g_{\text{T}} H^2, \quad (5)$$

то помещение будет относиться к категориям В1 или В2 соответственно.

Здесь $g_{\text{T}} = 2200 \text{ МДж} \cdot \text{м}^{-2}$ при $1401 \text{ МДж} \cdot \text{м}^{-2} \leq g \leq 2200 \text{ МДж} \cdot \text{м}^{-2}$,
 $g_{\text{T}} = 1400 \text{ МДж} \cdot \text{м}^{-2}$ при $181 \text{ МДж} \cdot \text{м}^{-2} \leq g \leq 1400 \text{ МДж} \cdot \text{м}^{-2}$ и $g_{\text{T}} = 180 \text{ МДж} \cdot \text{м}^{-2}$ при $0 < g \leq 180 \text{ МДж} \cdot \text{м}^{-2}$.

Пример 1. Помещение гаража.

Основную пожарную нагрузку автомобиля составляет резина, топливо, смазочные масла, искусственные полимерные материалы. Среднее значение количества этих материалов для грузового автомобиля следующее: резина - 118,4 кг, дизельное топливо - 120 кг, смазочные масла - 18 кг, пенополиуретан - 4 кг, полиэтилен - 1,8 кг, полихлорвинил - 2,6 кг, картон - 2,5 кг, искусственная кожа - 9 кг. Общая масса горючих материалов 276,3 кг. Для дизельного топлива $\Delta P = 0$, т. е. помещение не относится к категориям А и Б.

Низшая теплота сгорания составляет:

- для смазочного масла - $41,87 \text{ МДж} \cdot \text{кг}^{-1}$,
- резины - $33,52 \text{ МДж} \cdot \text{кг}^{-1}$,
- дизельного топлива - $43,59 \text{ МДж} \cdot \text{кг}^{-1}$,
- пенополиуретана - $24,3 \text{ МДж} \cdot \text{кг}^{-1}$,
- полиэтилена - $47,14 \text{ МДж} \cdot \text{кг}^{-1}$,
- полихлорвинила - $14,31 \text{ МДж} \cdot \text{кг}^{-1}$,
- картона $13,4 \text{ МДж} \cdot \text{кг}^{-1}$,
- искусственной кожи - $17,76 \text{ МДж} \cdot \text{кг}^{-1}$.

Пожарная нагрузка по формуле 1 составит:

$$Q = 18 \cdot 41,87 + 118,4 \cdot 33,52 + 120 \cdot 43,59 + 4 \cdot 24,3 + 1,8 \cdot 47,14 + 2,5 \cdot 13,4 + 9 \cdot 17,76 + 2,6 \cdot 14,31 = 10365,8 \text{ МДж.}$$

Минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до покрытия - H , составляет 6 м. Площадь размещения пожарной нагрузки $S = 10 \text{ м}^2$ (площадь которую занимает один автомобиль).

Удельная пожарная нагрузка по формуле 2 составит:

$$g = 10365,8 / 10 = 1036,6 \text{ МДж} \cdot \text{м}^{-2}$$

Это значение соответствует категории помещения **В3**. (Таблица Б.1 [1], табл.2).

Если при определении категорий **В2** или **В3** количество пожарной нагрузки Q , определенное по формуле 2, отвечает неравенству 5, то помещение будет относиться к категориям **В1** или **В2** соответственно.

Нам подходит $g_T = 1400 \text{ МДж} \cdot \text{м}^{-2}$ при $181 \text{ МДж} \cdot \text{м}^{-2} \leq 1036,6 \leq 1400 \text{ МДж} \cdot \text{м}^{-2}$

Определим, выполняется ли условие 5

После подстановки численных значений получим

$$0,64 \cdot g \cdot H^2 = 0,64 \cdot 1400 \cdot 6^2 = 32256 \text{ МДж}.$$

Так как $Q = 10365,8 \text{ МДж}$ и условие $Q \geq 23883,3 \text{ МДж}$ не выполняется, помещение следует отнести к категории **В3**.

Пример 2. Производственная лаборатория.

В помещении лаборатории находятся: шкаф вытяжной химический, стол для микроаналитических весов, два стула. В лаборатории можно выделить один участок площадью не более 10 м^2 , на котором расположены стол и два стула, выполненные из дерева. Общая масса древесины на этом участке составляет около 47 кг.

Низшая теплота сгорания для древесины составляет $13,8 \text{ МДж} \cdot \text{кг}^{-1}$ [2]. Пожарная нагрузка по формуле 1 будет равна

$$Q = 47 \cdot 13,8 = 648,6 \text{ МДж}.$$

Площадь размещения пожарной нагрузки составляет $2,5 \text{ м}^2$. В соответствии с приложением Б [1] принимаем площадь размещения пожарной нагрузки $S = 10 \text{ м}^2$. Удельная пожарная нагрузка по формуле 2 составит:

$$g = 648,6 / 10 = 64,9 \text{ МДж м}^{-2}.$$

Это значение соответствует категории помещения **В4**. (Таблица Б.1 [1] и табл.2) Поскольку в помещении лаборатории нет других участков с пожарной нагрузкой, помещение относится к категории **В4**.

Пример 3. Складское здание.

Складское здание представляет собой многостеллажный склад, в котором предусмотрено хранение на металлических стеллажах негорючих материалов в картонных коробках. В каждом из десяти рядов стеллажей содержится десять ярусов, шестнадцать отсеков, в которых хранится по три картонные коробки весом 1 кг каждая. Верхняя отметка хранения картонной тары на стеллажах составляет 5 м, а высота нижнего пояса до отметки пола 7,2 м (высота). Длина стеллажа составляет 48 м, ширина 1,2 м, расстояние между рядами стеллажей - 2,8 м.

Согласно исходным данным площадь размещения пожарной нагрузки в каждом ряду составляет $57,6 \text{ м}^2$.

Определим полное количество горючего материала (картон) в каждом ряду стеллажей, которое составит 480 кг.

Низшая теплота сгорания ($Q_{ни}^p$) для картона составляет $13,4 \text{ МДж} \cdot \text{кг}^{-1}$ [2]. Пожарная нагрузка по формуле 1 будет равна.

$$Q = 480 \cdot 13,4 = 6432 \text{ МДж.}$$

Удельная пожарная нагрузка составит $g = 6432 / 57,6 = 111,7 \text{ МДж} \cdot \text{м}^{-2}$.

Это значение соответствует категории В4. Однако площадь размещения пожарной нагрузки превышает 10 м^2 (Таблица Б.1 [1] и табл.2, для категории В4 площадь должна быть не более 10 м^2).

Поэтому к категории В4 данное помещение отнести нельзя. Относим данное помещение к категории В3.

Если при определении категорий В2 или В3 количество пожарной нагрузки Q , определенное по формуле 2, отвечает неравенству 5, то помещение будет относиться к категориям В1 или В2 соответственно.

Нам подходит $g_T = 180 \text{ МДж} \cdot \text{м}^{-2}$ при $0 < 111,7 \leq 180 \text{ МДж} \cdot \text{м}^{-2}$.

Определим, выполняется ли условие 5. После подстановки численных значений получим:

$$0,64 \cdot g_T \cdot H^2 = 0,64 \cdot 180 \cdot 2,2^2 = 557,6 \text{ МДж.}$$

Так как $Q = 6432 \text{ МДж}$ и условие $Q \geq 346 \text{ МДж}$ выполняется, помещение следует отнести к категории В2.

Задание 1

Определить категорию помещения гаража при следующих данных:

Вариант	Резина	Дизельное топливо	Смазочные масла	Пенополиуретан	Полиэтилен	Полихлорвинил	Картон	Искусственная кожа	Вариант	Резина	Дизельное топливо	Смазочные масла	Пенополиуретан	Полиэтилен	Полихлорвинил	Картон	Искусственная кожа
1	121	111	16	4,5	1,5	2,4	2,8	10	11	120	119	15	4,7	2,5	2,8	2,4	10,5
2	122	112	17	4	1,6	2,3	2,9	11	12	119	118	16	4,5	3	2,9	2,3	10,4
3	123	113	18	3	2	2	2,4	10,5	13	118	117	17	4,2	2,5	2,4	2	10
4	124	114	19	5	1,8	2,8	2,9	10,4	14	124	124	18	5	1,5	2,9	2,8	11
5	125	115	20	6	2,5	2,9	2,4	10,2	15	120	123	17	5,2	1,6	2,4	2,9	12
6	120	116	21	4	3	2,4	2,3	11	16	121	122	14	6	2	2,3	2,4	13
7	119	117	22	5	2,5	2,5	2	11,5	17	122	121	10	5	1,8	2	2,5	12,8
8	118	118	23	6	2	2,6	2,8	12	18	123	118	20	4	2,5	2,8	2,6	11,8
9	124	119	24	6,5	3	2,1	2,9	13	19	124	116	15	8	3	2,9	2,1	9
10	120	120	22	5,6	2,1	2	2,4	13,5	20	125	114	17	10	2,5	2,4	2	10

Недостающие данные принять по примеру 1.

Задание 2

Определить категорию помещения складского здания при следующих данных:

Вариант	Высота	Длина стеллажа	Ширина стеллажа	Расстояние между рядами	Кол-во отсеков	Масса короба	Вариант	Высота	Длина стеллажа	Ширина стеллажа	Расстояние между рядами	Кол-во отсеков	Масса короба
1	7,2	5	1,2	2,8	16	1,2	11	8	5	1,4	3,2	18	1
2	7,4	5,2	1,4	2,6	18	1,2	12	7,8	5,2	1,2	2,8	16	1
3	7	4,8	1,2	3	16	1	13	7,6	5,4	1,4	3	18	1,1
4	7,6	4,8	1,4	3,2	18	1	14	7,4	5,2	1,4	3,2	16	1,1
5	7,8	5	1,2	2,8	18	1,5	15	7,2	5,4	1,2	2,8	18	1,2
6	8	5,2	1,4	3	16	1,5	16	7,2	5,2	1,2	3	16	1,2
7	7,8	5,4	1,2	3,2	18	1,4	17	7,4	5,4	1,4	3	18	1,3
8	7,6	5,2	1,4	2,8	18	1,4	18	7	4,8	1,2	2,8	16	1,3
9	7,4	5	1,4	2,8	16	1,3	19	7,6	4,8	1,4	3,2	16	1,4
10	7,2	5,4	1,2	3	16	1,3	20	7,8	5	1,2	2,8	16	1,4

Недостающие данные принять по примеру 3.

Содержание отчета

- название практической работы;
- цель работы;
- общие положения;
- условия задания по варианту;
- выполненный расчет задания по варианту;
- выводы по работе.

Список рекомендуемой литературы

1. СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.
2. А.Я. Корольченко, Д.А. Корольченко Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения Справочник в 2-х ч. М.: Асс. «Пожнаука», 2004.
3. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности
Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ
- 4 ГОСТ 12.1.044-89 (ИСО 4589-84) ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения (с Изменением N 1)

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра охраны труда и окружающей среды

УТВЕРЖДАЮ



Директор по учебной работе

О.Г. Локтионова

2014 г.

Оценка устойчивости работы объектов экономики в чрезвычайных ситуациях

Методические указания к проведению практического занятия по дисциплине «Безопасность в чрезвычайных ситуациях» для студентов всех специальностей и направлений очной и заочной формы обучения

Курск 2014

УДК 614 (075,8)

Составитель: В.В. Юшин, В.А. Аксенов

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент кафедры
«Охрана труда и окружающей среды» *Г.П. Тимофеев*

Оценка устойчивости работы объектов экономики в чрезвычайных ситуациях [Текст]: методические указания к проведению практического занятия по дисциплине «Безопасность в чрезвычайных ситуациях» для студентов всех специальностей / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В.В. Юшин, В.А. Аксенов; Курск, 2014. 23 с.: табл. 1. Библиогр.: с. 23.

Изложены методические указания по оценке устойчивости работы объектов экономики в чрезвычайных ситуациях.

Предназначены для студентов всех специальностей и направлений очной и заочной формы обучения, а также для преподавателей университета.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать Формат 60x84 1/16.

Усл. печ. л. 0,70. Уч.-издл. 0,63. Тираж 50 экз. Заказ 15. Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: определение вероятных явлений, по причине которых на объекте экономики может возникнуть чрезвычайная ситуация; анализ вероятных параметров поражающих факторов источников ЧС, которые будут влиять на устойчивость объектов экономики; установление параметров вторичных поражающих факторов; зоны воздействия поражающих факторов; расчет величины критического параметра и значение критического радиуса, при которой функционирование объекта не нарушается.

1. Общие положения

Под устойчивостью объекта экономики в ЧС понимают его способность производить продукцию установленного объема и номенклатуры в условиях ЧС. Для объектов, непосредственно не производящих продукцию, это понятие обусловлено выполнением своих функциональных задач в условиях воздействия дестабилизирующих факторов в чрезвычайных ситуациях.

Исследование устойчивости функционирования объекта проводится инженерно-техническим персоналом предприятия с привлечением специалистов научно-исследовательских и проектных организаций, связанных с данным предприятием.

Организатором и руководителем исследования является председатель КЧС объекта – его руководитель. Весь процесс планирования и проведения исследования можно разделить на три этапа: первый – подготовительный; второй – оценка устойчивости функционирования объекта в условиях ЧС; третий – разработка мероприятий, повышающих устойчивость функционирования объекта.

На первом этапе (1–2 недели) разрабатываются руководящие документы, определяется состав участников исследования и организуется их подготовка.

Основными документами для организации исследования являются: приказ руководителя предприятия; календарный план основных мероприятий по подготовке и проведению исследования; план проведения исследования.

В приказе указываются: цель и задачи исследования, время, состав участников исследования и задачи их групп, сроки представления отчетной документации.

Календарный план подготовки и проведения исследования определяет основные мероприятия и сроки их проведения, ответственных исполнителей, силы и средства, привлекаемые для выполнения поставленной задачи.

План проведения исследования устойчивости функционирования объекта является основным документом, определяющим содержание работы руководителя и исследовательских групп главных специалистов. В нем указываются: тема, цель и продолжительность исследования, состав исследовательских групп и содержание их работы, порядок исследования.

В зависимости от состава основных производственно-технических служб на объекте могут создаваться следующие рабочие группы по исследованию устойчивости:

- для руководства исследованиями на всех этапах работы, а также для обобщения полученных результатов и выработки общих предложений создается группа руководителя исследования во главе с главным инженером или начальником производственного дела;
- для организации практической работы, обеспечения теоретической подготовки участников всех групп, привлекается отдел ГО объекта, во главе с начальником отдела. В его состав вводятся начальники служб ГО.
- зданий и сооружений, старший группы - заместитель руководителя объекта по капитальному строительству - начальник отдела капитального строительства (ОКС);
- коммунально-энергетических систем, старший группы - главный энергетик;
- станочного и технологического оборудования, старший группы - главный механик;
- технологического процесса, старший группы - главный технолог;
- управления производством, старший группы - начальник производственного отдела;
- материально-технического снабжения и транспорта, старший группы - заместитель руководителя объекта по материально-техническому снабжению (МТС).

На втором этапе непосредственно проводится исследование устойчивости функционирования объекта в ЧС мирного и военного времени. При этом учитываются следующие положения:

- 1) наиболее вероятные явления, по причине которых на объекте может возникнуть ЧС: стихийные бедствия (землетрясения, наводнения, ураганы), аварии техногенного характера и применение противником современных средств поражения;
- 2) основные поражающие факторы источников ЧС, которые в различной степени могут влиять на функционирование: интенсивность землетрясения, высота подъема и скорость воды при наводнении, скоростной напор ветра при ураганах (штормах), ударная волна, световое излучение, проникающая радиация, радиоактивное заражение и электромагнитный импульс при взрывах. Оценивать устойчивость объекта необходимо по отношению к каждому из поражающих факторов;
- 3) при воздействии перечисленных поражающих факторов могут возникать вторичные поражающие факторы: пожары, взрывы, заражения ОВ и АХОВ местности и атмосферы, катастрофические затопления. Которые в ряде случаев могут оказать существенное влияние на функционирование промышленного объекта и поэтому также должны учитываться при оценке его устойчивости;
- 4) площадь зон поражения поражающими факторами в десятки и сотни раз превышает площадь объектов. Это позволяет при проведении оценочных расчетов допускать, что все элементы объекта подвергаются почти одновременному воздействию поражающих факторов, а параметры поражающих факторов считать одинаковыми на всей территории;
- 5) для оценки устойчивости объекта к воздействию поражающих факторов можно задаваться различными значениями их параметров и по отношению к ним анализировать обстановку, которая может сложиться на объекте. Однако, когда требуется представить нужную обстановку в экстремальных условиях или определить целесообразность предела повышения физической устойчивости объекта, можно использовать вероятные максимальные значения параметров поражающих факторов, ожидаемых на объекте;
- 6) на каждом объекте имеются главные, второстепенные и вспомогательные элементы, поэтому анализ уязвимости объекта

предполагает обязательную оценку роли и значения каждого элемента, от которого в той или иной мере зависит функционирование предприятия в условиях чрезвычайных ситуациях.

На **третьем этапе** исследования подводятся итоги проведенных исследований. Группы специалистов по результатам исследований готовят доклады, в которых излагают выводы и предложения по защите рабочих и служащих и повышению устойчивости оцениваемых элементов производства. К докладам прилагаются необходимые таблицы, схемы, планы.

По результатам исследования после предварительного обсуждения группа руководителя разрабатывает "План-график наращивания мероприятий по повышению устойчивости функционирования объекта".

План включает три раздела: I – в мирное время, II – при угрозе нападения. III - по сигналу "Внимание всем".

Каждый раздел включает подразделы:

- защита рабочих и служащих;
- противопожарная устойчивость;
- устойчивость энергоснабжения;
- повышение устойчивости зданий, сооружений, оборудования;
- повышение устойчивости производственных связей;
- повышение устойчивости технологического процесса и уменьшение воздействия вторичных поражающих факторов;
- повышение устойчивости управления производством.

В каждом подразделе отражаются мероприятия, сроки их выполнения и ответственные за выполнение.

План-график утверждает начальник ГО объекта. Если какие-либо мероприятия не могут быть выполнены силами и средствами объекта, то подается заявка на получение помощи вышестоящих инстанций - министерств, ведомств. Продолжительность третьего этапа – 1-2 недели.

2. Оценка устойчивости функционирования объекта экономики в условиях чрезвычайных ситуаций

Оценка устойчивости функционирования объекта экономики в условиях ЧС может быть выполнена при помощи моделирования

уязвимости объекта при воздействии поражающих факторов на основе использования расчетных данных (метод прогнозирования). В ходе исследования определяются:

- надежность защиты рабочих и служащих;
- инженерно-техническая устойчивость к параметрам поражающих факторов;
- характер возможных поражений от вторичных поражающих факторов (разрушений);
- устойчивость системы управления;
- устойчивость материально-технического снабжения и производственных связей;
- подготовленность объекта к восстановлению в случае нарушения процесса производства.

Каждая группа специалистов оценивает устойчивость определенных элементов производственного комплекса и производит необходимые расчеты.

Исходными данными для оценки устойчивости функционирования промышленного объекта являются:

- характеристика объекта и его защитных сооружений (количество) зданий и сооружений, плотность застроек, наибольшая работающая смена, обеспеченность ее защитными сооружениями и средствами индивидуальной защиты);
- конструкция зданий и сооружений, их прочность и огнестойкость;
- характеристика оборудования, наличие и характеристика ценного уникального оборудования, физических установок, автоматизированных систем и аппаратуры управления;
- характеристика производства (категория) по пожароустойчивости;
- возможность прекращения работы отдельных цехов и перехода на технологию военного времени; время, необходимое для частичной или полной безаварийной остановки производства по сигналу "Внимание всем";
- характеристика коммунально-энергетических сетей;
- характеристика местности (наличие рек, водоемов, лесов и др.)

и соседних объектов.

При оценке надежности системы защиты производственного персонала необходимо учитывать, что защиту требуется обеспечить от ЧС как мирного, так и военного времени. В мирное время необходимо обеспечить защиту в первую очередь в условиях радиационно и химически опасных аварий. Для этих целей используются индивидуальные и коллективные (инженерные) средства защиты.

В условиях военного времени необходимо обеспечить защиту от поражающих факторов ядерного, химического, бактериологического оружия и обычных средств поражения. Такую защиту обеспечивают те же индивидуальные и коллективные средства защиты.

В качестве показателя надежности защиты рабочих и служащих объекта принимают коэффициент надежности защиты $K_{нз}$ показывающий, какая часть рабочих и служащих обеспечивается надежной защитой от перечисленных выше факторов.

Оценка надежности защиты производственного персонала, а на отдельно расположенных объектах и членов их семей; проводится в следующем порядке:

1) оценивается инженерная защита. Показателем инженерной защиты является коэффициент $K_{инж.з.}$ показывающий, какая часть производственного персонала работающей смены может укрыться своевременно в защитных сооружениях объекта с требуемыми защитными свойствами и системами жизнеобеспечения, позволяющими укрывать людей в течение установленного срока;

2) изучается система оповещения и оценивается возможность своевременного доведения сигнала оповещения до рабочих и служащих. Показатель надежности оповещения – коэффициент $K_{оп}$, определяемый по формуле:

$$K_{оп} = N_{оп}/N$$

где $N_{оп}$ – количество рабочих и служащих, своевременно оповещаемых по различным сигналам; N – общее число рабочих и служащих, подлежащих оповещению;

3) по коэффициенту обученности оценивается обученность производственного персонала способам защиты в условиях ЧС:

$$K_{об} = N_{об}/N$$

где $N_{об}$ – количество рабочих и служащих, обученных правилам действий и способам защиты по сигналам оповещения; N – общее число рабочих и служащих;

4) определяется готовность убежищ к приему укрываемых. Показателем, характеризующим надежность защиты в зависимости от готовности убежищ и укрытий, является коэффициент $K_{гот}$:

$$K_{гот} = N_{гот}/N$$

где $N_{гот}$ – количество мест в убежищах с требуемыми защитными свойствами и системами жизнеобеспечения, время готовности которых не превышает установленного; N – общее число людей, подлежащих укрытию;

5) в загородной зоне, закрепленной за объектом, также изучаются все помещения и сооружения (жилые здания, подвалы, погреба, овощехранилища), которые могут быть приспособлены под ПРУ. Оценивается их вместимость, защитные свойства, определяются объем работ, необходимые материалы, количество рабочей силы по переоборудованию этих помещений в ПРУ;

6) выявляются места и условия хранения запасов АХОВ, которые могут стать источниками образования вторичного очага химического поражения. Оцениваются возможные размеры, определяются силы и средства его ликвидации;

7) оценивается обеспеченность персонала и личного состава формирований ГО СИЗ;

8) проверяется наличие и оценивается реальность плана рассредоточения рабочих и служащих и эвакуации членов их семей.

После всего этого проходит анализ полученных данных и делается вывод о надежности системы защиты рабочих и служащих объекта. В выводах указываются:

- надежность системы защиты рабочих и служащих;
- необходимость повышения устойчивости имеющихся на объекте защитных сооружений и мероприятия, которые целесообразны для повышения надежности защиты до требуемого предела;
- мероприятия по надежной защите дежурного персонала, строительству недостающих сооружений для него;
- помещения, которые целесообразно приспособить под защитные сооружения, и какие работы для этого необходимо выполнить;
- количество и тип быстровозводимых защитных сооружений,

которые должны быть построены на объекте дополнительно;

- меры по улучшению условий хранения, профилактике и ремонту средств защиты;

- меры по обеспечению работы объекта в условиях радиоактивного и химического заражения.

- мероприятия по полному обеспечению производственного персонала и личного состава формирований ГО необходимыми средствами индивидуальной защиты, по сокращению времени на их выдачу;

На основании этих выводов разрабатываются мероприятия, которые включаются в план-график наращивания мероприятий по повышению устойчивости его функционирования в условиях ЧС.

Для оценки физической устойчивости элементов объекта необходимо иметь показатель (критерий) устойчивости. Главным критерием при оценке устойчивости является **предел устойчивости организации к параметрам поражающих факторов ЧС**, а именно:

- механическим поражающим параметрам: ударная волна, кПА; высота волны прорыва, м; интенсивность землетрясения, баллы;

- тепловому (световому) излучению: тепловой импульс, приводящий к воспламенению, ожогу, кДж/м²;

- химическому заражению (поражению): поражающая токсическая доза, мг • мин/л;

- радиоактивному заражению (облучению): допустимый уровень радиации, при котором можно работать, рад/час, допустимая доза облучения, Зв, бэр;

- морально-психологической устойчивости общества, время адаптации, час; коэффициент психоэмоциональной устойчивости, %.

Выявление наиболее вероятных ЧС определяется исходя из типа организации, характера технологического процесса, особенностей географического района, внутренней планировки и застройки территории, гибкости и надежности связей и систем управления. Например, для холодильного комбината возможно воздействие взрыва, химического заражения аммиаком, пожара, наводнения (при расположении возле реки), землетрясения (при расположении в сейсмо-районе).

Максимально возможные параметры поражения от ЧС определяются в организации расчетным путем, либо штабами ГО ЧС, функ-

ционирующими на данной территории. В случае отсутствия таких данных принимаются средние значения параметров, вызывающих разрушения зданий. Параметры могут быть следующих величин:

- ударная волна: дельта $P_{\phi} = 10, 20, 30, 40$ кПа;

- интенсивность землетрясения: $I_3 = V, VI, VII, VIII, XI$ баллов;

- высота волны прорыва: $h_B = 3, 6, 7$ м.

Оценка степени устойчивости к воздействию механических поражающих факторов (дельта P_{ϕ} , I_3 , h_B) заключается в уточнении предела устойчивости каждого элемента, подразделения организации (по минимальному значению давлений, вызывающих средние разрушения).

Заключение об устойчивости организации к механическим поражающим факторам делается методом сравнения найденного предела устойчивости организации с ожидаемым максимальным (фактическим). Если дельта $P_{\phi}^{lim} >$ дельта P_{ϕ}^{max} , то организация устойчива, если дельта $P_{\phi}^{lim} <$ дельта P_{ϕ}^{max} — не устойчива. Предел устойчивости организации целесообразно повышать до дельта P_{ϕ}^{max} , если для ее восстановления потребуется повысить пределы устойчивости небольшого числа элементов.

Оценка устойчивости организации к тепловому (световому) излучению заключается в определении:

- максимального теплового импульса (U_m^{max}), ожидаемого на элементе организации (отдельном объекте);

- степени огнестойкости элементов организации ($I - V$), зависящей от температуры возгорания конструкций $t_{возг.}$;

- категории пожарной опасности производства ($A - Д$) на основе выявления наличия сгораемых материалов зданий, веществ;

- значений тепловых импульсов, при которых происходит воспламенение материалов ($U_{Твоспл.}$);

- предела устойчивости здания к тепловому излучению и сопоставления с ожидаемым максимальным тепловым импульсом.

Пределом устойчивости организации к воздействию теплового излучения считают минимальную величину теплового (светового) импульса, при котором происходит воспламенение горючих материалов и возникновение пожара.

Оценка устойчивости работы организации при возникновении ЧС химического характера включает:

- определение времени, в течение которого территория организации будет опасна для пребывания людей;
- проведение анализа химической обстановки, влияющей на выполнение производственных процессов;
- выявление объема защиты персонала.

Пределом устойчивости организации к химическому заражению является пороговая токсическая доза ($D_{т\text{токс}}$), приводящая к появлению начальных признаков поражения персонала и снижающая его работоспособность.

Оценка *устойчивости работы организации в условиях радиоактивного заражения (загрязнения)* включает:

- оценку радиационной обстановки;
- определение доз облучения персонала;
- радиационные потери и потерю трудоспособности.

Предел устойчивости организации в условиях радиоактивного заражения — это предельное значение уровня радиации (P_1^{lim}) на территории организации, при котором еще возможна производственная деятельность в обычном режиме (двумя сменами), и при этом персонал не получит дозу выше установленной ($D_{\text{вст}}$).

Возможно использование в качестве предела устойчивости дозовых пределов, при которых производится отселение людей из зоны ЧС. Путем сравнения P_1^{lim} с максимально возможным уровнем радиации P_1^{tax} , а дозу облучения $D_{п}$ с установленной $D_{\text{вст}}$, дают заключение об устойчивости организации. Организация устойчива, если $P_1^{\text{lim}} > P_1^{\text{tax}}$, $D_{п} < D_{\text{вст}}$. Допустимый уровень радиации на территории организации в мирное время принят равным 0,7 мР/ч.

Пределами *психоэмоциональной устойчивости производственного персонала к поражающим факторам ЧС* являются время адаптации человека к условиям ЧС (T_a) и коэффициент устойчивости персонала ($K_{\text{вст}}$).

Время адаптации зависит от состояния нервной системы человека и характеризуется стадиями:

- витальная реакция — поведение, направленное на сохранение жизни (15 мин);
- психоэмоциональный шок, при котором снижается критическая оценка ситуации (3 – 5 ч);

- психологическая демобилизация, паническое настроение (до 3-х суток);
- стабилизация самочувствия (3 – 10 сут.).

Снизить T_a можно психофизиологическим отбором людей, практической подготовкой людей по выработке навыков действий в конкретной ЧС и тренировкой по использованию средств индивидуальной защиты. В условиях ЧС возможны стрессы и психические травмы, приводящие к появлению "синдрома бедствия" (до 75% людей). Психоэмоциональная устойчивость общества в ЧС — это способность эффективно вести спасательные работы. Определяется величиной:

$$K_{\text{вст}} = N_{\text{нс}} / N_{\text{общ}} \cdot 100\%$$

где $N_{\text{нс}}$ — число людей, сохранивших нормальное психическое состояние;

$N_{\text{общ}}$ — общее число людей, подвергшихся отрицательному воздействию ЧС.

Повысить $K_{\text{вст}}$ можно исчерпывающей речевой информацией, созданием "зон безопасности", приемом успокаивающих медикаментозных средств и вовлечением в активную деятельность по ликвидации ЧС.

Устойчивость систем энергообеспечения и материально-технического снабжения зависит от устойчивости внешних и внутренних источников энергии, устойчивой работы поставщиков сырья, наличия резервных и альтернативных источников снабжения. Показателем устойчивости работы по источникам энергии и МТС является время бесперебойной работы организации в автономном режиме.

Для *нормальной работы организации необходимо устойчивое управление в ЧС*. Пределом устойчивости управления является время, в течение которого бесперебойно обеспечивается оповещение, связь, охрана.

3. Мероприятия и способы повышения устойчивости работы объектов экономики и жизнеобеспечения населения

Главными направлениями в системе мер по сохранению и повышению устойчивости функционирования объектов в чрезвычайных ситуациях являются:

- перевод потенциально опасных предприятий на современные, более безопасные, технологии и вывод их из населенных пунктов;
- внедрение автоматизированных систем контроля и управления за опасными технологическими процессами;
- разработка системы безаварийной остановки технологически сложных производств;
- внедрение систем оповещения и информирования о ЧС;
- защита людей от поражающих факторов в ЧС;
- снижение количества опасных веществ и материалов на производстве;
- наличие и готовность сил и средств для ликвидации ЧС;
- улучшение технологической дисциплины и охраны объектов.

Для реализации каждого из этих направлений проводятся инженерно-технические, организационные и специальные мероприятия.

Инженерно-технические мероприятия осуществляется повышение физической устойчивости зданий, сооружений, технологического оборудования и производства в целом, а также создание условий для его быстрее восстановления, повышения степени защищенности людей от поражающих факторов ЧС.

К ним относятся:

- создание на всех опасных объектах системы автоматизированного контроля за ходом технологических процессов, уровней загрязнения помещений и воздушной среды цехов опасными веществами и пылевыми частицами;
- создание локальной системы оповещения о возникновении ЧС персонала объекта, населения, проживающего в опасных зонах (радиационного, химического и биологического заражения, катастрофического затопления и т.п.);
- накопление фонда защитных сооружений и повышение защитных свойств убежищ и ПРУ в зонах возможных разрушений и заражения;
- противопожарные мероприятия;
- сокращение запасов и сроков хранения взрыво-, газо- и пожароопасных веществ, обвалование емкостей для хранения, устройство заглубленных емкостей для слива особо опасных веществ из техно-

логических установок;

- безаварийная остановка технологически сложных производств;
- локализация аварийной ситуации, тушение пожаров, ликвидация последствий аварии и восстановление нарушенного производства;
- дублирование источников энергоснабжения;
- защита водоисточников и контроль качества воды;
- герметизация складов и холодильников в опасных зонах;
- защита наиболее ценного уникального оборудования.

Организационными мероприятиями обеспечиваются заблаговременная разработка и планирование действий органов управления, сил, средств, всего персонала объектов при угрозе возникновения и возникновении ЧС.

Такие мероприятия включают:

- прогнозирование последствий возможных ЧС и разработку планов действий, учитывая весь комплекс работ в интересах повышения устойчивости функционирования объекта;
- создание и оснащение центра аварийного управления объекта и локальной системы оповещения;
- подготовку руководящего состава к работе в ЧС;
- создание специальной комиссии по устойчивости и организации ее работы;
- разработку инструкций по снижению опасности возникновения аварийных ситуаций, безаварийной остановке производства, локализации аварий и ликвидации последствий, а также по организации восстановления нарушенного производства;
- обучение персонала соблюдению мер безопасности, порядку действий при возникновении чрезвычайных ситуаций, локализации аварий и тушению пожаров, ликвидации последствий и восстановлению нарушенного производства;
- подготовку сил и средств локализации аварийных ситуаций и восстановления производства;
- подготовку эвакуации населения из опасных зон;
- определение размеров опасных зон вокруг потенциально опас-

ных объектов;

- проверку готовности систем оповещения и управления в ЧС;
- организацию медицинского наблюдения и контроля за состоянием здоровья лиц, получивших дозы облучения.

Специальными мероприятиями достигается создание благоприятных условий для проведения успешных работ по защите и спасению людей, попавших в опасные зоны, и быстрой ликвидации ЧС и их последствий. Такими мероприятиями являются:

- накопление средств индивидуальной защиты органов дыхания;
- создания на химически опасных объектах запасов материалов для нейтрализации разлившихся АХОВ и дегазации местности, зараженных строений, средств транспорта, одежды и обуви;
- разработка и внедрение автоматизированных систем нейтрализации выбросов АХОВ;
- обеспечение герметизации помещений в жилых и общественных зданиях, расположенных в опасных зонах;
- разработка и внедрение в производство защитной тары для обеспечения сохранности продуктов и пищевого сырья при перевозке, хранении и раздаче продовольствия;
- регулярное проведение учений и тренировок по действиям в ЧС с органами управления, формированиями, персоналом организаций;
- разработка и внедрение новых высокопроизводительных средств дезактивации и дегазации зданий, сооружений, транспорта и специальной техники;
- накопление средств медицинской защиты и профилактики радиоактивных поражений людей животных в районах АЭС.

План - график наращивания мероприятий по повышению устойчивости функционирования при угрозе возникновения ЧС включает работы, не требующие больших капитальных вложений, трудоемкости и длительного времени, которые заблаговременно осуществлять нецелесообразно.

Среди них основными могут быть:

- строительство простейших укрытий;

- обвалование емкостей с легковоспламеняющимися жидкостями и химически опасными веществами;
 - закрепление оттяжками высоких малоустойчивых сооружений;
 - обсыпка грунтом полузаглубленных помещений;
 - изготовление и установка защитных конструкций (кожухов, шатров, колпаков, зонтов) для предохранения оборудования от повреждения при обрушении элементов зданий;
 - укрытие запасов дефицитных запчастей и узлов;
 - установка на коммунально-энергетических сетях дополнительной запорной арматуры;
 - снижение давления в газовых сетях;
 - приведение в готовность автономных электростанций;
 - заполнение резервных емкостей водой;
 - заглубление или обвалование коммунально-энергетических сетей;
 - проведение противопожарных мероприятий.
- Для регламентации деятельности комиссии по повышению устойчивости функционирования на объекте обрабатываются:
- приказ руководителя о создании комиссии;
 - положение о комиссии и план ее работы на текущий год;
 - материалы исследований устойчивости (проводят один раз в пять лет);
 - перечень руководящих документов (рекомендации, указания министерств, ведомств и других вышестоящих организаций по ПУФ);
 - протоколы заседаний комиссии.

Планируя и осуществляя мероприятия по повышению устойчивости, необходимо помнить, что для предприятий, организаций, учреждений установлены две оценки: «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Для получения оценки «удовлетворительно» необходимо:

- 1) не реже одного раза в 5 лет проводить исследования по устойчивости. На основе проведенного исследования должны быть разработаны соответствующие мероприятия, определены сроки вы-

полнения, исполнители, источники финансирования;

2) в перспективных и текущих планах экономического и социального развития должно быть реализовано не менее 75% запланированных мероприятий:

- разработка и внедрение системы оповещения персонала на всей территории объекта;

- спланирована и осуществлена защита людей;

- выполняется работа по защите оборудования, аппаратуры, приборов;

- наличие не менее 2-х вводов электроэнергии и газопроводов, источников водоснабжения;

- осуществлена подготовка производства к безаварийной остановке по сигналу «Внимание всем»;

- предусмотрены: централизованное отключение внутризаводских потребителей электроэнергии и наличие автономных источников электроснабжения;

- кольцевание и заглубление внутри объектовых энергокоммуникаций;

- подготовка котельных к работе на резервных видах топлива;

- наличие системы обратного водоснабжения;

- оборудование помещений автоматическими системами предупреждения и тушения пожаров;

- возможность снижения запасов АХОВ и ЛВЖ;

- наличие запасного ПУ;

- создание страхового фонда технической и технологической документации.

По завершению мероприятий по повышению устойчивости функционирования объекта необходимо провести оценку их эффективности. Оценка эффективности выполняет каждая группа в области своей компетенции, выявляя критерии устойчивости, под которыми понимается отношение количественных значений показателя работы объекта экономики в ЧС к количественному значению его в нормальной обстановке.

В качестве критерия эффективности мероприятий по ПУФ, руб., можно использовать величину

$$K_{\text{ПУФ}} = \text{дельта} C / (P_2 - P_1),$$

где дельта С – стоимость мероприятий по ПУФ, руб.; P_2 , P_1 – вероятность функционирования после и до проведения мероприятий, определяемая по формуле:

$$P = P_2 - P_1 = 1 - (P_{\text{п.ф}}^{\text{сильн}} + P_{\text{п.ф}}^{\text{полн}})$$

где $P_{\text{п.ф}}^{\text{сильн}}$ – вероятность сильного разрушения производственных фондов; $P_{\text{п.ф}}^{\text{полн}}$ – вероятность полного разрушения производственных фондов.

Вероятность разрушения производственных фондов зависит от устойчивости технологического оборудования, т. е.

$$P_{\text{п.ф}} = f E_{\text{т.о}}$$

где $f E_{\text{т.о}}$ – показатель устойчивости технологического оборудования, определяемый по формуле

$$f E_{\text{т.о}} = 1,25 (\text{дельта} P_{\text{ф}} / \text{дельта} P_{\text{кр}}) K_1 K_2,$$

где дельта $P_{\text{ф}}$ – избыточное давление на фронте ударной волны, кПа; дельта $P_{\text{кр}}$ – избыточное давление на фронте ударной волны, при котором следует ожидать разрушения технологического оборудования, кПа (табл. 3.1); K_1 – коэффициент, учитывающий воздействие на оборудование обломков конструкций зданий, равен 1 при $E_{\text{т.о}} < 0,5$; K_2 – коэффициент, учитывающий снижение давления ударной волны при затекании вовнутрь здания по сравнению с избыточным давлением на фронте приходящей ударной волны. Коэффициенты K_1 и K_2 рассчитываются по формулам:

$$K_1 = [1 + (K_T - 1) / \text{дельта} P_{\text{зд}}] (0,8 E_{\text{зд}} - 0,4) \quad \text{при } E_{\text{зд}} < (1,25 \text{ дельта} P_{\text{зд}} + 0,5);$$

где K_T – коэффициент, учитывающий тип ограждения конструкций зданий: для кирпичных – 2,0; для зданий с блочными конструкциями – 1,64; с легкими ограждениями – 1,2.

$$K_2 = 0,67 + 0,27 E_{\text{зд}} \text{ если } E_{\text{зд}} < 1,25 \text{ или } 1, \\ \text{если } E_{\text{зд}} = 1,25 \text{ дельта} P_{\text{ф}} / \text{дельта} P_{\text{кр}}$$

Таблица 3.1

Значения избыточного давления на фронте ударной волны, соответствующие различным степеням разрушения технологических объектов

Элементы объекта	Степень разрушения в зависимости от дельта Р, кПа		
	слабая	средняя	силь-
Здание и его элементы			
Одноэтажное железобетонное с крановым оборудованием грузоподъемностью до 10 т	20...30	30...40	40...50
Одноэтажное с железобетонным каркасом и кирпичным заполнением, 40...60 % площади стен	10...20	20...30	30...40
Одноэтажное кирпичное	8...15	15...25	25
Двухэтажное кирпичное	8...12	12...20	20...30
Трехэтажное кирпичное	8...10	10...20	20...30
Одноэтажное железобетонное с площадью оконных проемов в 40...60% от площади стен	20...40	40...50	50...60
Одноэтажное монолитное железобетонное	25...45	45...60	60...70
Перекрытие железобетонное	20...40	40...50	50...60
Перекрытие деревянное оштукатуренное	7...12	12...22	22...30
Оборудование			
Вагранки	30...50	50...70	70...80
Газовые печи	10...30	30...40	40...60
Термические печи	10...30	30...40	40...60
Грейферные краны грузоподъемностью до 10 т	30...50	50...70	70...90
Мульдомагнитные краны грузоподъемностью до 10 т	50...70	70...90	90...100
Подъемные краны грузоподъемностью:			
до 3 т	10...25	25...50	50...70
5 т	15...30	30...60	60...80
10 т	50...70	70...90	90...110
Поворотные краны грузоподъемностью до 8 т	30...50	50...70	70...90
Различочные краны грузоподъемность до 15 т	50...70	70...90	90...100
Деревообрабатывающие станки	20...30	30...50	50...60
Металлообрабатывающие станки:			
малые	15...20	20...30	30...40
средние	20...30	30...50	50...60
тяжелые	25...40	40...65	65...70
Металлообрабатывающие станки с ЧПУ	3...5	5...10	10...20
Шлифовальные станки:			
малые	20...30	30...50	50...60
средние	40...60	60...70	70...80

с ЧПУ	3...5	5...10	10...20
Наждачные станки	10...20	20...30	30...40
Верстаки деревянные	5...10	10...20	20...30
Деревянные шкафы, стеллажи, ящики	5...10	10...15	15...20
Завалочные машины грузоподъемностью до 20 т	20...40	40...60	60...80
Ковочные молоты:			
средние	50...80	80...100	100...150
тяжелые	60...100	100...150	150...200
Компрессоры средние Конвейерно-поточная линия	20...40	40...60	60...80
Контрольно-измерительные приборы	5...10	10...20	20...30
Ленточные и пластинчатые транспортеры	20...40	40...60	60...80
Ленточная поточная линия	20...40	40...60	60...80
Насосы	40...60	60...70	70...80
Очистные дробеструйные и дробетные барабаны	70...90	90...120	120...150
Паровоздухогидравлические и электрогидравлические котлы	50...80	80...100	100...150
Паровые котлы	60...80	80...100	100...110
Пилы продольные и циркулярные	20...30	30...50	50...60
Пневматический инструмент	20...40	40...50	50...60
Пневматические формовочные машины	70...80	80...90	90...100
Рольганговые линии	20...40	40...60	60...80
Стержневые машины	70...90	90...100	100...110
Сушильные шкафы	20...30	30...50	50...60
Тележки металлические	80...100	100...120	120...150
Устройство для автоматического и ручного пере-	4...6	10...20	20...30
Формовочные машины средние	70...80	80...90	90...100
Электрокары	30...40	40...60	60...70
Электромоторы:			
малые	20...40	40...50	50...60
средние	40...60	60...70	70...80
Коммунально-энергетические сети			
Воздушные ЛЭП высокого напряжения	25...50	50...70	70...80
Воздушные ЛЭП низкого напряжения на деревянных опорах	15...25	25...35	35...50
Наземные трубопроводы на эстакадах	20...30	30...40	40...50
Подземные линии водопровода и газопровода	300...700	700...1200	1200...1500
Подземные кабельные линии	500	800...1000	1000...1500
Резервуары наземные металлические, частично за-	40...50	50...80	80...100
Резервуары металлические заглубленные	50...60	60...200	200...250
Смотровые колодцы и задвижки	200	300...1000	1000...1500

4. Контрольные вопросы

1. Цель проведения оценки устойчивости объекта экономики в

чрезвычайных ситуациях.

2. Последовательность оценки устойчивости объекта экономики.
3. Что понимают под устойчивостью объекта экономики в ЧС.
4. Что такое объект экономики, и что он включает в себя.
5. Что такое степень вертикальной устойчивости воздуха.
6. Перечислить основные факторы, влияющие на устойчивость работы объектов экономики.
5. Назвать мероприятия, проводимые на первом этапе оценки устойчивости объектов экономики.
6. Назвать мероприятия, проводимые на втором этапе оценки устойчивости объектов экономики.
7. Назвать мероприятия, проводимые на третьем этапе оценки устойчивости объектов экономики.
8. Какие рабочие группы создают для проведения оценки устойчивости объектов экономики, их функции.
9. Что такое критический параметр, для каких целей он применяется.
10. Что такое критический радиус, для каких целей он применяется.
11. Как оценивается надежность защиты производственного персонала.
12. Перечислить мероприятия и способы повышения устойчивости работы объектов экономики.
13. Раскрыть содержание плана графика наращивания мероприятий по повышению устойчивости функционирования объектов экономики.
14. Как проводится оценка эффективности мероприятий по повышению устойчивости работы объектов экономики.

5 Библиографический список

1. Безопасность жизнедеятельности/ Под ред. СВ. Белова. 2-е изд., испр. и доп. - М.: Высш. шк., 2004. - 606с.
2. Мастрюков, Б.С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях/ Б.С. Мастрюков. Учебник для студ. высш. учеб. заведений. - М.: 2003. -336 с.
2. Карсаков Г.А. Расчет зон чрезвычайных ситуаций./ Г.А. Карсаков. СПб.- Изд-во СПбГЛТ.: 1997.-112с.

3. Зюзин, В.Н. Защита производственного персонала и населения от СДЯВ на ХОО/ В.Н. Зюзин, З.Л. Семенов.-М: 1994. -160 с.

4. Аварии и катастрофы. Предупреждение и ликвидация по следствий. Учебное пособие в 4-х книгах. Книга 1. / Под. ред.: К.Е. Кочеткова, В.А. Котляровского и А.В. Забегаяева / В.А. Котляровский, К.Е. Кочетков, А.В. Забегаяев, А. А. Носач и др. - М, Издательство АСВ / 1995. - 320 стр. с ил.

5. Аварии и катастрофы. Предупреждение и ликвидация по следствий. Учебное пособие в 4-х книгах. Книга 2. / Под. ред.: К.Е. Кочеткова, В.А. Котляровского и А.В. Забегаяева / В.А. Котляровский, А.В. Виноградов, С.В. Еремин, В.М. Кожевников, А.А. Костин и др. - М, Издательство АСВ / 1996. - 383 стр. с ил.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

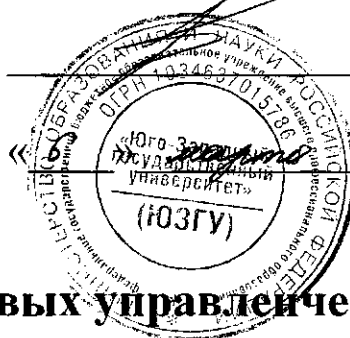
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра охраны труда и окружающей среды

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

Локтионова О.Г.



2014г.

Перечень типовых управленческих документов, образующихся в деятельности организаций, с указанием сроков хранения

Методические указания для проведения практических занятий по
дисциплине «Безопасность жизнедеятельности»
для студентов изучающих дисциплину
«Безопасность жизнедеятельности»

Курск 2014

УДК 658.345:628.946:69.05(075)

Составитель М.В. Томаков, И.А. Томакова

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент, Е.Н. Политов

Перечень типовых управленческих документов, образующихся в деятельности организаций, с указанием сроков хранения: тематический материал для проведения практических занятий по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» для студентов, изучающих дисциплину «Безопасность жизнедеятельности» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. М.В. Томаков, И.А. Томакова. Курск, 2014. 15 с. Библиогр.: с. 15.

Представлены методические указания для проведения практических занятий по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» для студентов специальностей изучающих дисциплину «Безопасность жизнедеятельности». Изучается перечень документов, в том числе по безопасности и охране труда, и сроки их хранения, общие для всех организаций, в том числе негосударственных.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать _____ Формат 60x84 1/16.
Усл. печ. л. 0,8 Уч. изд. л. 0,7 . Тираж 100 экз. Бесплатно.
Юго-Западный государственный университет
305040, г.Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

Обоснование изучения материала

Расследование несчастного случая, тем более с тяжкими последствиями, невозможно без рассмотрения, изучения, анализа тех или иных документов.

Нередко руководители предприятий и организаций на требование представителей органов государственного надзора предъявить тот или документ заявляют, что за давностью времени от (то есть документ) у них не сохранился.

Такое заявление не освобождает работодателей от ответственности. Они должны знать, что 6 октября 2000 года руководитель Федеральной архивной службы России утвердил «Перечень типовых управленческих документов, образующихся в деятельности организаций, с указанием сроков хранения» (в дальнейшем Перечень).

Разделы Перечня включают документацию о трудоустройстве, организации труда, тарификации, оплате труда, охране труда, работе с кадрами (приеме, перемещении, увольнении работников, повышении их квалификации, аттестации, а также их награждении), соблюдении внутреннего распорядка, эксплуатации служебных зданий, транспортном обслуживании, охране организаций и др.

Перечень предназначен для использования в качестве основного нормативного документа при определении сроков хранения и отборе на хранение и уничтожение управленческих типовых документов (общих для всех или большинства организаций, в том числе негосударственных).

Следует помнить, что сроки хранения документов, указанные в настоящем Перечне распространяются на все организации, независимо от того, поступают их документы на хранение в государственные, муниципальные архивы или же не поступают.

Организации должны применять указанные в перечне сроки хранения документов следующим образом:

- временные сроки хранения применяются всеми организациями;
- постоянный срок хранения применяется теми государственными, муниципальными организациями, документы которых по-

ступают на хранение в соответствующие архивы в установленном порядке, и негосударственными организациями, с которыми заключены соответствующие соглашения (договоры), то есть источником комплектования архивов.

В тех случаях, когда организации не являются источниками комплектования архивов и их документы не поступают на хранение в государственные, муниципальные архивы, эти организации могут применять постоянный срок хранения. При этом государственные и муниципальные организации применяют срок хранения 10 лет, негосударственные организации – не менее 10 лет. Дальнейший срок хранения документов организация определяет в соответствии с действующим законодательством и (или) необходимостью практического использования документов. Определенные документы (нормативно-правовые, имущественно-хозяйственные, об итогах деятельности и перспективах развития организации) постоянного срока хранения необходимо хранить в организациях всех форм собственности, документы, которые не поступают в государственные, муниципальные архивы, хранятся до ликвидации данных организаций.

К документам постоянного срока хранения относятся:

- протоколы, постановления, решения, рекомендации, стенограммы заседаний, другие документы к ним (коллегиального исполнительного органа организации, контрольных, ревизионных органов организации, собраний трудовых коллективов, общих собраний акционеров, пайщиков);
- приказы, распоряжения, документы (справки, сводки информации, доклады) по основной деятельности;
- правила, инструкции, регламенты, методические указания и рекомендации (по месту разработки и утверждения);
- уставы, положения организации (по месту разработки и утверждения);
- положения о структурных подразделениях организации, о филиалах, представительствах;
- документы о лицензировании деятельности организации;
- документы по аттестации, аккредитации, сертификации;
- штатные расписания организации, изменения к ним (по месту разработки и утверждения);

- положения, инструкции о правах и обязанностях должностных лиц (по месту разработки и утверждения);
- документы о реорганизации, переименовании организации;
- документы о ликвидации организации;
- документы по истории организации и её подразделений;
- документы проверок (ревизий) организации;
- документы о рассмотрении обращений граждан;
- обращения граждан (предложения, заявления, жалобы, содержащие сведения о серьезных недостатках и злоупотреблениях);
- книги, карточки, журналы регистрации и контроля (распорядительных и нормативных документов организации);
- планы экономического и социального развития организации (по месту разработки и утверждения);
- перспективные финансовые планы (по месту разработки и утверждения);
- отчеты (аналитические таблицы) о выполнении годовых (сводных годовых) планов;
- бухгалтерские балансы и отчеты годовые (сводные годовые);
- отчеты об исполнении сметы расходов (годовые, сводные годовые);
- документы о выплате пособий, оплате листков нетрудоспособности;
- документы об итогах деятельности организации;
- коллективный договор;
- документы о проверке выполнения условий коллективного договора;
- документы о проверке выполнения условий коллективного договора;
- нормы выработки и расценок (по месту разработки и утверждения);
- документы (справки, предложения, обоснования, рекомендации) о состоянии и мерах по улучшению условий и охраны труда;
- перечень работ с вредными и опасными условиями, при выполнении которых не допускается применение труда женщин и лиц, не достигших 18-летнего возраста (по месту разработки и утверждения);

- перечень работ с вредными условиями труда (по месту разработки и утверждения);
- правила по охране труда работающих инвалидов (по месту разработки и утверждения);
- книги, журналы регистрации несчастных случаев, учета аварий;
- личные дела руководителя организации, работников, имеющих государственные и иные звания, премии, награды, ученые степени и звания;
- списки: работников (штатно-списочный состав); членов руководящих и исполнительных органов организации;
- сведения об авариях и несчастных случаях со смертельным исходом;
- документы (акты, отчеты об авариях, аварийные листки, заключения экспертов, протоколы комиссий) о расследовании причин аварий, связанных с человеческими жертвами;
- договоры, соглашения о приеме и сдаче зданий, помещений в аренду (субаренду); документы (технические паспорта, планы, схемы) к ним;
- договоры о купле-продаже земельных участков, зданий; документы (проектно-изыскательское заключение, разрешение на строительство и др.);
- документы (свидетельства о включении в реестр, карты учета и др.) об учете владения, пользования, распоряжения имуществом;
- акты приема и передачи зданий, помещений, земельных участков в пользование, распоряжение, аренду, собственность организации;
- условия по перевозке грузов (по месту разработки и утверждения);
- документы (протоколы, доклады, стенограммы, постановления, резолюции, перечни участников и др.) о проведении общих, отчетно-выборных конференций, собраний;
- планы реализации критических замечаний и предложений;
- документы (протоколы, сведения, докладные записки, справки) о деятельности комиссий профсоюзной организации (объединения).

Исчисление срока хранения документов производится с 1 января года, следующего за годом окончания их делопроизводством. Например, исчисление срока хранения дел, законченных делопроизводством в 2008 году, начинается с 1 января 2003 года. Отметка в Перечне «до минования надобности» означает, что документация имеет только практическое значение и срок ее хранения определяется самой организацией, но не может быть менее года.

К документам, срок хранения которых установлен 75 лет, относятся:

- приказы, распоряжения, другие документы (справки, сводки, информации, доклады и т. д.) по личному составу;
- штатные расстановки;
- списки работников, в том числе работающих на производстве с вредными условиями труда;
- таблицы и наряды работников вредных профессий;
- записки, заменяющие приказы по личному составу;
- личные дела (заявления, автобиографии, копии приказов и выписки из них, копии личных документов, характеристики, листки по учету кадров, анкеты, аттестационные листы и др.) работников;
- личные карточки работников (в том числе временных работников);
- книги, журналы, карточки учета приема, перемещения (перевода), увольнения работников;
- книги, журналы, карточки учета личных дел, личных карточек, трудовых договоров (контрактов), трудовых соглашений.

Книги, журналы, карточки учета выдачи трудовых книжек и вкладышей к ним, списки работников, уходящих на льготную пенсию, должны храниться в организации не менее 50 лет, а документы (акты, заключения, отчеты, протоколы, справки) о производственных авариях и несчастных случаях, акты расследования профессиональных отравлений и заболеваний по месту происшествия должны храниться не менее 45 лет.

К документам, срок хранения которых установлен 10 лет, относятся:

- документы (акты, отчеты об авариях, аварийные листки, заключения экспертов, протоколы комиссий) о расследовании причин аварий;
- журналы, книги учета профилактических работ, инструктажа по охране труда;
- документы (доклады, протоколы, справки, заключения, анализы) о вредных условиях производства, травматизме и профессиональных заболеваниях;
- документы (акты, заключения, донесения, протоколы) аварийных комиссий о расследовании транспортных происшествий;

К документам, срок хранения которых установлен пять лет, относятся:

- переписка с исполнительными органами государственной власти Российской Федерации, субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления по основным вопросам деятельности;
- переписка по организационным вопросам деятельности, в том числе аттестации сертификации, приватизации, акционирования;
- документы (программы, задания отчеты, доклады, переписка) о командировках;
- журналы, книги учета ревизий, проверок и контроля за выполнением их решений (предписаний);
- переписка о выполнении решений (предписаний) проверок и ревизий;
- документы (докладные записки, справки, сводки, переписка) о состоянии работы по рассмотрению обращений граждан;
- документы (постановления, определения, акты, решения, заключения, запросы, переписка) о соблюдении норм законодательства, конфликтах, спорах, иных вопросах правового характера;
- документы (обзоры, справки, докладные записки, сведения, переписка) об организации и состоянии правовой работы в организации;
- книги, карточки (базы данных), журналы регистрации и контроля обращений граждан;

- годовые планы структурных подразделений организации;
- документы (техничко-экономические показатели, обоснования, графики, справки, сведения, анализы, таблицы, рабочие тетради) о разработке планов;
- документы (докладные записки, справки, сведения) об изменении планов;
- документы (справки, сведения, расчеты, расходные расписания, бюджетные поручения, заявки, переписка) о финансировании всех видов деятельности;
- отчеты (аналитические таблицы) о выполнении квартальных планов;
- бухгалтерские квартальные балансы и отчеты, документы к ним;
- квартальный отчет об исполнении сметы расходов;
- документы (копии отчетов, заявления, списки работников, справки, выписки из протоколов, заключения) о выплате пособий, оплате листков нетрудоспособности;
- документы (акты, справки, счета) о приеме выполненных работ;
- документы (отчеты, справки, информации) о переводе работников на сокращенный рабочий день или сокращенную рабочую неделю;
- документы (заявления, докладные записки, справки, расчеты, протоколы) о разрешении трудовых споров;
- документы (требования, справки, сведения, протоколы, рекомендации) о коллективных трудовых спорах;
- документы (расчеты, справки, списки) о премировании работников;
- акты, предписания по охране труда; документы (справки, докладные записки, отчеты) об их выполнении;
- переписка о состоянии и мерах по улучшению условий и охраны труда;
- планы мероприятий (двусторонние соглашения) по улучшению условий труда работников;
- документы (акты, справки, информации) о результатах проверок выполнения соглашений по вопросам охраны труда;

- документы (докладные записки, справки, доклады, отчеты, акты, переписка) о состоянии условий и применении труда женщин и подростков;
- переписка о предупредительных мерах на случай стихийных бедствий, чрезвычайных ситуаций;
- договоры страхования работников от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- документы (программы, списки, переписка) об обучении работников по охране труда;
- протоколы аттестации по охране труда;
- журналы, книги учета проведения аттестации по охране труда;
- документы (условия, программы, протоколы, рекомендации) смотров-конкурсов по охране труда;
- извещения медпункта о пострадавших в результате несчастных случаев;
- сведения об авариях и несчастных случаях (не со смертельным исходом);
- переписка об авариях и несчастных случаях, профессиональных заболеваниях и мерах по их устранению;
- документы (акты, докладные записки, заключения, переписка) о сокращении рабочего дня в связи с вредными условиями труда;
- документы (постановления, акты, доклады, справки) о санитарном состоянии организации;
- документы (списки, перечни, переписка) о проведении медицинских осмотров работников;
- анкеты обследования условий труда работников;
- документы (протоколы, ведомости, карты аттестации рабочих мест) по условиям труда;
- переписка об оформлении командировок;
- книги, журналы, карточки учета работников, направленных в командировки;
- документы (доклады, справки, расчеты, докладные записки) о подготовке, переподготовке работников, обучении вторым профессиям, повышении квалификации;

- документы (акты, заключения, справки) о качестве поступающих (отправляемых) материалов (сырья);
- паспорта зданий, сооружений и оборудования;
- документы (доклады, обзоры, акты, справки, переписка) о состоянии зданий и помещений, занимаемых организацией;
- договоры о перевозке грузов и аренде транспортных средств,-
- переписка об авариях и дорожно-транспортных происшествиях;
- документы (планы, отчеты, докладные записки, акты справки, переписка) об организации общей и противопожарной охраны организации;
- акты о пожарах;
- переписка о выявлении причин пожаров;
- документы (акты, справки, докладные и служебные записки, заключения, переписка) о пропускном режиме организации,-
- переписка по вопросам государственного социального страхования;
- листки нетрудоспособности;
- книги, журналы регистрации листков нетрудоспособности;
- переписка о назначении государственных пенсий и пособий;
- договоры о медицинском и санаторно-курортном обслуживании работников;
- документы (справки, сведения, отчеты, переписка, фотодокументы) об организации досуга работников;
- документы (акты, докладные записки, справки) об осуществлении профсоюзного контроля за исполнением условий заключенных соглашений, коллективных договоров, соблюдением работодателями, должностными лицами законодательства о труде, использованием средств фондов, формируемых за счет страховых взносов.

К документам, срок хранения которых три года, относятся:

- проекты правил, инструкций, регламентов, методических указаний и рекомендаций; документы (заключения, предложения, справки, докладные записки, переписка) по их разработке и применению;

- переписка по оперативным правовым вопросам;
- книги, карточки (базы данных), журналы регистрации и контроля поступающих и Отправляемых документов, телеграмм, телефонограмм, факсов, заявок на переговоры, аудиовизуальных документов;
- документы (журналы, книги, листы, сводки) учета приема посетителей, выдачи дел во временное пользование;
- документы (сводки, сведения, докладные записки, баланс рабочего времени) об учете рабочего времени;
- документы (акты, сообщения, информации, характеристики, докладные записки, справки, переписка) о трудовой дисциплине;
- журналы учета исполнения постановлений о штрафах (после оплаты штрафа);
- журналы регистрации административных взысканий за нарушение санитарных норм и правил;
- переписка о проведении профилактических и профгигиенических мероприятий;
- переписка о подготовке зданий к зиме и предупредительных мерах от стихийных бедствий;
- переписка о перевозке грузов;
- документы (сведения, ведомости, заявки, акты, переписка) о ремонте, техническом состоянии и списании транспортных средств;
- документы (акты, справки, планы, отчеты, сводки, сведения, переписка) об обследовании охраны и противопожарного состояния организации;
- документы (акты, справки, докладные записки, сведения, предложения, переписка и др.) об организации питания работников;
- документы (акты, списки, программы, переписка) о проведении и участии в спортивных мероприятиях.

К документам, срок хранения которых установлен один год, относятся:

- табели (графики), журналы учета рабочего времени;
- правила внутреннего распорядка;
- документы (акты, докладные и служебные записки, переписка) о нарушении правил внутреннего распорядка;

- документы (заявки, переписка) о допуске в служебные помещения в нерабочее время и выходные дни;
- книги, журналы, таблицы регистрации прихода и ухода (местных командировок) работников;
- переписка о предоставлении мест в гостиницах;
- заявки на перевозку грузов;
- нормативы загрузки транспортных средств.

Следует помнить, что снижение сроков хранения, установленных настоящим перечнем, запрещается. В то же время увеличение сроков хранения документов, предусмотренных настоящим Перечнем, может иметь место в тех случаях, когда это вызвано специфическими особенностями работы организации.

Могут подумать, что многие разделы данного Перечня не относятся к вопросам охраны труда и их необязательно применять в практической деятельности и, тем более, знать «из зубок». Но если кто и думает подобным образом, то он очень ошибается, так как Перечень дает возможность расставить точки над «i» в процессе расследования несчастного случая и, особенно, при рассмотрении жалобы на некачественное его расследование, тем более что несчастный случай произошел не один десяток лет тому назад.

Так, например, при расследовании несчастного случая, в том числе и со смертельным исходом, происшедшего с водителем автомобиля или пассажиром во время отдыха в зимний период времени от отравления выхлопными газами, возникает множество вопросов, на которые можно ответить только заглянув в Перечень. Государственный инспектор труда потребовал от руководства предприятия представить переписку об оформлении командировок, книги, журналы, карточки учета работников, направленных в командировки, которые должны храниться на предприятии в течение пяти лет, переписку о предоставлении мест в гостиницах (срок хранения переписки год). Этим он значительно облегчил себе работу, а расследованию несчастного случая.

Другой пример. В одном из обществ с ограниченной ответственностью, расположенном на территории торгового центра на Щелковском шоссе (г. Москва), в феврале прошлого года с плотником в возрасте 55 лет произошел несчастный случай с тяжелым исходом. Работая на неисправном деревообрабатывающем станке (как показало расследование при изготовлении изделия в личных целях), работ-

ник травмировал два пальца левой руки. В процессе расследования стоило государственному инспектору труда затребовать необходимые материалы, в том числе и документы об учете владения, пользования, распоряжения имуществом, а также акты приема и передачи зданий, помещений, земельных участков в пользование, распоряжение, аренду, собственность предприятия (которые должны храниться постоянно), как все стало на место.

В соответствии с пунктом 15 Положения об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях (далее Положение), утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 73 от 24 октября 2002 года, расследование групповых несчастных случаев с тяжелыми последствиями, тяжелых несчастных случаев, несчастных случаев со смертельным исходом, происшедших с работниками и другими лицами, участвующими в производственной деятельности работодателя, в результате аварий транспортных средств (в том числе воздушных, железнодорожных, автомобильных, водных морских, речных и др.) проводится комиссиями, формируемыми в соответствии с требованиями части 1 статьи 229 Трудового кодекса Российской Федерации и возглавляемыми работодателем (его представителем), с обязательным использованием материалов расследования данного происшествия, проведенного в установленном порядке соответствующими полномочными государственными органами надзора и контроля.

В связи с этим документы (акты, заключения, донесения, протоколы) комиссий по расследованию аварий, переписка об авариях и дорожно-транспортных происшествиях, документы (сведения, ведомости, акты, переписка) о техническом состоянии и списании транспортных средств должны храниться в организации от 3 до 10 лет.

Второй абзац пункта 27 Положения предоставляет право членам комиссии, в случае установления факта грубой неосторожности застрахованного, содействовавшей возникновению или увеличению размера вреда, причиненного его здоровью, в пункте 10 акта по форме Н-1 указывать степень его вины в процентах,

Как правило, этот пункт применяется, когда пострадавший был в нетрезвом состоянии, когда допустил грубое нарушение инструкции по охране труда либо грубо нарушил производственную или трудовую дисциплину. Но уместно напомнить, что даже статья 81 пункт

б «а», где речь идет о расторжении трудового договора по инициативе работодателя за прогул (отсутствие на рабочем месте без уважительных причин более четырех часов подряд в течение рабочего дня) в судебной практике с первого раза (нарушения), как правило, не применяется. И поэтому, прежде чем выносить вердикт, неплохо было бы поинтересоваться содержанием документов (актов, сообщений, информации, характеристик, докладных записок, справок, переписок) о трудовой дисциплине, срок хранения которых составляет три года, и выяснить, не замечался ли ранее пострадавший в подобных нарушениях. Если этот факт подтвердится, то тогда со спокойной совестью в акте расследования вместе с другими причинами можно указывать и вину пострадавшего.

Контрольные вопросы

1. Сколько лет должны храниться акты, отчеты об авариях, аварийные листки, заключения экспертов, протоколы комиссий и др. документы о расследовании причин аварий?

2. Какой срок хранения на предприятии определен для Перечня работ с вредными и опасными условиями, при выполнении которых не допускается применение труда женщин и лиц, не достигших 18-летнего возраста (по месту разработки и утверждения)?

3. Сколько лет хранения установлено для документов об организации и состоянии правовой работы в организации (обзоры, справки, докладные записки, сведения, переписка)?

Список источников

1. Сайт <http://www.profiz.ru/>: журнал «Секретарь референт №4 2009» Применение перечней документов, образующихся в деятельности организаций, с указанием сроков хранения/ Е.А. Кошелева

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра охраны труда и окружающей среды

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Е.А. Кудряшов

2011 г.



**Расчёт динамики развития
опасных факторов пожара**

Методические указания к проведению практических занятий
по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности»
для студентов всех специальностей и направлений

Курск 2011

УДК 658

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

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент *А.В. Беседин*

Расчёт динамики развития опасных факторов пожара: методические указания к проведению практических занятий по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В.В. Протасов, В.В. Юшин, В.М. Попов Курск, 2011. 12с.: табл. 1. Библиогр.: с. 12.

Представлены опасные и сопутствующие проявления опасных факторов пожара, воздействующие на людей и имущество. Дана методика расчёта динамики опасных факторов пожара.

Предназначены для студентов всех специальностей и направлений, изучающих дисциплину «Безопасность жизнедеятельности».

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать *18.12.12*. Формат 60x84 1/16.

Усл. печ. л. 0,70. Уч.-изд.л. 0,63. Тираж 100 экз. Заказ *455*. Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.

305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

Цель работы: ознакомиться с опасными и сопутствующими проявлениями опасных факторов пожара, воздействующими на людей и имущество. Рассчитать динамику опасных факторов пожара.

Основные положения

К опасным факторам пожара, воздействующим на людей и имущество, относятся:

- 1) пламя и искры;
- 2) тепловой поток;
- 3) повышенная температура окружающей среды;
- 4) повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения;
- 5) пониженная концентрация кислорода;
- 6) снижение видимости в дыму.

К сопутствующим проявлениям опасных факторов пожара относятся:

- 1) осколки, части разрушившихся зданий, сооружений, строений, транспортных средств, технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества;
- 2) радиоактивные и токсичные вещества и материалы, попавшие в окружающую среду из разрушенных технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества;
- 3) вынос высокого напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества;
- 4) опасные факторы взрыва, происшедшего вследствие пожара;
- 5) воздействие огнетушащих веществ.

Критическое время по каждому из опасных факторов пожара определяется как время достижения этим фактором предельно допустимого значения на путях эвакуации на высоте 1,7 м от пола.

Предельно допустимые значения по каждому из опасных факторов пожара составляют:

- по повышенной температуре - 70°C;
- по тепловому потоку - 1400 Вт/м²;
- по потере видимости - 20 м;
- по пониженному содержанию кислорода - 0,226 кг/м³;
- по каждому из токсичных газообразных продуктов горения (CO₂ - 0,11 кг/кг; CO - 1,16 · 10⁻³ кг/кг; HCL - 23 · 10⁻⁶ кг/кг).

Классификация веществ и материалов по пожарной опасности

основывается на их свойствах и способности к образованию опасных факторов пожара или взрыва.

По горючести вещества и материалы подразделяются на следующие группы:

1) негорючие - вещества и материалы, неспособные гореть в воздухе. Негорючие вещества могут быть пожаровзрывоопасными (например, окислители или вещества, выделяющие горючие продукты при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом);

2) трудногорючие - вещества и материалы, способные гореть в воздухе при воздействии источника зажигания, но неспособные самостоятельно гореть после его удаления;

3) горючие - вещества и материалы, способные самовозгораться, а также возгораться под воздействием источника зажигания и самостоятельно гореть после его удаления.

3. Методы испытаний на горючесть веществ и материалов устанавливаются нормативными документами по пожарной безопасности.

4. Из горючих жидкостей выделяют группы легковоспламеняющихся и особо опасных легковоспламеняющихся жидкостей, воспламенение паров которых происходит при низких температурах, определенных нормативными документами по пожарной безопасности.

Классификация строительных, текстильных и кожевенных материалов по пожарной опасности основывается на их свойствах и способности к образованию опасных факторов пожара.

Пожарная опасность строительных, текстильных и кожевенных материалов характеризуется следующими свойствами:

- 1) горючесть;
- 2) воспламеняемость;
- 3) способность распространения пламени по поверхности;
- 4) дымообразующая способность;
- 5) токсичность продуктов горения.

3. По горючести строительные материалы подразделяются на горючие (Г) и негорючие (НГ).

Строительные материалы относятся к негорючим при следующих значениях параметров горючести, определяемых экспериментальным путем: прирост температуры - не более 50 градусов Цельсия, потеря массы образца - не более 50 процентов, продолжительность устойчивого пламенного горения - не более 10 секунд.

Горючие строительные материалы подразделяются на следующие группы:

1) слабогорючие (Г1), имеющие температуру дымовых газов не более 135 градусов Цельсия, степень повреждения по длине испытываемого образца не более 65 процентов, степень повреждения по массе испытываемого образца не более 20 процентов, продолжительность самостоятельного горения 0 секунд;

2) умеренногорючие (Г2), имеющие температуру дымовых газов не более 235 градусов Цельсия, степень повреждения по длине испытываемого образца не более 85 процентов, степень повреждения по массе испытываемого образца не более 50 процентов, продолжительность самостоятельного горения не более 30 секунд;

3) нормальногорючие (Г3), имеющие температуру дымовых газов не более 450 градусов Цельсия, степень повреждения по длине испытываемого образца более 85 процентов, степень повреждения по массе испытываемого образца не более 50 процентов, продолжительность самостоятельного горения не более 300 секунд;

4) сильногорючие (Г4), имеющие температуру дымовых газов более 450 градусов Цельсия, степень повреждения по длине испытываемого образца более 85 процентов, степень повреждения по массе испытываемого образца более 50 процентов, продолжительность самостоятельного горения более 300 секунд.

Для материалов, относящихся к группам горючести Г1-Г3, не допускается образование горящих капель расплава при испытании (для материалов, относящихся к группам горючести Г1 и Г2, не допускается образование капель расплава). Для негорючих строительных материалов другие показатели пожарной опасности не определяются и не нормируются.

По воспламеняемости горючие строительные материалы (в том числе напольные ковровые покрытия) в зависимости от величины критической поверхностной плотности теплового потока подразделяются на следующие группы:

1) трудновоспламеняемые (В1), имеющие величину критической поверхностной плотности теплового потока более 35 киловатт на квадратный метр;

2) умеренновоспламеняемые (В2), имеющие величину критической поверхностной плотности теплового потока не менее 20, но не более 35 киловатт на квадратный метр;

3) легковоспламеняемые (В3), имеющие величину критической

поверхностной плотности теплового потока менее 20 киловатт на квадратный метр.

По скорости распространения пламени по поверхности горючие строительные материалы (в том числе напольные ковровые покрытия) в зависимости от величины критической поверхностной плотности теплового потока подразделяются на следующие группы:

1) нераспространяющие (РП1), имеющие величину критической поверхностной плотности теплового потока более 11 киловатт на квадратный метр;

2) слабораспространяющие (РП2), имеющие величину критической поверхностной плотности теплового потока не менее 8, но не более 11 киловатт на квадратный метр;

3) умереннораспространяющие (РП3), имеющие величину критической поверхностной плотности теплового потока не менее 5, но не более 8 киловатт на квадратный метр;

4) сильнораспространяющие (РП4), имеющие величину критической поверхностной плотности теплового потока менее 5 киловатт на квадратный метр.

По дымообразующей способности горючие строительные материалы в зависимости от значения коэффициента дымообразования подразделяются на следующие группы:

1) с малой дымообразующей способностью (Д1), имеющие коэффициент дымообразования менее 50 квадратных метров на килограмм;

2) с умеренной дымообразующей способностью (Д2), имеющие коэффициент дымообразования не менее 50, но не более 500 квадратных метров на килограмм;

3) с высокой дымообразующей способностью (Д3), имеющие коэффициент дымообразования более 500 квадратных метров на килограмм.

По токсичности продуктов горения горючие строительные материалы подразделяются на следующие группы:

1) малоопасные (Т1);

2) умеренноопасные (Т2);

3) высокоопасные (Т3);

4) чрезвычайно опасные (Т4).

Для классификации строительных, текстильных и кожевенных материалов следует применять значение индекса распространения пламени (I) - условного безразмерного показателя, характеризующего

способность материалов или веществ воспламеняться, распространять пламя по поверхности и выделять тепло. По распространению пламени материалы подразделяются на следующие группы:

1) не распространяющие пламя по поверхности, имеющие индекс распространения пламени 0;

2) медленно распространяющие пламя по поверхности, имеющие индекс распространения пламени не более 20;

3) быстро распространяющие пламя по поверхности, имеющие индекс распространения пламени более 20.

Пожароопасные зоны подразделяются на следующие классы:

1) П-I - зоны, расположенные в помещениях, в которых обращаются горючие жидкости с температурой вспышки 61 и более градуса Цельсия;

2) П-II - зоны, расположенные в помещениях, в которых выделяются горючие пыли или волокна;

3) П-IIIa - зоны, расположенные в помещениях, в которых обращаются твердые горючие вещества в количестве, при котором удельная пожарная нагрузка составляет не менее 1 мегаджоуля на квадратный метр;

4) П-III - зоны, расположенные вне зданий, сооружений, строений, в которых обращаются горючие жидкости с температурой вспышки 61 и более градуса Цельсия или любые твердые горючие вещества.

В зависимости от частоты и длительности присутствия взрывоопасной смеси взрывоопасные зоны подразделяются на следующие классы:

1) 0-й класс - зоны, в которых взрывоопасная газовая смесь присутствует постоянно или хотя бы в течение одного часа;

2) 1-й класс - зоны, расположенные в помещениях, в которых при нормальном режиме работы оборудования выделяются горючие газы или пары легко воспламеняющихся жидкостей, образующие с воздухом взрывоопасные смеси;

3) 2-й класс - зоны, расположенные в помещениях, в которых при нормальном режиме работы оборудования взрывоопасные смеси горючих газов или паров легко воспламеняющихся жидкостей с воздухом не образуются, а возможны только в результате аварии или повреждения технологического оборудования;

4) 20-й класс - зоны, в которых взрывоопасные смеси горючей пыли с воздухом имеют нижний концентрационный предел воспламенения менее 65 граммов на кубический метр и присутствуют

постоянно;

5) 21-й класс - зоны, расположенные в помещениях, в которых при нормальном режиме работы оборудования выделяются переходящие во взвешенное состояние горючие пыли или волокна, способные образовывать с воздухом взрывоопасные смеси при концентрации 65 и менее граммов на кубический метр;

6) 22-й класс - зоны, расположенные в помещениях, в которых при нормальном режиме работы оборудования не образуются взрывоопасные смеси горючих пылей или волокон с воздухом при концентрации 65 и менее граммов на кубический метр, но возможно образование такой взрывоопасной смеси горючих пылей или волокон с воздухом только в результате аварии или повреждения технологического оборудования.

Расчет динамики развития опасных факторов пожара

Расчеты динамики опасных факторов пожара (ОФП) производятся по интегральной модели, позволяющей определить среднеобъемные показатели состояния газовой среды помещений в соответствии с прил. 2 ГОСТ 12.1.004-91*.

Необходимое время эвакуации людей из помещения (тнб) определяется в зависимости от времени достижения опасными факторами пожара своих критических значений для наиболее опасного варианта развития пожара, характеризующегося наибольшим темпом нарастания ОФП в рассматриваемом помещении.

Критическая продолжительность пожара $t_{кр}$, с, рассчитывается по условию достижения каждым из ОФП предельно допустимых значений в зоне пребывания людей (рабочей зоне):

по повышенной температуре:

$$\tau_{кр}^T = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[1 + \frac{70 - t_0}{(273 + t_0) \cdot Z} \right] \right\}^{1/n} \quad (1)$$

по потере видимости:

$$\tau_{кр}^{н.в.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[1 - \frac{V \cdot \ln(1,05 \cdot \alpha \cdot E)}{l_{кр} \cdot B \cdot D_m \cdot Z} \right]^{-1} \right\}^{1/n} \quad (2)$$

по пониженному содержанию кислорода:

$$\tau_{кр}^{O_2} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[1 - \frac{0,044}{\left(\frac{B \cdot L_{O_2}}{V} + 0,27 \right) \cdot Z} \right]^{-1} \right\}^{1/n} \quad (3)$$

по каждому из токсичных газообразных продуктов горения:

$$\tau_{кр}^{m.z.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right]^{-1} \right\}^{1/n} \quad (4)$$

где B - размерный комплекс, зависящий от теплоты сгорания материала и свободного объема помещения, кг; t_0 - начальная температура воздуха в помещении, °C; n - показатель степени, учитывающий изменение массы выгорающего материала во времени; A - размерный параметр, учитывающий удельную массовую скорость выгорания горючего материала и площадь пожара, кг·с⁻²; Z - безразмерный параметр, учитывающий неравномерность распределения ОФП по высоте помещения; Q_n - низшая теплота сгорания материала, кДж/кг; C_p - удельная изобарная теплоемкость газа кДж/(кг·K); φ - коэффициент теплопотерь; η - коэффициент полноты горения; V - свободный объем помещения, м³; α - коэффициент отражения предметов на путях эвакуации; E - начальная освещенность, лк; $l_{кр}$ - предельная дальность видимости в дыму, м; D_m - дымообразующая способность горящего материала, Нп·м²/кг; L - удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала, кг/кг; X - предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении, кг/м³. Если под знаком логарифма получается отрицательное число, то данный ОФП не представляет опасности.

Размерный комплекс B , зависящий от теплоты сгорания материала и свободного объема помещения, кг, определяется из следующего соотношения:

$$B = \frac{353 \cdot C_p \cdot V}{(1 - \varphi) \cdot \eta \cdot Q_n} \quad (5)$$

Параметр Z рассчитывается по формуле:

$$Z = \frac{h}{H} \cdot e^{1,4 \frac{h}{H}} \quad (6)$$

где h - высота рабочей зоны, м. Определяется из выражения:

$$h = h_{нн} + 1,7 - 0,5\delta \quad (7)$$

где $h_{нн}$ - высота площадки, на которой находятся люди, над полом

помещения, м; δ - разность высот пола, равная нулю при горизонтальном его расположении, м.

Параметры A и n для случая кругового распространения пожара рассчитываются следующим образом

$$A = 1,05 \cdot \psi_{уд} \cdot v^2, \text{ при } n = 3,$$

где $\psi_{уд}$ - удельная скорость выгорания горючих материалов, $\text{кг} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$; v - линейная скорость распространения, $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$.

для случая горения жидкости с установившейся скоростью:

$$A = \psi_{уд} \cdot F_{гор}, \quad n = 1$$

Из полученных в результате расчетов значений критической продолжительности пожара выбирается минимальное:

$$\tau_{кр} = \min\{\tau_{кр}^T, \tau_{кр}^{n.v.}, \tau_{кр}^{O_2}, \tau_{кр}^{m.g.}\}$$

Необходимое время эвакуации людей $\tau_{нб}$, мин, из рассматриваемого помещения рассчитывается по формуле

$$\tau_{нб} = \frac{0,8 \cdot \tau_{кр}}{60}$$

Задание

Рассчитайте динамику ОФП, а также необходимое время эвакуации. При следующих данных: объем пожарной нагрузки в основном объеме рассматриваемых помещений принимается равным 20% от общего объема помещения; начальная температура воздуха в помещении $t_0 = 20^\circ\text{C}$; удельная изобарная теплоемкость газа $C_p = 1,068 \text{ КДж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$; коэффициент теплопотерь $\varphi = 0,7$; $\eta = 0,95$ - коэффициент полноты горения; коэффициент отражения предметов на путях эвакуации $\alpha = 0,3$; начальная освещенность $E = 50 \text{ лк}$; предельная дальность видимости в дыму $l_{кр} = 20 \text{ м}$. Площадь помещения составляет $633,0 \text{ м}^2$, высота помещения до подвесного потолка - $2,7 \text{ м}$. По результатам расчета постройте графики изменения ОФП: $T_{нов} = f(\tau_{кр}^T)$ при $T_{нов} = 30 \div 100^\circ\text{C}$; $l = f(\tau_{кр}^{n.v.})$ при $l_{кр} = 2,5 \div 50 \text{ м}$.

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Помещение / вещество	автомобиль	Помещение облюнованное	Верхняя одежда; ткань (шерсть+шелк)	РТИ, резина	Мебель; дерево+обивка 90+10%	Пром. товары; текстильные изделия	толуол	ксилол	Каменные плиты; потолок; кабели	Сырье и изделия из синт. каучука
$Q_{нв}$, кДж/кг	31700	18100	23300	36000	14400	16700	40900	41200	30700	43000
v , м·с ⁻¹ , ρ , кг/м ³	0,006	0,0405	0,0835	0,0184	0,0154	0,0071	860	860	0,0071	0,0143
$\psi_{уд}$, кг·м ⁻² ·с ⁻¹	0,0233	0,0143	0,013	0,0112	0,0135	0,0244	0,043	0,09	0,0244	0,011
D^* , Нп·м ² /кг	487	130	129	850	84,1	60,60	562	402	521	212
L_{CO_2} , кг/кг	2,64	1,15	3,698	2,99	1,288	2,56	3,098	3,623	2,91	2,915
L_{CO} , кг/кг	1,295	0,686	0,467	0,416	1,55	0,879	3,677	3,657	0,65	1,408
L_{HCl} , кг/кг	0,097	0,0215	0,145	0,015	0,0367	0,0626	0,148	0,148	0,1295	0,15
L_{HCl} , кг/кг	0,01	0	0	0	0,0036	0	0	0	0,0202	0,005
$F_{гор}$, ГДж, м ²	-	-	-	-	-	-	18	30	-	-

Контрольные вопросы

1. Опасные факторы пожара.
2. Сопутствующие проявления опасных факторов пожара.
3. Исходные данные для расчета динамики ОФП.
4. Методика расчета динамики ОФП.
5. Классификация веществ и материалов по пожарной опасности.
6. Общие сведения о горении
7. Механизм прекращения горения
8. Классификация пожаров
9. Пожарная опасность веществ и материалов
10. Статистика пожаров в Российской Федерации.

Список рекомендуемой литературы

1. ФЗ-123 Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. Сборник законодательства Российской Федерации, N 30, 28.07.2008, (ч.1), ст.3579.
2. Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности. Приказ МЧС РФ от 30 июня 2009 года N 382.
3. Кошмаров Ю.А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении. М.: Академия ГПС МВД России. 2000 118с.
4. Пожарная безопасность: учебное пособие. Издание 2-е / В.В. Протасов, С.Г.Емельянов, В.М.Попов, В.В. Юшин, П.П. Кукин; Юго-зап. гос. ун-т. Курск, 2010. 264с.
5. В.В. Протасов, А.А. Абрамов Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ №2011614748 Российская Федерация Расчет динамики развития опасных факторов пожара.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра охраны труда и окружающей среды

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

О.Г. Локтионова

2013 г.



СНИЖЕНИЕ УРОВНЯ ШУМА НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ

Методические указания к проведению практического занятия
по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности»
для студентов всех специальностей и направлений

Курск 2013

УДК 658

Составитель В.В. Протасов

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент *А.В. Беседин*

Снижение уровня шума на рабочем месте: методические указания к проведению практического занятия по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В.В. Протасов. Курск, 2013. 19 с.: Библиогр.: с. 19.

Представлены вопросы измерения, нормирования, борьбы с производственным шумом на предприятиях.

Предназначены для студентов всех специальностей и направлений, изучающих дисциплину «Безопасность жизнедеятельности».

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать *5.04.13* Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная.
Усл. печ. л. *1,10*. Уч.-изд.л. *1,00*. Тираж 30 экз. Заказ . Бесплатно.
Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

Цель работы: приобретение, отработка и закрепление практических умений и навыков применения теоретических знаний при решении практических задач, связанных с вопросам измерения, нормирования, борьбы с производственным шумом на предприятиях.

Источники шума на рабочих местах

Шум является одним из наиболее распространенных неблагоприятных факторов производственной среды.

Шумом называют любой нежелательный звук или совокупность таких звуков. Шумы содержат звуки разных частот в частотном диапазоне от 45 до 11000 Гц (разделенном на 9 октавных полос со среднегеометрическими частотами в 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000 и 8000 Гц) и различаются между собой распределением уровней по отдельным частотам и характером изменения общего уровня во времени.

В качестве основных величин, используемых для нормирования шума и расчетов по шумоглушению, принимают звуковое давление в паскалях (Па) и его уровень в децибелах (дБ).

Звуковое давление P - разность между мгновенным значением давления в данной точке среды при прохождении через эту точку звуковых волн и средним давлением, которое наблюдается в этой же точке при отсутствии звука.

Уровень звукового давления определяют по формуле:

$$L = 20 \lg(P_{cp} / P_0), \quad (1)$$

где P_{cp} - среднеквадратичное значение звукового давления в точке измерения, Па;

P_0 - пороговое значение звукового давления, принятое по международному соглашению равным $2 \cdot 10^{-5}$ Па.

Если за восьмичасовой рабочий день уровень звукового давления на рабочем месте изменяется не более чем на 5 дБ, то шум называют **постоянным**, в противном случае - **непостоянным**.

Непостоянный шум в свою очередь подразделяют на **колеблющийся во времени**, если уровень звукового давления непрерывно изменяется (например, шум в кузовном отделении вагонного депо, шум дорожного движения, шум проходящего по рельсам подвижного состава и т. п.); **прерывистый**, если уровень звукового давления резко падает до уровня фонового шума, причем длительность интервалов, в течение которых уровень давления остается постоянным и превышает уровень фона, составляет 1 с и более (на-

пример, шум выброса сжатого воздуха из ресивера компрессора, шум одиночной шлифовальной машины и т. п.); **импульсный**, состоящий из одного или нескольких звуковых сигналов, каждый длительностью менее 1 с (например, шум при забивании гвоздей молотком и т. п.).

Частотный состав шума характеризует его спектр. **Спектром шума** называют зависимость уровня звукового давления в частотных полосах от средних частот этих полос. Спектр можно представить либо в виде таблицы, либо графически в виде ломаной линии. В качестве средней частоты октавной полосы принимают среднегеометрическую частоту:

$$f_{\text{ср}} = \sqrt{f_1 \cdot f_2}, \quad (2)$$

где f_1 и f_2 - крайние частоты полосы.

Спектр, а, следовательно, и шум, которому он соответствует, может быть **низкочастотным** (максимум уровня звукового давления находится в области частот ниже 300 Гц), **среднечастотным** (область частот от 300 до 800 Гц) и **высокочастотным** (область частот более 800 Гц).

Звук с частотами ниже 20 Гц называют **инфразвуком**, а с частотами выше 20 кГц - **ультразвуком**. Эти звуки не слышимы для человека.

Шум называют **тональным**, если в нем прослушивается звук определенной частоты. В противном случае он будет **широкополосным**.

Важной характеристикой звукового (шумового) поля (т. е. области пространства, в которой наблюдается шум), помимо звукового давления и частоты, является **интенсивность звука**. Она представляет собой поток энергии, переносимой звуковыми волнами в единицу времени через площадку 1 м^2 , ориентированную перпендикулярно направлению звукового луча. Интенсивность звука - векторная величина, измеряемая в ваттах на метр квадратный ($\text{Вт}/\text{м}^2$). С точки зрения охраны труда интерес представляет лишь средняя во времени величина интенсивности.

Интенсивность и звуковое давление P связаны между собой соотношением:

$$I = p^2 / \rho c \quad (3)$$

где p - средний квадрат звукового давления, Па; ρ - плотность среды, в которой распространяется звук, $\text{кг}/\text{м}^3$; c - скорость звука в данной точке среды, м/с.

Для воздуха независимо от атмосферного давления $c = 20\sqrt{T}$, где T - абсолютная температура воздуха, K .

Уровень интенсивности звука (в дБ) определяют по формуле:

$$L_I = 10 \cdot \lg I / I_0, \quad (4)$$

где $I_0 = 10^{-12}$ - стандартное пороговое значение интенсивности, $Вт/м^2$.

Величина I_0 выбрана такой, что при нормальных атмосферных условиях ($t = 20^\circ C$, $\rho = 1,2 \text{ кг/м}^3$) уровень звукового давления L и уровень интенсивности L_I численно равны друг другу. Равенство этих величин упрощает акустические расчеты.

Если в данную точку пространства приходят некогерентные звуковые волны (т. е. волны, фазы которых в разные моменты времени отличаются друг от друга) с уровнями звукового давления L_1 то уровень звукового давления суммарного звука составит (в дБ)

$$L = 10 \cdot \lg \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_i}, \quad (5)$$

где n - общее число независимых слагаемых уровней.

Эта формула соответствует условию, что интенсивности всех некогерентных источников складываются

$$I = I_1 + I_2 + \dots + I_n. \quad (6)$$

Поэтому, если имеется m одинаковых источников, каждый из которых создает в данной точке уровень звукового давления L_j , суммарный уровень будет рассчитываться по формуле

$$L = L_j + 10 \lg m. \quad (7)$$

В настоящее время практически на любом производстве встречаются повышенные уровни шума на рабочих местах. К наиболее шумным относятся горно-рудная и угольная, машиностроительная, металлургическая, нефтехимическая, лесная и целлюлозно-бумажная, радиотехническая, легкая и пищевая, мясо-молочная промышленность и другие.

В горно-рудной и угольной промышленности наиболее шумными являются операции, связанные с механизированной добычей полезных ископаемых как с использованием механизированного ручного инструмента (пневмоперфораторы, отбойные молотки), так и с помощью современных стационарных и самоходных машин. Шум, излучаемый проходческими комбайнами, составляет 115-127 дБА, а при работе погрузочных машин, скреперов, лебедок, вентиляторов, компрессоров и шахтных подъемных установок - 97-114 дБА.

В машиностроении шумными операциями следует считать об-

рубные (102-120 дБА) и клепальные работы (92-115 дБА), режимные испытания двигателей различных систем и их агрегатов (101-118 дБА), стендовые испытания на вибропрочность изделий (70-111 дБА), барабанную галтовку, шлифовку и полировку деталей (115-116 дБА), штамповочно-прессовую заготовку (92-103 дБА), обдув открытой воздушной струей и напыление металлов на различные поверхности (111-120 дБА); средняя ночную металлообработку (шум на рабочих местах токарей составляет 84 дБА, фрезеровщиков - 93 дБА).

Металлургическую промышленность в целом можно отнести к отрасли с выраженным шумовым фактором. В мартеновских цехах регистрируется шум с уровнями 80-97 дБА, электрические печи генерируют при своей работе шум с уровнями 112-118 дБА. На участках сортировки проката шум достигает 107 дБА, в трубопрокатном производстве - 89-114 дБА, на участке горячего проката - 72-90 дБА, при процессе пилигримовой прокатки (сочетающей элементыковки и проката) 100-102 дБА, достигая в импульсе 120-130 дБА. Из производств, относящихся к этой отрасли, шумными условиями характеризуются метизные заводы, оснащенные холодновысадочными автоматами (101-105 дБА).

Для нефтехимической промышленности характерными шумовыми характеристиками являются высокочастотные спектры различных уровней, создаваемые сбросом сжатого воздуха из трубопроводов замкнутого технологического цикла химических производств или шумом от оборудования, работающего на сжатом воздухе, например, сборочные станки и вулканизационные линии шинных заводов (107-113 дБА).

Шум является одной из ведущих профессиональных вредностей в лесозаготовительной и деревообрабатывающей промышленности. На рабочем месте рамщика и обрезчика уровень шума колеблется от 93 до 100 дБА с максимумом звуковой энергии в области средних и высоких частот. В этих же пределах колеблется шум в столярных цехах, а заготовительные работы (валка, трелевка леса) сопровождаются уровнем шума от 85 до 108 дБА.

Промышленность строительных материалов включает ряд шумных производств: машины и механизмы по дроблению и размолу сырья, производству сборного железобетона (105-120 дБА).

В легкой промышленности наиболее высокий уровень шума наблюдается в ткацких цехах - 94-110 дБА; на современных швей-

ных производствах уровень звука на рабочих местах швей-мотористок составляет 85-95 дБА.

Пищевая промышленность считается менее шумной из всех. Характерные для нее шумы генерируют поточные агрегаты кондитерских и табачных фабрик (75-92 дБА). Однако отдельные машины этих производств создают значительный шум. Например, мельницы зерен какао, некоторые сортировочные машины (95-103 дБА).

В каждой отрасли промышленности имеются компрессорные цехи или отдельные станции, снабжающие производства сжатым воздухом или перекачивающие жидкости или газообразные продукты. Последние широко распространены в газовой промышленности как большие самостоятельные хозяйства. Компрессорные установки создают интенсивный шум (110-116 дБ А).

Представленные примеры шумов, характерных для цехов или участков различных отраслей промышленности, в абсолютном большинстве случаев имеют общую форму спектров: все они широкополосные с некоторым спадом звуковой энергии в области низких (до 250 Гц) и высоких частот (к 8000 Гц). Исключением являются шумы по типу образующихся при плазменном напылении, где уровни звукового давления растут от низких к высоким частотам, а также низкочастотные шумы, которые встречаются в промышленности значительно реже.

Исходя из принятого в России нормативного для рабочих мест уровня шума, можно сделать вывод, что около 60 % всех производственных шумов являются шумами, опасными для; состояния здоровья человека при длительном контакте с ними.

Вместе с тем, в промышленности широко распространены и шумы менее интенсивные (40-60 дБА), которые, однако, гигиенически значимы при работах, связанных с нервной нагрузкой, например, на пультах управления, при машинной обработке информации и других подобных работах, получающих все большее распространение.

Шум является также наиболее характерным неблагоприятным фактором производственной среды на рабочих местах водителей пассажирских, транспортных самолетов и вертолетов; подвижного, состава железнодорожного транспорта; морских, речных, рыбопромысловых и других судов; автобусов, грузовых, легковых и специальных автомобилей; сельскохозяйственных машин и строительно-

дорожных, мелиоративных и других машин.

Характерные уровни шума в кабинах современных самолетов колеблются в широком диапазоне - 69-85 дБА (магистральные самолеты для авиалиний со средней и большой дальностью полета), 77-92 дБА (самолеты, эксплуатируемые на коротких авиалиниях) и 75-93 дБА (самолеты авиации общего назначения).

Уровни шума в кабинах автомобилей средней грузоподъемности при различных режимах и условиях эксплуатации колебались от 80 до 102 дБА, а в легковых автомобилях были значительно ниже - 75-85 дБА. Шум в кабинах большегрузных автомобилей достигает 101 дБА с максимумом энергии в октавах 31,5-2000 Гц.

В кабинах локомотивов (тепловозы, электровозы, автомотрисы) железнодорожного транспорта источниками шума являются двигатели, генераторы, воздуходувки и экипажная часть при движении колес по рельсам. Уровни шума в кабинах тепловозов в зависимости от скорости движения составляют 92-102 дБА. В дизельном отделении интенсивность шума достигает 116-120 дБА. Уровень шума в кабине электровоза достигает 84 дБА, а в машинном отделении - 105 дБА. На местах работы поездных бригад уровни шума составляют от 69-70 до 79-81 дБА. Общий уровень шума грузового вагона при скорости от 40 до 60 км/ч достигает 95-100 дБА.

На судах типа «река-море» уровни звука на ходовом мостике колеблются от 62 до 75 дБА; в помещении энергетического отделения - от 80 до 108 дБА; в каютах - от 60 до 72 дБА.

Уровни шума в машинном отделении больших морозильных рыболовных траулеров составляют 101-110 дБА, на уровне нижней палубы - 98-103 дБА, на уровне верхней палубы - 97-100 дБА. В цехе рыбообработки при работе пневмотурбины уровни звука достигают 110 дБ А. Постоянный шумовой фон на судне в течение суток составляет на протяжении всего промысла в жилых помещениях 80-90 дБА, а в производственных помещениях - 90-110 дБА.

На рабочих местах персонала, использующего сельскохозяйственные машины, оборудование, строительные-дорожные, мелиоративные и другие аналогичные виды машин, уровни шума могут превышать ПДУ на 10-25 дБА. В частности, при работе строительные-дорожные машин уровни шума составляют 85-92 дБА; карьерных экскаваторов - 91-97 дБА; колесных тракторов - 91-96 дБА; гусеничных тракторов - 95-103 дБА.

Таким образом, в различных отраслях промышленности, сельского хозяйства и на транспорте работающие подвергаются шумовому воздействию, способному оказывать негативное влияние на здоровье - приводить к развитию у них преждевременного утомления, снижению производительности труда, росту общей и профессиональной заболеваемости, травматизма.

Действие шума на организм человека и его нормирование

Звук с уровнем звукового давления менее некоторой величины, называемой порогом слышимости, не воспринимается человеком. Порог слышимости у каждого человека различен и зависит от возраста, состояния слуха, утомления, индивидуальных особенностей организма, а также от частоты звука (на низких и очень высоких частотах он повышается). На низких частотах чувствительность слуха ниже, чем на высоких.

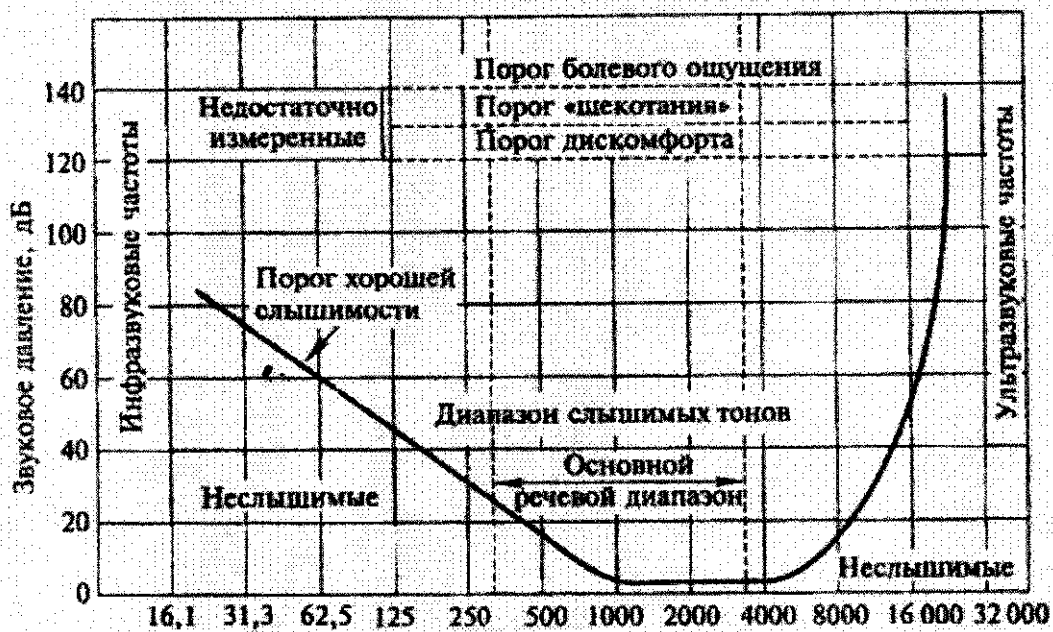


Рис. 1 Слуховой диапазон человека

Различают пять ступеней действия шума на человека в зависимости от уровня звукового давления. Если уровень звукового давления ниже порога слышимости, что соответствует полной тишине (первая ступень действия шума), то человек ощущает психологический дискомфорт. Он невольно прислушивается к шуму своего дыхания, процесса пищеварения и т.п. В природе такие условия практически не встречаются. Обычно человека окружает нормальный, привычный для него шумовой фон (вторая ступень действия шума) с уровнями звукового давления на средних частотах 15 - 35 дБ. Такой шум необходим для нормальной жизнедеятельности.

При увеличении уровня звукового давления до 40 - 70 дБ наступает третья, психологическая, область действия шума. Этот шум, особенно если он не контролируем и несет определенную информацию, оказывает раздражающее действие, не изменяя функции слуха и не мешая восприятию полезных сигналов. Он может снизить производительность умственного труда, ухудшить самочувствие. Примерами такого шума являются мешающая музыка или разговор, шум санитарно - технического или инженерного оборудования зданий и т.д.

Уровни звуковых давлений 75 - 120 дБ (четвертая область действия шума), характерные для производственных и транспортных шумов, оказывает неблагоприятное физиологическое воздействие. В этом случае значительно раньше, чем поражается орган слуха, страдают центральная нервная система (ее вегетативная область) и сердечнососудистая система. Работники, подвергающиеся воздействию такого шума, часто жалуются на раздражительность, головные боли, снижение внимания и памяти, сонливость, повышенную утомляемость, нарушение сна, иногда - на головокружение. Они чаще болеют гипертонией или гипотонией, язвенной болезнью, колитами и гастритами, неврозами. У них чаще и скорее развивается профессиональная тугоухость.

Постоянный шум с уровнями звукового давления более 120 дБ, а также импульсный шум с уровнями, превышающими 150 дБ при длительности воздействия 100мс и 160дБ при длительности воздействия 5 мс, могут привести к акустической травме в виде значительного понижения слуха (пятая ступень действия шума). При постоянном шуме с уровнями 170 дБ и выше и импульсном шуме с уровнями 180 дБ и выше может наступить контузия или даже смерть.

Одновременное воздействие наряду с шумом других вредных факторов (вибраций, запыленности и загазованности воздуха, плохой освещенности и т. п.) усугубляет неблагоприятное влияние шума на человека.

Вредность шума как фактора производственной среды обитания человека приводит к необходимости ограничивать его уровни. Санитарные уровни шума нормируют двумя способами: методом предельных спектров (ПС) и методом уровня звука.

Метод предельных спектров, применяемый для нормирования постоянного шума, предусматривает ограничение уровней зву-

кового давления в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц. Совокупность этих предельных октавных уровней называют предельным спектром. Обозначают тот или иной предельный спектр уровнем его звукового давления на частоте 1000 Гц. Например, «ПС - 80» означает, что данный предельный спектр имеет на частоте 1000 Гц уровень звукового давления 80 дБ.

Метод уровней звука применяют для нормирования непостоянного шума, например, внешнего шума транспортных средств, городского шума. При этом методе измеряют скорректированный по частоте общий уровень звукового давления во всем диапазоне частот, соответствующем перечисленным выше октавным полосам. Измеренный таким образом уровень звука позволяет характеризовать величину шума не восьмью цифрами уровней звукового давления, как в методе предельных спектров, а одной. Измеряют уровень звука в децибелах А (дБ А) шумомером со стандартной скорректированной частотной характеристикой, в котором при помощи соответствующих фильтров снижена чувствительность на низких частотах.

Непостоянный шум характеризует эквивалентным (по энергии) уровнем звука, т.е. уровнем звука постоянного широкополосного неимпульсного шума, оказывающего такое же воздействие на человека, как и данный непостоянный шум. Для определения эквивалентного уровня звука $L_{\text{АЭКВ}}$ нужно измерить в различные моменты времени t уровень звука L_A и определить эквивалентный уровень по формуле

$$L_{\text{АЭКВ}} = 10 \lg \frac{1}{T} \int_0^n 10^{0,1 \lg L_A} dt, \quad (8)$$

где T - период усреднения (в производственных условиях обычно 30 мин, замеры проводятся через каждые 5 - 6 с).

Для тонального шума, поскольку он более неприятен для человека, чем широкополосной, допустимые уровни уменьшают на 5 дБ.

Зоны с уровнем звука выше 85 дБ А обозначают знаками безопасности. Работающих в этих зонах администрация обязана обеспечить средствами индивидуальной защиты. Недопустимо даже кратковременное пребывание в зонах с уровнями звукового давления более 135 дБ в любой октавной полосе.

На предприятиях, в организациях и учреждениях производят систематический контроль уровней шума на рабочих местах и ус-

танавливают правила безопасной работы в шумных условиях.

Работники, связанные с безопасностью движения поездов, прежде всего машинисты и помощники машинистов, должны обладать хорошей остротой и устойчивостью функций слуха.

Источники шума и шумовые характеристики

Шум по происхождению подразделяется на механический, аэродинамический, гидродинамический и электромагнитный.

Источниками *механического шума* являются механические вибрации.

Источниками *аэродинамического шума* могут быть нестационарные явления при течении газов и жидкостей. Меры борьбы с аэродинамическим шумом в источнике его возникновения состоят, прежде всего, в правильном выборе параметров установок. Например, снизив скорость движения воздуха в воздуховодах и воздухонагревателях вентиляционной установки, можно уменьшить давление, развиваемое вентилятором, и его шум. Поэтому снижение скорости целесообразно применять в комплексе с глушителями, устанавливаемыми в воздуховодах. Способ снижения шума выбирают на основе технико-экономического расчета.

При проектировании установки необходимо предусматривать аэродинамический контур таким образом, чтобы течение газа в нем было как можно более плавным, с минимальными гидравлическими потерями из-за образования вихрей.

В гидродинамических установках (насосы, турбины) следует избегать возникновения кавитации, вызывающей **гидродинамический шум**.

Возможно также снижение субъективного воздействия шума за счет сдвига частотного спектра либо в область низких частот, либо в неслышимую ультразвуковую область.

Источниками **электромагнитного шума** являются механические колебания электротехнических устройств, возбуждаемые переменными магнитными и электрическими полями. К методам борьбы с этим шумом относят: применение ферромагнитных материалов; уменьшение плотности магнитных потоков в электрических машинах за счет надлежащего выбора их параметров; хорошую затяжку пакетов пластин в сердечниках трансформаторов, дросселей, якорей двигателей и т.п.; косые пазы для обмоток в статорах и роторах машин, уменьшающие импульсы сил взаимодействия обмоток и растягивающие эти импульсы во времени.

Чрезвычайно эффективным методом снижения шума в источнике его возникновения в ряде случаев может явиться изменение технологии.

Расчет ожидаемой шумовой характеристики является необходимой составной частью конструирования машины или транспортного средства.

Предельно допустимые характеристики (т. е. максимальный уровень звука внешнего шума при движении мимо точки измерений) некоторых источников шума приведены в таблице 1.

Таблица 1 Предельно допустимые характеристики источников шума

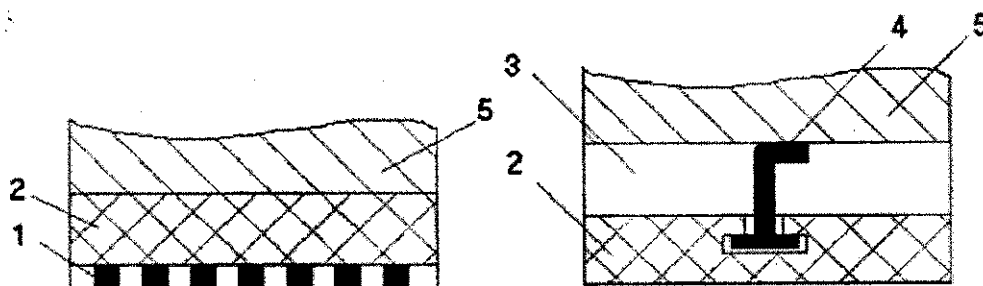
Вид транспортного средства	Режим движения	Величина опорного радиуса, м	Допустимый уровень звука, дБ А
Грузовые автомобили с массой до 3,5 т	Вторая передача, скорость движения в начале измерительного участка $\frac{3}{4}$ максимальной или 50 км/ч (берется наименьшая), режим максимального газа	7,5	85
То же с массой от 3,5 до 12 т		7,5	89
Легковые автомобили		7,5	84
Магистральные тепловозы	Скорость $\frac{2}{3}$ конструкционной	25	84
Маневровые тепловозы		25	78

Шумовыми характеристиками движущихся поездов являются эквивалентные уровни звука в децибелах А на расстоянии 7,5 м от оси колеи, ближней к расчетной точке.

Звукопоглощение

Процесс поглощения звуковой энергии преградой происходит вследствие преобразования механической энергии, переносимой частицами воздуха, в тепловую за счет потерь на трение в порах материала. Поэтому в целях звукопоглощения применяют пористые (поры должны быть открыты со стороны падения звука и соединяться между собой) и рыхлые волокнистые материалы (войлок, минеральная вата, пробка и т.д.). Звукопоглощающие материалы или конструкции из них укрепляются на ограждающих конструкциях помещения без воздушного зазора или на некотором расстоя-

нии от них (рис. 2). Тип конструкции, вид и толщина материала, а также величина воздушного промежутка зависят от частоты звука, на которую рассчитывается конструкция.



а - устанавливаемые вплотную к ограждению; б - устанавливаемые с воздушным промежутком. 1 - защитный перфорированный лист; 2 - звукопоглощающий материал; 3 - воздушный промежуток; 4 - элемент крепления конструкции; 5 - стена или потолок

Рис. 2. Конструкция звукопоглощающих облицовок:

Основные параметры некоторых типов звукопоглощающих конструкций приведены в табл. 2.

Таблица 2 Коэффициенты звукопоглощения α звукопоглощающих конструкций

Звукопоглощающий материал и конструкция	Октавные полосы частот, Гц					
	125	250	500	1000	2000	4000
1	2	3	4	5	6	7
Акустическая плита из минеральной ваты на синтетическом связующем, укрепленная вплотную к ограждению (толщина 20 мм)	0,1	0,17	0,68	0,98	0,86	0,45
То же, но укрепленная с воздушным промежутком 50 мм	0,05	0,42	0,98	0,90	0,79	0,45
Перлитовая акустическая плита, укрепленная вплотную к ограждению (30 мм)	0,05	0,33	0,60	0,88	0,58	0,70
То же, но укрепленная с воздушным промежутком 50 мм	0,15	0,68	0,79	0,61	0,60	0,63
Плита на основе гранул минеральной ваты на крахмальном связующем «Акмигран», укрепленная вплотную к ограждению (толщина 20 мм)	0,04	0,20	0,59	1,00	0,93	0,81
То же, но укрепленная с воздушным промежутком 50 мм	0,25	0,66	0,91	0,93	1,00	0,90
То же, но укрепленная с воздушным промежутком 200 мм	0,75	0,87	0,70	0,87	1,00	1,00

Продолжение табл.2

1	2	3	4	5	6	7
Акустическая плита «Вибровулканит», укрепленная вплотную к ограждению (толщина 45 мм)	0,18	0,34	0,93	0,98	0,85	0,97
То же, но укрепленная с воздушным промежутком 50 мм	0,20	0,62	0,92	0,81	0,80	0,96
То же, но укрепленная с воздушным промежутком 100 мм	0,30	0,87	0,98	0,68	0,90	0,98
Минеральная плита на крахмальном связующем толщиной 10 мм, задрапиро-	0,31	0,94	1,00	0,77	0,66	0,72
Плиты минеральные ИА/С, прикрепленные вплотную	0,05	0,10	0,60	0,80	0,85	0,80

Ожидаемую величину снижения шума в помещении за счет применения звукопоглощающей облицовки определяют по формуле

$$\Delta L = 10 \cdot \lg A_2 / A_1 \quad (9)$$

где A_1 - эквивалентная площадь звукопоглощения до акустической обработки помещения;

A_2 - эквивалентная площадь звукопоглощения после акустической обработки помещения.

Расчет снижения уровня шума

Конкретные значения снижения уровня производственного шума на рабочих местах посредством звукопоглощающих покрытий могут быть определены расчетным способом. Для этого необходимо предварительно принять некоторые исходные данные.

1. По данным измерений, проведенных работниками СЭС, уровни звукового давления в помещении превышают предельно допустимые значения.

Требуется снизить уровень шума до нормы применением звукопоглощающих материалов для потолка по одному из вариантов конструкций (рис. 2).

2. Исходные данные принять по варианту, заданному преподавателем (табл. 3).

3. Согласно варианту выписать название рабочего места, установить номер предельного спектра (он соответствует уровню звукового давления при частоте 1000 Гц), перенести из таблицы 3 значения предельного спектра L_{PDC} в расчетную табл. 4.

Таблица 3 Исходные данные для расчета

№ варианта	№ рабочего места (табл.4)	Величины превышения шума ΔL_m (дБ), соответствующие среднегеометрическим частотам октавных полос, Гц					
		125	250	500	1000	2000	4000
1	1	6	10	14	15	14	13
2	2	5	9	12	13	12	10
3	3б	4	8	11	12	11	9
4	3а	3	6	10	12	11	8
5	4	2	4	12	14	13	7
6	5	1	2	11	13	12	6
7	7	2	4	6	8	7	5
8	8	3	5	8	9	8	4
9	9	4	6	8	10	9	4
10	10	5	8	10	11	10	3

Таблица 4 Допустимые уровни звукового давления в октавных полосах частот и уровни звука на рабочих местах L_{PDC}

Рабочие места	уровни звукового давления, дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц								Уровни звука, $L_{адон}$ дБА
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Производственные предприятия									
1. Помещения конструкторских бюро, расчетчиков, программистов вычислительных машин, лабораторий для теоретических работ и обработки экспериментальных данных, приема больных в здравпунктах	71	61	54	49	45	42	40	38	50
2. Помещения управления, рабочие комнаты	79	70	63	58	55	52	50	49	60

Продолжение табл. 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3. Кабинеты наблюдений и дистанционного управления:									
а) без речевой связи по телефону;	94	87	82	78	75	73	71	70	80
б) с речевой связью по телефону	83	74	68	63	60	57	55	54	65
4. Помещения и участки точной сборки, машиностроительные бюро	83	74	68	63	60	57	55	54	65
5. Помещения лабораторий для проведения экспериментальных работ, помещения для размещения шумовых агрегатов вычислительных машин	94	87	82	78	75	73	71	70	80
7. Кабины машиниста тепловозов, электровозов, поездов метрополитена	95	87	82	78	75	73	71	69	80
8. Кабины машиниста скоростных и пригородных электропоездов	91	83	77	73	70	68	66	64	75
9. Помещения для персонала вагонов поездов дальнего следования.	83	74	68	63	60	57	55	54	65
10. Служебные помещения багажных и почтовых вагонов, вагонов-ресторанов	87	79	72	68	65	63	61	59	70

3. Занести в таблицу 4 значения ΔL_T (из табл. 2) и U - уровень шума в помещении до акустической обработки.

4. Для снижения уровня шума до допустимых пределов выполнить акустическую обработку потолка площадью S .

Таблица 4 Расчетная таблица

Величины	Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц					
	125	250	500	1000	2000	4000
α_1	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03
$L_{PPC}, \text{дБ}$						
$\Delta L_m, \text{дБ}$						
$Y = L_{PPC} + \Delta L_m$						
α_{2m}						
α_{2n}						
ΔL_n						
$Y_n = Y - \Delta L_n$						

Снижение шума помещения в октавной полосе частот после обработки может быть определено по формуле:

$$\Delta L_n = 10 \cdot \lg \frac{\alpha_{2n} \cdot S}{\alpha_1 \cdot S} = 10 \cdot \lg \frac{\alpha_{2n}}{\alpha_1} \quad (10)$$

где α_1 - коэффициент звукопоглощения потолка до обработки звукопоглощающим материалом (см. табл. 4); α_{2n} - коэффициент звукопоглощения потолка после акустической обработки.

5. Требуемая величина коэффициента звукопоглощения определяется по формуле

$$\alpha_{2T} = 10^{(0,1\Delta L_T + \lg \alpha_1)} \quad (11)$$

6. Из таблицы 2 подобрать звукопоглощающий материал, который по своему коэффициенту звукопоглощения α_{2n} соответствовал бы α_{2T} во всех октавных полосах частот, т.е. $\alpha_{2n} > \alpha_{2T}$.

7. По формуле (10) определить фактическое снижение уровня шума после акустической обработки, ΔL_n и определить уровень шума Y_n после акустической обработки.

9. Решение задачи представить графически, подобно рис. 3.

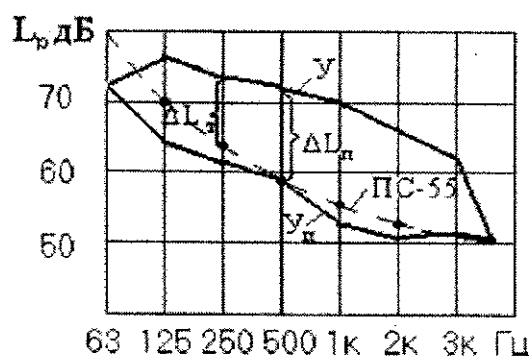


Рис. 3. Оценка спектра шума в помещении: ПС-55 - предельный спектр; Y - уровень шума в помещении до акустической обработки; Y_n - то же после акустической обработки

10. Сделать выводы.

Контрольные вопросы

1. Основные физические параметры, характеризующие шум, и их единицы измерения.
2. Что называется шумом?
3. Диапазон колебаний звуковых волн, воспринимаемый органом слуха человека.
4. Что называется инфразвуком?
5. Что называется ультразвуком?
6. Какой шум называется постоянным?
7. Как подразделяется непостоянный шум?
8. Что называется спектром шума?
9. Каким может быть спектр шума?
10. Какой шум называется тональным ?
11. Пять ступеней действия шума на организм человека.
12. Методы нормирования шума.
13. Как подразделяется шум по происхождению?
14. Что называется звукоизоляцией?
15. Мероприятия по снижению шума в производственных помещениях.

Список рекомендуемой литературы

1. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности-. М.: Высшая школа, 2008.
2. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (Охрана труда): Учеб. пособие для вузов /П.П. Кукин, В.Л. Лапин, Е.А. Подгорных и др. - М.: Высшая школа, 1999.
- 3 Воздействие на организм человека опасных и производственных факторов. Медико-биологические и метеорологические аспекты. Т1. М.: ИПК Издательство стандартов. 2004. 456с.