

**Министерство образования и науки Украины  
Дружковский техникум  
Донбасской государственной машиностроительной академии**

## **КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ**

**по дисциплине «ОСНОВЫ ОХРАНЫ ТРУДА»  
для студентов всех специальностей дневного и заочного  
отделений**

2010

## Содержание

|   |    |
|---|----|
| I ЗАКОНОДАТЕЛЬНАЯ ОХРАНА ТРУДА  | 6  |
| 1 ПРЕДМЕТ КУРСА ОХРАНА ТРУДА  | 6  |
| 1.1 Предмет курса «охрана труда»  | 6  |
| 1.2 Основные определения  | 8  |
| 1.3 Законодательная охрана труда  | 9  |
| 1.4 Законодательные акты об охране труда  | 9  |
| 2 ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ТРУДА   | 11 |
| 2.1 Гарантии прав граждан на охрану труда   | 11 |
| 2.2 Права граждан на охрану труда при заключении договора   | 12 |
| 2.3 Права работников на охрану труда во время работы на предприятии   | 12 |
| 2.4 Обеспечение нормального режима работы и отдыха  | 13 |
| 2.5 Социальное страхование от несчастных случаев и профессиональных заболеваний   | 16 |
| 2.6 Право работников на льготы и компенсации за тяжелые и вредные условия труда   | 17 |
| 2.7 Возмещение владельцем ущерба работникам в случае повреждения их здоровья  | 18 |
| 2.8 Возмещение морального вреда   | 22 |
| 2.9 Охрана труда женщин   | 22 |
| 2.10 Охрана труда несовершеннолетних  | 24 |
| 3 ОРГАНИЗАЦИЯ ОХРАНЫ ТРУДА НА ПРОИЗВОДСТВЕ  | 26 |
| 3.1 Управление охраной труда на производстве и обязанности владельца  | 26 |
| 3.2 Обязанность работников выполнять требования нормативных актов об охране труда   | 27 |
| 3.3 Обязательные медицинские осмотры работников   | 27 |
| 3.4 Учеба по вопросам охраны труда  | 28 |
| 3.5 Служба охраны труда на предприятии  | 31 |
| 3.6 Требования по охране труда при проектировании, строительстве и реконструкции предприятий, объектов и средств производства | 35 |
| 3.7 Расследование и учет несчастных случаев, профессиональных заболеваний и аварий  | 36 |
| 3.8 Сообщение о несчастных случаях, их расследование и учет   | 39 |
| 3.9 Специальное расследование несчастных случаев  | 41 |
| 3.10 Отчетность и информация о несчастных случаях, анализ их причин   | 44 |
| 3.12 Расследование и учет аварий  | 46 |

|   |    |
|---|----|
| 4 СТИМУЛИРОВАНИЕ ОХРАНЫ ТРУДА   | 48 |
| 4.1 Возмещение предприятиям, гражданам и государству ущерба, нанесенного нарушением требований по охране труда                        | 48 |
| 4.2 Применение штрафных санкций к предприятиям, организациям и учреждениям  | 48 |
| 5 ГОСУДАРСТВЕННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОХРАНОЙ ТРУДА  | 51 |
| 5.1 Компетенция Кабинета министров Украины в области охраны труда   | 51 |
| 5.2 Полномочия Государственного комитета Украины по надзору за охраной труда в области создания безопасных и безвредных условий труда | 51 |
| 5.3 Полномочия министерств и других центральных органов государственной, исполнительной власти в области охраны труда                 | 52 |
| 5.4 Полномочия местных государственных администраций и Советов народных депутатов в области охраны труда                              | 53 |
| 6 ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАДЗОР И ОБЩЕСТВЕННЫЙ КОНТРОЛЬ ЗА ОХРАНОЙ ТРУДА   | 54 |
| 6.1 Основные полномочия и права органов государственного надзора за охраной труда   | 54 |
| 6.2 Общественный контроль за соблюдением законодательства об охране труда   | 55 |
| 6.3 Ответственность работников за нарушение законодательства об охране труда  | 56 |
| 7 ВОЗДУХ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ   | 58 |
| 7.1.Вредные газы, пары и пыли. ПДК вредностей   | 58 |
| 7.2 Метеоусловия производственных помещений   | 61 |
| 7.3 Промышленная вентиляция   | 64 |
| 7.4 Аэрация   | 64 |
| 7.5 Механическая вентиляция   | 67 |
| 7.6 Очистка воздуха от пыли и газов   | 69 |
| 7.7 Индивидуальные средства защиты органов дыхания  | 69 |
| 8 ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ  | 71 |
| 8.1 Основные понятия и определения  | 71 |
| 8.2 Естественное освещение  | 72 |
| 8.3 Искусственное освещение   | 74 |
| 8.4 Расчёт освещения от светильников с лампами накаливания  | 76 |
| 8.5 Пример расчёта освещённости   | 77 |
| 9 ПРИНЦИП АКУСТИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ   | 79 |
| 9.1 Примеры акустических расчетов   | 79 |
| 9.2 Методы борьбы с шумом   | 80 |
| 9.3 Выполнение акустических расчетов для производственных зданий  | 81 |

|  |     |
|--|-----|
| 10 БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭНЕРГИИ СЖАТОГО ВОЗДУХА И ГАЗОВ                            | 87  |
| 10.1 Причины несчастных случаев при работе компрессоров и условия их безопасной эксплуатации | 87  |
| 10.2 Причины аварий стационарных сосудов   | 90  |
| 11 ОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА И МЕРЫ ИХ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ                                    | 94  |
| 11.1 Действие электрического тока на организм человека                                       | 94  |
| 11.2 Защита от опасности перехода напряжения   | 97  |
| 11.3 Защита от перехода напряжения на металлические конструктивные части электрооборудования | 98  |
| 11.4 Расчет рабочего и защитного заземления  | 100 |
| 11.5 Индивидуальные средства защиты от поражения электротоком                                | 102 |
| 12 ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ТЕХНИКА   | 103 |
| 12.1 Организация противопожарной охраны  | 103 |
| 12.2 Планировка зданий   | 110 |
| 12.3 Противопожарная связь и сигнализация  | 111 |
| 12.4 Основные методы пожаротушения и огнегасительные вещества                                | 112 |

# **I ЗАКОНОДАТЕЛЬНАЯ ОХРАНА ТРУДА**

## **ТЕМА 1 ПРЕДМЕТ КУРСА ОХРАНА ТРУДА**

### **План**

- 1 Предмет курса «Охрана труда»
- 2 Основные определения
- 3 Понятие законодательной охраны труда
- 4 Законодательные акты об охране труда

### **1.1 Предмет курса «Охрана труда»**

Курс «охрана труда» представляет собой комплексную инженерную дисциплину, в которой рассматриваются теоретические и практические вопросы, связанные с предупреждением производственного травматизма, профессиональных заболеваний, отравлений, аварий, катастроф, пожаров, взрывов.

Основная цель курса - законодательная забота о работающем человеке и его здоровье. Не меньшее значение имеет и предотвращение экономических потерь, вызываемых травматизмом и профессиональными заболеваниями, а также убытками при взрывах, авариях и пожарах.

Исследованию проблем безопасности жизнедеятельности посвящен ряд юридических, медицинских и технических наук.

Юридические науки лежат в основе законодательной охраны труда.

Законодательная охрана труда - это совокупность законодательных актов, норм и правил, регулирующих трудовые отношения рабочих и служащих во всех отраслях народного хозяйства.

Законодательная охрана труда, как раздел курса, включает в себя следующие вопросы:

1. Государственный надзор и общественный контроль по охране труда
2. Организация службы безопасности на предприятии
3. Ответственность должностных лиц за нарушение законов по охране труда
4. Обеспечение нормальных и безопасных условий труда

Гигиена труда (профессиональная) – отрасль медицинской науки, изучающая трудовую деятельность человека и окружающую производственную среду с точки зрения ее возможного воздействия на организм человека и разрабатывающая рекомендации для создания благоприятных и здоровых условий труда.

Промышленная токсикология – отрасль гигиены труда, изучающая свойства ядовитых веществ и вызываемые ими патологические изменения в

организме с целью изыскания эффективных средств для лечения и профилактики отравлений.

Гигиена труда, промышленная токсикология и ряд других наук положены в основу производственной санитарии.

Производственная санитария – это система организационно – технических мероприятий, определяющих требования при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий, технологических процессов и отдельного оборудования.

Основные вопросы, рассматриваемые производственной санитарией, следующие:

- 1 Планировка промышленных предприятий. Требования к основным и вспомогательным зданиям
- 2 Оздоровление воздушной среды и обеспечение оптимальных параметров микроклимата
- 3 Освещение промышленных предприятий
- 4 Защита от шума, вибраций и сотрясений
- 5 Защита от вредного влияния ВЧ, СВЧ, УВЧ
- 6 Защита от радиоактивных излучений

Инженерная психология разрабатывает принципы оптимального распределения функций между человеком и машиной в управляющих системах, поиски оптимальной конструкции средств управления с учетом особенностей человека, оценку скорости, точности и надежности действий оператора.

Раздел «Техника безопасности» или инженерная охрана труда определяет:

- 1.Безопасность эксплуатации технологического оборудования
- 2.Электробезопасность
- 3.Безопасность эксплуатации установок, работающих под давлением

В разделе «Пожарная безопасность» рассматриваются:

- 1.Пожарная характеристика горючих веществ
- 2.Характеристика материалов и конструкций по возгораемости
- 3.Методы и средства тушения пожаров

Украина относится к числу стран с неблагоприятной экологической обстановкой; отдельные регионы, в том числе и Донбасс, имеют высокий уровень загрязнения воздушного и водного бассейнов; часть территории имеет высокий уровень радиационного загрязнения после аварии на Чернобыльской АЭС, поэтому в настоящем курсе рассматриваются вопросы защиты окружающей среды и человека от вредного воздействия производства.

## 1.2 Основные определения

Производственная санитария – это система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих или уменьшающих воздействие на работающих вредных производственных факторов. К производственной санитарии относятся гигиена труда (область профилактической медицины, изучающая условия сохранения здоровья на производстве, и мероприятия, способствующие этому) и санитарная техника (мероприятия и устройства технического характера, относящиеся к производственной санитарии – системы и устройства вентиляции, отопления, водоснабжения, канализации, очистки и нейтрализации выбросов вредных веществ в атмосферу и водоемы, освещения, защиты человека от вибраций, шума, действия вредных излучений и полей, санитарные и бытовые сооружения и устройства, строительная теплотехника, строительная климатология и т.д.).

Техника безопасности – это система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих воздействие на работающих опасных производственных факторов.

Опасным производственным фактором (согласно ГОСТ 12.0.003. – 74 ССБТ) называется такой производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к травме или другому внезапному, резкому ухудшению здоровья.

Вредным производственным фактором называется такой производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к заболеванию или снижению трудоспособности.

Несчастный случай на производстве – случай воздействия на работающего опасного производственного фактора при выполнении им трудовых обязанностей или заданий руководителя работ. Воздействие на работающего вредного производственного фактора может привести к профессиональному заболеванию.

Профессиональное заболевание – заболевание, связанное с систематическим и/или длительным воздействием вредного фактора, свойственного данной профессии, либо особых условий труда, характерных для того или иного производства.

Травма (от греческого trauma- рана) - результат несчастного случая – повреждение тканей организма человека с нарушением их целостности и функций, вызванное внешним воздействием (главным образом механическим).

Травма бытовая – термин, обозначающий повреждение здоровья вследствие несчастного случая, не связанного с работой (с производственной деятельностью).

Травматизм – совокупность вновь возникших травм в определенных группах работающих (исчисляется количеством травм на 100, 1000 работающих в месяц, в год). Различают травматизм производственный, бытовой, транспортный, военный и спортивный.

Пожарная и взрывная безопасность – это система организационных и технических средств, направленных на профилактику и ликвидацию пожаров и взрывов, ограничение их последствий.

Законодательство по охране труда – это часть трудового законодательства (КЗоТ).

Средства коллективной защиты – средства, предназначенные для одновременной защиты других и более работающих.

Средства индивидуальной защиты – средства, предназначенные для защиты одного работающего. Они могут относиться как к технике безопасности (каска, защищающая от травм, рукавицы), так и к производственной санитарии (респираторы, наушники и т.п.).

### **1.3 Законодательная охрана труда**

Изменения, происходящие в нашем обществе, обострили и проблемы безопасности человека на производстве. Думая о том, как выжить, мало, кто по настоящему заботится об охране труда. Многие предприятия уменьшают средства на эти цели, сокращают численность служб техники безопасности, не уделяют должного внимания обучению трудящихся.

Под страхом безработицы люди вынуждены терпеть плохие условия труда, запущенность бытовок, подвергают опасности свое здоровье, а порой и жизнь. Поэтому, не случайно, количество цехов, производственных участков и рабочих мест, которые не соответствуют требованиям санитарно – гигиенических норм и правил безопасности труда, не только не уменьшается, а даже растет. Практически не снижается производственный травматизм и профессиональная заболеваемость. Вопросами охраны труда многие начинают заниматься лишь тогда, когда пришла беда.

В народном хозяйстве Украины ежегодно травмируется около 140 тысяч человек, из них 2,6 тысяч погибают. В результате увечий от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний в республике на учете состоит около 180 тысяч инвалидов.

На предприятиях и в организациях во вредных условиях работает около 5 млн. человек. В связи с этим постоянно растут государственные затраты, связанные с неблагоприятными условиями труда.

В связи с этим настало время совершенствовать законодательство и нормативные акты по охране труда, которые отвечали бы новым реалиям, курсу на экономические реформы и внедрение рыночных отношений.

### **1.4 Законодательные акты об охране труда**

1. Конституция Украины, в которой определены право граждан на труд с оплатой в соответствии с его количеством и качеством; право на отдых.

2. Кодекс законов о труде Украины.



### 3. Закон об охране труда в Украине (от 14.10.92.).

Закон определяет основные принципы государственной политики в области охраны труда:

- Приоритет жизни и здоровья работника по отношению к результатам производственной деятельности предприятия;
- Решение задач безопасности на основе национальной программы с использованием достижений науки и техники;
- Социальной защиты работников, полного возмещения ущерба пострадавшим;
- Обучение населения, профессиональная подготовка и повышение квалификации;
- Международное сотрудничество в области охраны труда, использование мирового опыта работы по улучшению условий труда.

Закон предусматривает обеспечение права на охрану труда всем трудящимся, в том числе работающим в кооперативах, у отдельные нанимателей, в крестьянских, фермерских хозяйствах, на арендных предприятиях. Гарантом этого права трудящихся выступает государство.

В законе заложены экономические методы управления охраной труда. Закон устанавливает новый, более высокий уровень социальной защиты работников. Гарантии охраны труда начинают действовать при приеме на работу.

Охрана труда – это система правовых, социально - экономических, организационно – технических, санитарно – гигиенических и лечебно – профилактических мер и средств, направленных на сохранение здоровья и трудоспособности человека в процессе труда.

Действие Закона об охране труда в Украине распространяется на все предприятия, учреждения и организации независимо от форм собственности и видов их деятельности (предприятие), на всех работающих граждан, а также привлеченных к труду на этих предприятиях (работник).

Если международными договорами или соглашениями, в которых принимает участие, Украина, установлены более высокие требования к охране труда, чем те, которые предусмотрены законодательством Украины, то принимаются правила международного договора или соглашения.

## **ТЕМА 2 ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ТРУДА**

### **План**

1. Гарантии прав граждан на охрану труда
2. Права граждан на охрану труда при заключении трудового договора
3. Права работников на охрану труда во время работы на предприятии
4. Обеспечение нормального режима работы и отдыха
5. Социальное страхование от несчастных случаев и профессиональных заболеваний
6. Право работников на льготы и компенсации за тяжелые и вредные условия труда
7. Возмещение владельцем ущерба работникам в случае повреждения их здоровья
8. Возмещение морального вреда
9. Охрана труда женщин
10. Охрана труда несовершеннолетних
11. Охрана труда инвалидов

### **2.1 Гарантии прав граждан на охрану труда**

Государственная политика в области охраны труда базируется на следующие принципах:

Приоритет жизни и здоровья работников в соответствии с результатами производственной деятельности предприятия, полная ответственность владельца за создание безопасных условий труда.

Комплексное решение задач охраны труда на основе национальных программ по этим вопросам и с учетом иных направлений экономической и социальной политики, достижений в области науки и техники и охраны окружающей среды.

Социальная защита работников, полное возмещение ущерба лицам, пострадавшим от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Установление единых нормативов по охране труда для всех предприятий, независимо от форм собственности и видов их деятельности.

Использование экономических методов управления охраной труда, проведение политики льготного налогообложения, способствующего созданию безопасных и безвредных условий труда, участие государства в финансировании мер по охране труда.

Осуществление обучения населения, профессиональная подготовка и повышение квалификации работников по вопросам охраны труда.

Обеспечение координации деятельности государственных органов, учреждений, организаций и общественных объединений, решающие разные проблемы здравоохранения, гигиены и безопасности труда, а также

сотрудничество и проведение консультаций между владельцами и работниками (их представителями), между всеми социальными группами при принятии решений по охране труда на местном и государственном уровне.

Международное сотрудничество в области охраны труда, использование мирового опыта организации работ по улучшению условий и безопасности труда.

Иностранцы граждане и лица без гражданства, работающие на предприятиях, расположенных на территории Украины, имеют такие же права на охрану труда, как и граждане Украины.

## **2.2 Права граждан на охрану труда при заключении трудового договора**

Условия трудового договора не могут содержать положений, не соответствующих законодательным и иным нормативным актом об охране труда, действующим в Украине.

При заключении трудового договора гражданин должен быть проинформирован владельцем под расписку об условиях труда на предприятии, наличии на рабочем месте, где он будет работать, опасных и вредных производственных факторов, которые еще не устранены, и возможных последствиях их воздействия на здоровье и о его правах на льготы и компенсацию за работу в таких условиях в соответствии с законодательством и коллективным договором.

Запрещается заключение трудового договора с гражданином, которому по медицинскому заключению противопоказана предложенная работа по состоянию здоровья.

## **2.3 Права работников на охрану труда во время работы на предприятии**

Условия труда на рабочем месте, безопасность технологических процессов, работы машин, механизмов, оборудования и других средств производства, состояние средств коллективной и индивидуальной защиты, используемых работником, а также санитарно – бытовые условия, должны соответствовать требованиям нормативных актов об охране труда.

Работник вправе отказываться от порученной работы, если сложилась производственная ситуация, опасная для его жизни или здоровья или для окружающих его людей и окружающей среды. Факт наличия такой ситуации подтверждается специалистами по охране труда предприятия с участием представителя профсоюза и уполномоченного трудового коллектива, а в случае возникновения конфликта соответствующим органом государственного надзора за охраной труда с участием представителя профсоюза.

За период простоя по этим причинам не по вине работника за ним сохраняется средний заработок.

Работник вправе расторгнуть трудовой договор по собственному желанию, если владелец не выполняет законодательство об охране труда, условия коллективного договора по этим вопросам. В этом случае работнику выплачивается выходное пособие в размере, предусмотренном коллективным договором, но не менее трехмесячного заработка.

Работников, которых по состоянию здоровья нуждаются в предоставлении более легкой работы, владелец должен в соответствии с медицинским заключением перевести, по их согласию, на такую работу временно или без ограничения срока.

Оплата труда при переводе работников по состоянию здоровья на более легкую нижеоплачиваемую работу или выплата им пособия по специальному страхованию производятся согласно законодательству. За работником, временно переведенным с его согласия на более легкую нижеоплачиваемую работу, сохраняется прежний заработок на срок, определенный врачебно – консультационной комиссией (ВКК) или до установления МСЭК постоянной (частичной) утраты профессиональной трудоспособности. Необходимость перевода работника на другую работу, ее продолжительность и характер устанавливается ВКК. Если в установленный ВКК срок собственник не предложил работнику соответствующей работы, ему выплачивается среднемесячный заработок. Среднемесячный заработок исчисляется за три месяца до повреждения здоровья.

В случае, если между собственником и потерпевшим не достигнуто согласие относительно предложенных в соответствии с рекомендациями ВКК работ, вопрос решается согласно законодательству о труде. В этом случае собственник обеспечивает профессиональную реализацию потерпевшего в соответствии с заключением ВКК или МСЭК.

На время приостановления эксплуатации предприятия, цеха, участка, отдельного производства или оборудования органом государственного надзора или службой охраны труда за работником сохраняется место работы.

## **2.4 Обеспечение нормального режима работы и отдыха**

Труд и отдых – две стороны нормального процесса жизнедеятельности. Работоспособность – физиологическая основа рационального труда и отдыха. Рациональный режим труда и отдыха призван обеспечить высокую эффективность труда при сохранении здоровья. Этот режим заключается в чередовании труда и отдыха, длительность которых устанавливается на основе анализа работоспособности.

Работоспособность – это способность организма поддерживать требуемый уровень мощности в течении длительного времени. В производственных условиях можно отметить следующие фазы изменения работоспособности:

1. В начале смены – вхождение в работу (вработывание), организм постепенно приспосабливается к нагрузкам. Длительность этой фазы в зависимости от особенностей организма составляет 45 – 60 мин. у работников физического труда и 1,5 часа у работников умственного труда.

2. Вторая фаза – устойчивая работоспособность, ее длительность составляет 3,5 – 4 часа.

3. Третья фаза (конец смены) – снижение работоспособности, появление признаков утомления.

Такие же характерные фазы имеют место в течении недели и года.

Для установления усталости необходимо определенное чередование работы и отдыха.

Продолжительность рабочего времени устанавливается с учетом необходимости охраны труда работающих, представления им свободного времени для отдыха, повышения культурного и профессионального уровня.

Принятая в нашей стране 40 – часовая рабочая неделя может состоять из 5 рабочих дней и двух выходных или из 6 рабочих дней и одного выходного.

В предвыходные и предпраздничные дни длительность рабочего дня сокращается на 1 час.

На вредных производственных предприятиях длительность рабочей недели составляет 36 часов. При 6 – дневной рабочей неделе (шестидневник) длительность рабочего дня может быть меньше 6 часов.

Ненормированный рабочий день допускается для узкого круга административно – технического персонала, труд которых не поддается учету.

Время с 22 – 00 до 6 – 00 следующего дня считается ночным.

Продолжительность работы в ночное время сокращается на 1 час, а при сменной работе уравнивается с дневной с соответствующей доплатой.

КЗоТ запрещаются сверхурочные работы. Эти работы допускаются в исключительных случаях с разрешения профсоюзных органов, но при этом число сверхурочных работ на каждого работника не должно превышать 120 часов в год или 4 часа за два дня подряд. Оплата сверхурочных производится в денежной форме.

### **Сверхурочные работы допускаются:**

— Если это необходимо для обороны и предотвращения стихийных бедствий и их последствий;

— При производстве общественно необходимых работ по водоснабжению, электро – и газоснабжению населения;

— При необходимости закончить начатую работу, которая не могла быть закончена в нормальное рабочее время, если прекращение ее может повлечь за собой порчу материалов, оборудования и т.д.;

— При производстве временных работ по ремонту оборудования, если их расстройство вызывает прекращение работы многих рабочих;

— На непрерывных работах, если не явился сменяющий рабочий.

Согласно закону Украины об охране труда и КЗоТ собственник предприятия может устанавливать совместно с профсоюзом более короткий рабочий день для работников с особо опасными и вредными условиями труда. Это решение отражается в коллективном договоре.

### **Время отдыха**

В целях охраны здоровья трудящихся установлены следующие виды отдыха: обеденный перерыв, междусменный перерыв, еженедельный отдых, праздничные дни и ежегодные отпуска.

Обеденный перерыв начинается не позднее чем через 4 часа после начала работы и длительность его составляет от 30 мин. до 2 часов (по распорядку дня). Длительность обеденного перерыва определяется удаленностью пункта питания от рабочих мест и его пропускной способностью. Обеденный перерыв должен включать отдых после обеда (10 мин.). При нормальной организации на обед затрачивается 18 – 20 мин., на санитарно – гигиенические процедуры 10 – 15 мин.

Междусменный перерыв устанавливается длительностью не менее 16 часов.

При помесечном учете рабочего времени общая продолжительность междусменных перерывов должна составлять не менее удвоенного числа часов рабочего времени.

Еженедельный непрерывный отдых устанавливается продолжительностью не менее 42 часов. Еженедельным днем отдыха при 6 – ти дневной рабочей неделе является воскресенье, а при 5 – ти и суббота.

На непрерывных производствах выходные дни предоставляют по скользящему графику.

В выходные дни работа запрещена. Если же в силу производственной необходимости работник был привлечен к работе, то ему предоставляется выходной в другой день в течении ближайших двух недель.

Праздничные дни – 1 января, 7 января, 8 марта, 1 и 2 мая, 9 мая, 28 июня, 24 августа\*. Работы в эти дни производятся только на непрерывных производствах.

Указом Президента Украины праздничными днями считаются также Пасха и Троица; поскольку они всегда совпадают с воскресными днями, то компенсируются выходным днем в понедельник.

Ежегодные очередные отпуска продолжительностью не менее 24 календарных дней предоставляются всем рабочим и служащим с сохранением заработной платы. Очередной отпуск предоставляется через 6 месяцев непрерывной работы на данном предприятии, а в последующие годы может быть предоставлен авансом, т.е. до истечения 6 месяцев со дня окончания предыдущего отпуска.

## **2.5 Социальное страхование от несчастных случаев и профессиональных заболеваний**

Все работники подлежат обязательному социальному страхованию владельцем от несчастных случаев и профессиональных заболеваний. Страхование осуществляется в порядке и на условиях, определяющихся законодательством и коллективным договором.

Выплаты сумм, адресованных потерпевшему работнику за период его временной нетрудоспособности или в порядке возмещения вреда и единовременного пособия, осуществляется из фонда социального страхования. Владелец обязан возратить указанные суммы в фонд социального страхования, если несчастный случай или профессиональное заболевание произошло по его вине. Риск оказаться жертвой несчастного случая на производстве или профессионального заболевания в Украине в 5-8 раз выше, чем в развитых странах мира. Ежегодно у нас на предприятиях травмируются 140 тысяч человек, из них 2,6 тысячи погибли (7 человек в день), около 15 тысяч становятся инвалидами, более 12 тысяч получают профессиональные заболевания. При этом пострадавший теряет трудоспособность, лишается возможности зарабатывать средства на жизнь для самого себя и своей семьи. Поэтому государство вводит надлежащую защиту работников путем обязательного социального сохранения – особой отрасли социальной политики, направленной на обеспечение устойчивости жизненного уровня человека. Развитие системы обязательного страхования от несчастных случаев на производстве имеет более чем столетнюю историю. Первоначальная данная система страхования была создана в 90 – е годы прошлого века в Германии под руководством канцлера Бисмарка. Сегодня почти во всех странах мира социальное страхование от несчастных случаев признано первоочередной социальной и гуманитарной задачей, для чего разработано специальное законодательство, созданы соответствующие исполнительные органы.

Работодатель (владелец) отвечает за безопасность и здоровье работника, гарантирует ему компенсацию за причиненный ущерб здоровью. Учитывая, что такая ответственность для многих предприятий чревата значительными, а для средних и мелких – непосильными материальными затратами, работодателями в странах с рыночной экономикой охотно перекладывают эту ответственность на специализированные страховые организации, финансовая база которых благодаря солидаризированным средствам взносов способна выдержать практически любые нагрузки.

Постановлением Кабинета Министров Украины от 17 октября 1995г. №632 – предусмотрено создание механизма реализации социального страхования от несчастных случаев – нового вида социальной защиты работающих в Украине. Отдельная, система страхования от несчастных случаев предполагает более высокую степень социальной защиты работающих.

В настоящее время наше общество не осуществляет в полной мере остроту проблемы профессиональных реестров потому, что они все еще остаются «растворенными» в единой государственной системе социального

обеспечения и общественных фондах потребления. Переход к рыночной экономике превращает проблему профессиональных рисков в один из сильнейших органов социальной напряженности.

## **2.6 Право работников на льготы и компенсации за тяжелые и вредные условия труда.**

Работники, занятые на работах с тяжелыми и вредными условиями труда, бесплатно обеспечиваются лечебно - профилактическим питанием, молоком или равноценными пищевыми продуктами, газированной солевой водой, имеют право на оплачиваемые перерывы санитарно – оздоровительного назначения, сокращение продолжительности рабочего времени, дополнительно оплачиваемый отпуск, льготную пенсию, оплату труда в повышенном размере и другие льготы и компенсации, предоставляемые в предусмотренном законодательном порядке.

При разъездном характере работы работника ему выплачивается денежная компенсация на приобретение лечебно – профилактического питания, молока или равноценных ему пищевых продуктов на условиях предусмотренных коллективным договором

Владелец может за свои средства дополнительно устанавливать по коллективному договору работникам льготы и компенсации, не предусмотренные действующем законодательством.

На протяжении действия трудового договора владелец обязан своевременно информировать работника об изменениях в производственных условиях и в размерах льгот и компенсации, включая и предоставляемые ему дополнительно.

На работах с вредными и опасными условиями труда, а также работах, связанных с загрязнением или осуществляемых в неблагоприятных температурных условиях, работникам выдаются бесплатно по установленным нормам специальная одежда, специальная обувь и иные средства индивидуальной защиты, а также смывочные и обезвреживающие средства.

Владелец обязан организовать комплектование и содержание средств индивидуальной защиты в соответствии с нормативными актами об охране труда.

Владелец обязан компенсировать работнику расходы на приобретение спецодежды и других средств индивидуальной защиты, если установленный нормами срок выдачи этих средств нарушен и работник был вынужден приобрести их за собственные средства. В случае досрочного износа этих средств по вине работника владелец обязан заменить их за свой счет.



## 2.7 Возмещение владельцем ущерба работникам в случае повреждения их здоровья

Владелец обязан возместить работнику ущерб, причиненный ему увечьем или другим повреждением здоровья, связанным с выполнением трудовых обязанностей, в полном размере потерянный заработок в соответствии с законодательством, а также выплатить потерпевшему (членам семьи и иждивенцам умершего) единовременное пособие. При этом пенсии и другие доходы, получаемые работникам, не учитываются.

Владелец освобождается от возмещения ущерба, если докажет, что ущерб причинен не по его вине, условия труда не являются причиной морального ущерба.

Доказательством вины собственника могут быть:

- Акт о несчастных случае на производстве или акт о профессиональном заболевании;
- Заключение должностных лиц (органов), осуществляющих контроль и надзор за охраной труда и соблюдением законодательства о труде или профсоюзного органа относительно причин повреждения здоровья;
- Медицинское заключение о профессиональном заболевании;
- Приговор или решение суда, постановление прокурора, заключение следственных органов или предыдущего следствия;
- Решение о привлечении виновных лиц к административной или дисциплинарной ответственности;
- Решение органов социального страхования о возмещении собственником расходов на пособие работнику при временной нетрудоспособности в связи с повреждением здоровья;
- показания свидетелей и другие доказательства.

Размер единовременного пособия устанавливается коллективным договором. Если в соответствии с медицинским заключением у потерпевшего установлена стойкая потеря трудоспособности, это пособие должно быть не меньше суммы, определенной из расчета среднемесячной трудоспособности.

Возмещение ущерба, причиненного работнику повреждением здоровья состоит из:

- выплаты утраченного заработка (или соответствующей его части) в зависимости от степени утраты потерпевшим профессиональной трудоспособности;
- выплаты установленных случаях единовременного пособия потерпевшему (членам семьи и иждивенцам умершего);
- компенсация расходов на медицинскую и социальную помощь (усиленное питание, протезирование, посторонний уход и т.д.).

При наличии факта морального ущерба потерпевшему возмещается моральный ущерб.

Степень утраты трудоспособности определяется медико-социальной экспертной комиссией (МСЭК) в процентах к профессиональной

трудоспособности, которую потерпевший имел до повреждения здоровья. МСЭК устанавливает ограничение уровня жизнедеятельности потерпевшего, причину, время наступления и группу инвалидности в связи с повреждением здоровья, а также определяет необходимые виды медицинской и социальной помощи.

При представлении акта о несчастном случае МСЭК производит осмотр потерпевшего по направлениям: лечебно – профилактического учреждения, собственника, профсоюзного органа предприятия. Кроме того, осмотр производится по направлениям следственных органов, прокуратуры.

За потерпевшим, временно переведенным с его согласия на более легкую или нижеоплачиваемую работу, сохраняется прежний заработок на срок, определенный врачебно – консультационной комиссией (ВКК) или до установления МСЭК постоянной полной (частичной) утраты профессиональной трудоспособности. Необходимость перевода потерпевшего на другую работу, ее продолжительность и характер устанавливается ВКК.

Если в установленный ВКК срок собственник не предложил потерпевшему соответствующую работу, ему выплачивается среднемесячный заработок. Среднемесячный заработок исчисляется за три месяца до повреждения здоровья.

В случае, если между собственником и потерпевшим не достигнуто согласие относительно предложенных в соответствии с рекомендациями ВКК работ, то собственник обеспечивает профессиональную реабилитацию потерпевшего в соответствии с заключением ВКК и МСЭК (если вследствие повреждения здоровья или морального ущерба он не может выполнять прежнюю работу).

За потерпевшим, проходящим профессиональную ориентацию, профессиональное обучение или переквалификацию по индивидуальной программе реабилитации (если со времени установления инвалидности, определения морального ущерба прошло не более года) сохраняется среднемесячный заработок в течение срока, определенного программой реабилитации. В это время возмещение ущерба производится на общих основаниях, среднемесячный заработок исчисляется за три месяца до повреждения здоровья.

В случае смерти потерпевшего размер единовременного пособия должен быть не менее пятилетнего заработка работника на его семью, кроме того, не менее годового заработка на каждого иждивенца умершего, а также на его ребенка, родившегося после смерти. Право на возмещение ущерба (получение части потерянного заработка в случае смерти потерпевшего) имеют лица, находившиеся на иждивении умершего или имевшие ко дню его смерти право на получение от него содержания, являвшегося для них основной постоянным источником средств существования (включая ребенка умершего, родившегося после смерти).

Таковыми лицами являются:

- 1) дети, не достигшие 18 лет, воспитанники, учащиеся, студенты, курсанты, слушатели, стажеры – до окончания учебных заведений, но не дольше, чем до достижения ими 23 лет;
- 2) женщины старше 55 лет, мужчины старше 60 лет;
- 3) инвалиды на время инвалидности;
- 4) один из родителей и супруга (супруг) умершего, либо другой член семьи, если он не работает и ухаживает за детьми, братьями, сестрами или внуки умершего, не достигшими 8 лет.

Несовершеннолетние дети, на содержание которых умерший выплачивал или обязан был выплатить алименты, считаются находившимися на его иждивении.

Если несчастный случай произошел вследствие невыполнения потерпевшим требований нормативных актов об охране труда, размер единовременного пособия может быть уменьшен в порядке, определенного комитета предприятия, но не более чем на 50 процентов. Факт наличия вины потерпевшего устанавливается комиссией по расследованию несчастных случаев.

Размер возмещения утраченного потерпевшим заработка устанавливается в соответствии со степенью утраты профессиональной трудоспособности и среднемесячного заработка, который он имел до повреждения здоровья.

Утраченный заработок или его часть в соответствии со степенью утраты профессиональной трудоспособности выплачивается собственником в полном размере, т. е. без учета размера пенсии по инвалидности, а также независимо от получаемых потерпевшим других видов пенсии, заработка (доход и стипендий).

Установленный размер потерянного заработка или его часть в зависимости от степени утраты потерпевшим профессиональной трудоспособности корректировки в сторону уменьшения не подлежит.

Размер единовременного пособия потерпевшему устанавливается коллективным договором. Если в соответствии с медицинским заключением потерпевшему установлена стойкая утрата трудоспособности, единовременное пособие потерпевшему должно быть не менее суммы, определенной из расчета его среднемесячного заработка за каждый процент утраты им профессиональной трудоспособности. Стойкой утратой трудоспособности считается любая утрата трудоспособности, определяемая органами медико-социальной экспертизы (МСЭК).

При временной утрате трудоспособности вследствие несчастного случая на производстве или профзаболевании собственник выплачивает потерпевшему единовременное пособие на дополнительные расходы на лечение в порядке и размерах, предусмотренных коллективным договором.

За работниками, утратившими трудоспособность в связи с несчастным случаем на производстве или профессиональным заболеванием, сохраняется место работы (должность) и средняя заработная плата за весь период до восстановления трудоспособности или признания их в установленном порядке инвалидами. В случае невозможности выполнения потерпевшим предыдущей

работы владелец обязан обеспечить в соответствии с медицинскими рекомендациями его переподготовку и трудоустройство, установить льготные условия и режим работы.

Если владелец не имеет возможности трудоустроить на своем предприятии лиц, которые частично утратили трудоспособность, но не стали инвалидами, он обязан отчислить целевым назначением в Государственный фонд содействие занятости населения средства в размере среднегодовой заработной платы работников за каждое не созданное рабочее место для таких лиц. Трудоустройство этих лиц осуществляется Государственной службой занятости населения.

Время нахождения на инвалидности в связи с несчастным случаем на производстве или профессиональным заболеванием зачисляется в стаж работы для назначения пенсии по возрасту, а также в стаж работы с вредными условиями, дающий право на назначение пенсии на льготных условиях и льготных размерах.

Собственник возмещает потерпевшему расходы на медицинскую социальную помощь (на дополнительное питание, приобретение лекарств, специальный медицинский и обычный уход, бытовое обслуживание, протезирование, санаторно-курортное лечение, приобретение специальных средств передвижения и т.п.).

При определении размеров расходов на медицинскую социальную помощь степень вины потерпевшего в повреждении его здоровья не учитывается. Эти расходы возмещаются, если необходимость их обусловлена заключением МСЭК.

В случае смерти потерпевшего от несчастного случая расходы на его погребение несет собственник.

Размер возмещения ущерба в случае смерти кормильца лицам, имеющим на это право, определяется из среднемесячного заработка за вычетом доли, приходившейся на него и трудоспособных лиц, находившихся на его иждивении, но не имевших право на возмещение ущерба.

**ПЕРЕСМОТР РАЗМЕРА ВОЗМЕЩЕНИЯ ВРЕДА.** В случае изменения стоимости жизни порядок связанного с этим пересмотра размера возмещения вреда и единовременной компенсации определяется Кабинетом Министра Украины. Перерасчет возмещения производится при:

- изменении степени утраты трудоспособности;
- изменении состава семьи умершего;
- повышении минимального размера заработной платы в порядке, определенном законодательством;
- повышением тарифных ставок (окладов) работников хозрасчетных предприятий или заработной платы в соответствии с коллективным договором.

Индексация суммы возмещения ущерба производится в соответствии с действующим законодательством.

Размер возмещения вреда и размер единовременных компенсаций, выплачиваемых потерпевшему (или членам семьи и иждивенцам умершего), не подлежат налогообложению.

## **2.8 Возмещение морального вреда**

Возмещение морального вреда производится владельцем, если опасные и вредные условия труда привели к моральному ущербу потерпевшего, к нарушению его нормальных жизненных связей, требуют от него дополнительных условий для организации своей жизни.

Под моральным ущербом потерпевшего подразумеваются страдания, нанесенные работнику вследствие физического или психического воздействия, что привело к ухудшению или лишению возможностей реализации им своих привычек и желаний, ухудшению отношений с окружающими людьми, другим негативным последствиям морального характера.

Возмещение морального вреда возможно без утраты потерпевшим трудоспособности.

Моральный ущерб возмещается по заявлению потерпевшего о характере морального ущерба или заключению медицинских органов в виде единовременной денежной выплаты или иной материальной форме, размер которой определяется в каждом конкретном случае на основании:

- договоренности сторон (собственника, профсоюзного органа и потерпевшего или уполномоченного им лица);
- решения комиссии по трудовым спорам;
- решения суда.

Размер возмещения морального ущерба не может превышать двухсот минимальных размеров заработной платы независимо от любых иных выплат.

## **2.9 Охрана труда женщин**

Запрещается применение работы женщин на тяжелых работах и на работах с вредными и опасными условиями труда, на подземных работах, кроме некоторых подземных работ (не физических работ или работ по санитарному и бытовому обслуживанию), а также привлечение женщин к подниманию и перемещению вещей, масса которых превышает установленные для них предельные нормы.

Подъем и перемещение грузов при чередовании с другой работой (до двух раз в час) -не более 10кг.

Подъем и перемещение грузов постоянно в течение рабочей смены – не более 7кг.

Суммарный вес груза, который перемещается в течение каждого часа рабочей смены не должен превышать:

- с рабочей поверхности – 350кг
- с пола – 175кг

В вес груза, который перемещается, включается вес тары и упаковки.

Перемещение груза на тележках или контейнерах: приложенное усилие не должно превышать 10кг.

Уровнем рабочей поверхности считается рабочий уровень конвейера, стола, станка и т.п. согласно ГОСТам 12.2.032-78 и 12.2.033-78.

Перечень тяжелых работ и работ с опасными вредными условиями труда, на которых применение труда женщин запрещено (в перечень входит 455 наименований профессий и работ), а также предельные нормы поднимания и перемещения тяжелых предметов женщинами утверждается Министерством здравоохранения Украины по согласованию с Государственным Комитетом Украины по надзору за охраной труда.

Труд беременных женщин и женщин, имеющих несовершеннолетних детей регулируется действующим законодательством КЗОТ. Устанавливает целую систему гарантий и льгот для беременных и кормящих грудью женщин, предусматривает ряд мер помощи женщинам-матерям, работающим на предприятиях и учреждениях.

Не допускается привлечение женщин к работам в ночное время, за исключением тех отраслей народного хозяйства, где это вызывается особой необходимостью и разрешается в качестве временной меры (КЗОТ, ст.175).

Не допускается привлечение к работам в ночное время, к сверхурочным работам и работам в выходные дни и направление в командировку беременных женщин и матерей, кормящих грудью, а также, женщин, имеющих детей в возрасте до одного года (ст.176 КЗОТ).

Женщины, имеющие детей от одного года до восьми лет не могут привлекаться к сверхурочным работам или направляться в командировку без их согласия (ст.177 КЗОТ).

Беременные женщины в соответствии с врачебным заключением переводятся на время беременности на другую более легкую работу с сохранением среднего заработка по прежней работе. С момента установления беременности запрещено поднимать тяжести свыше 8кг.

Матери, кормящие грудью, и женщины, имеющие детей в возрасте до одного года, в случае невозможности выполнения прежней работы переводятся на другую работу с сохранением среднего заработка по прежней работе на все время кормления ребенка грудью или до достижения ребенком возраста одного года.

Если заработок лиц, указанных в частях первой и второй этой статьи, на более легкой работе выше, чем заработок, получаемый до перевода, им выплачивается фактический заработок (ст.178 КЗОТ).

Женщинам предоставляются отпуска по беременности и родам, продолжительностью 56 календарных дней до родов и 56 (в случае патологии или рождении двух и более детей – 70) календарных дней после родов и по их желанию, частичные оплачиваемые отпуска по уходу за ребенком до достижения им трех лет, с выплатой за (оплата до года) эти периоды пособий по государственному социальному страхованию (ст.179 КЗОТ). Ежегодный отпуск по заявлению женщины может быть присоединен к отпуску по беременности и родам (ст.180 КЗОТ).

Все виды отпуска по беременности и родам (частично оплачиваемые и неоплачиваемые) входят в общий непрерывный трудовой стаж и стаж работы по специальности. Стаж работы, дающий право на ежегодные оплачиваемые отпуска, время отпуска по уходу за ребенком не засчитываются (ст.181 КЗОТ).

Женщинам, усыновившим новорожденных детей непосредственно из родильного дома, предоставляется отпуск с выплатой в установленном порядке пособия по родам за период со дня усыновления и до истечения 56 дней со дня рождения ребенка (ст.182 КЗОТ). Женщины, усыновившие ребенка до достижения им возраста полутора лет, предоставляются отпуска по уходу за ребенком на условиях и в порядке, установленных статьями 179 и 181.

Запрещается отказывать женщинам в приеме на работу и снижать им заработную плату по мотивам, связанных с беременностью и кормлением ребенка. Увольнение беременных и кормящих женщин и женщин, имеющих ребенка до одного года, допускается только при полной ликвидации предприятия с обязательным трудоустройством.

## **2.10 Охрана труда несовершеннолетних**

Запрещается применение труда несовершеннолетних, т.е. лиц в возрасте до 18 лет, на тяжелых работах и работах с вредными и опасными условиями труда, а также на подземных работах. Перечень тяжелых работ и работ с вредными и опасными условиями труда, на которых запрещается применение труда несовершеннолетних, утвержден Министерством здравоохранения по согласованию с Государственным комитетом Украины по надзору за охраной труда и представляет собой список профессий и работ, перечисляемых на 87 страницах приказа Минздрава Украины №46 от 31 марта 1994 года.

Прием несовершеннолетних в специальные учебные заведения для обучения работам и профессиям, перечисленных в Перечне, осуществляется при условии достижения ими 18-летнего возраста на момент окончания обучения.

В тех случаях, когда возникает необходимость в прохождении несовершеннолетними производственной практики на запрещенных списке работ (во время обучения в техникумах, профтехучилищах), они могут находиться на производстве не более 3-4 часов в день.

Подростки, принимаемые на работу, должны пройти предварительный медицинский осмотр. В дальнейшем осмотры проводятся не реже одного раза в год до достижения 21 года.

На работу принимаются лица, достигшие 16-летнего возраста, в исключительных случаях, по согласованию с профсоюзным комитетом предприятия, могут приниматься лица, достигшие 15 лет.

Продолжительность рабочего дня для подростков 15-16 лет составляет 4 часа, 16-18 лет – 6 часов. Нормы выработки для этой категории

рабочих устанавливаются, исходя из норм выработки взрослых рабочих пропорционально рабочему дню.

Зарплата рабочим и служащим моложе 18 лет при сокращенной продолжительности работы выплачивается в полном размере (как за полный рабочий день).

Запрещено привлекать подростков к ночным, сверхурочным работам, а также работам в выходные дни. Для несовершеннолетних установленный удлиненный очередной отпуск, продолжительности 1 календарный месяц, но не менее 24 рабочих дней. Отпуска предоставляются в летнее время или по желанию подростка в любое другое время. Отпуск за первый год работы предоставляется по заявлению и до истечения 11 месяцев непрерывной работы.

Несовершеннолетних запрещено привлекать к погрузочно-разгрузочным работам, максимальные нормы переноски грузов значительно снижены. Для подростков от 16 до 18 лет предельная масса груза при ручной переноске составляет для лиц мужского пола 16,4кг, женского 10,25кг. При передвижении тяжести на одноколесных тачках предельная масса груза для юношей от 16 до 18 лет составляет 49,2кг (вместе с массой тачки). Несовершеннолетние девушки не допускаются к передвижению тяжести на тачках и двухколесных тележках. Несовершеннолетние в возрасте от 15 до 16 лет могут привлекаться к переноске и передвижению тяжести лишь в исключительных случаях, при этом нормы, указанные выше, для них снижаются в 2 раза.

Запрещено принимать на работу совершеннолетних в возрасте до 18 лет только для переноски тяжести массой свыше 4,1кг. Увольнение рабочих и служащих моложе 18 лет производится лишь в исключительных случаях и не допускаются без трудоустройства.

## **2.11 Охрана труда инвалидов**

Инвалид – лицо, частично или полностью утратившее трудоспособность.

Инвалидность – стойкое нарушение (снижение или утрата) общей или профессиональной трудоспособности вследствие заболевания или травмы. В зависимости от степени потери трудоспособности устанавливается 1-я, 2-я или 3-я группы инвалидности, временно (6-12 месяцев) или бессрочно.

В случаях, предусмотренных законодательством, владелец обязан организовать учебу, переквалификацию и трудоустройство инвалидов в соответствии с медицинскими рекомендациями, установить неполный рабочий день или рабочую неделю и льготные условия труда по просьбе инвалидов.

Привлечение инвалидов к сверхурочным работам и работам в ночное время без их согласия не допускаются.

Предприятия, использующие труд инвалидов, обязаны создавать для них условия труда с учетом рекомендаций медико-социальной экспертизы и индивидуальных программ реабилитации, принимать дополнительные меры



по безопасности труда, которая соответствует специфическим особенностям этой категории работников.

### **ТЕМА 3. ОРГАНИЗАЦИЯ ОХРАНЫ ТРУДА НА ПРОИЗВОДСТВЕ**

#### **План**

1. Управление охраной труда на производстве и обязанности владельца
2. Обязанность работников выполнять требования нормативных актов об охране труда
3. Обязательные медицинские осмотры работников
4. Учеба по вопросам охраны труда
5. Служба охраны труда на предприятии
6. Требования по охране труда при проектировании, строительстве, реконструкции предприятий, объектов и средств производства
7. Расследование и учет несчастных случаев, профессиональных заболеваний и аварий
8. Сообщения о несчастных случаях, их расследование и учет
9. Специальное расследование несчастных случаев
10. Отчетность и информация о несчастных случаях, анализ их причин
11. Порядок расследования причин профзаболеваний
12. Расследование и учет аварий

#### **3.1 Управление охраной труда на производстве и обязанности владельца**

Владелец обязан создавать в каждом структурном подразделении и на рабочем месте условия труда в соответствии с требованиями нормативных актов, а также обеспечить соблюдение прав работника, гарантированных законодательством об охране труда.

С этой целью владелец обеспечивает функционирование системы управления охраной труда, в связи с чем:

- создает соответствующие службы и назначает должностных лиц, которые обеспечивают решение конкретных вопросов охраны труда, утверждает инструкции об их обязанностях, правах и ответственности за выполнение возложенных на них функций;
- разрабатывает при участии профсоюзов и реализует комплексные меры для достижения установленных нормативов по охране труда, внедряет прогрессивные технологии, достижения науки и техники, средства механизации и автоматизации производства, требования экономики, положительный опыт по охране труда и т.д.;
- обеспечивает устранение причин, которые приводят к несчастным случаям, профессиональным заболеваниям, и выполнение профилактических мер, определяющих комиссиями по итогам расследования этих причин;
- организует проведение лабораторных исследований условий труда, аттестации рабочих мест на соответствие актам об охране труда в порядке и в

сроки, установленные законодательством, принимает по их итогам меры по устранению опасных и вредных для здоровья производственных факторов;

- разрабатывает и утверждает положения, инструкции, другие нормативные акты об охране труда, действующие в пределах предприятия и устанавливает правила выполнения работ и поведения работников на территории предприятия, в производственных помещениях, на строительных площадках, рабочих местах в соответствии с государственными межотраслевыми и отраслевыми нормативами, актами об охране труда, обеспечивает бесплатно работниками нормативными актами об охране труда;

- осуществляет постоянный контроль за соблюдением работниками технологических процессов, правил обращения с машинами, механизмами, оборудованием и другими средствами производства, использованием средств коллективной и индивидуальной защиты, выполнением работ в соответствии с требованиями по охране труда;

- организует пропаганду безопасных методов труда и сотрудничество с работниками в области охраны труда.

В случаях отсутствия в нормативных актах об охране труда требований, которые необходимо выполнять для обеспечения безопасных и безвредных условий труда на определенных работах, владелец обязан принять согласованные с органами государственного надзора меры, обеспечивающие безопасность работников.

В случае возникновения на предприятии чрезвычайных ситуаций и несчастных случаев владелец обязан принять срочные меры для помощи потерпевшим, привлечь при необходимости профессиональные аварийно-спасательные формирования.

### **3.2 Обязанность работников выполнять требования нормативных актов об охране труда**

Работник обязан:

- знать и выполнять требования нормативных актов об охране труда, правила обращения с машинами, механизмами, оборудованием и другими средствами производства, пользоваться средствами коллективной и индивидуальной защиты;

- соблюдать обязанности по охране труда, предусмотренные коллективным договором и правилами внутреннего распорядка предприятия;

- проходить в установленном порядке предварительные и периодические медицинские осмотры;

- сотрудничать с владельцем в деле организации безопасных и невредных условий труда, лично принимать посильные меры по устранению любой производственной ситуации, создающей угрозу его жизни и здоровья или окружающих его людей и окружающей природной среде, сообщать об опасности своему непосредственному руководителю или любому должностному лицу.

### **3.3 Обязательные медицинские осмотры работников**

Владелец обязан за свои средства организовывать проведение предварительного (при приеме на работу) и периодических (на протяжении трудовой деятельности) медицинских осмотров работников, занятых на тяжелых работах, работах с вредными опасными условиями труда или таких, где есть необходимость в профессиональном подборе, а также ежегодного обязательного медицинского осмотра лиц в возрасте до 21 года.

Осуществление медицинских осмотров возлагается на медицинские учреждения, работники которых несут ответственность согласно законодательству за несоответствие медицинского заключения фактическому состоянию здоровья работника. Перечень профессий, работники которых подлежат медицинскому осмотру, срок и порядок его проведения устанавливается Министерством здравоохранения по согласованию с Государственным комитетом Украины по надзору за охраной труда.

Владелец имеет право привлечь работника, уклоняющегося от прохождения обязательного медицинского осмотра, к дисциплинарной ответственности и обязан отстранить его от работы без сохранения заработной платы.

Владелец по просьбе работника или по своей инициативе организует внеочередной медицинский осмотр, если работник считает, что ухудшение состояния его здоровья связаны с условиями труда.

За время прохождения медицинского осмотра за работником сохраняется место работы (должность) и средний заработок.

### **3.4 Учеба по вопросам охраны труда**

Все работники при приеме на работу и в процессе работы проходят на предприятии инструктаж (обучение) по вопросам охраны труда.

По характеру и времени проведения обучения (инструктаж) по вопросам охраны труда подразделяются на: вводный, первичный, повторный, внеплановый и целевой.

Вводный инструктаж по вопросам охраны труда проводится:

- со всеми работниками, вновь принятыми на работу (постоянную или временную) независимо от их образования, стажа работы по этой профессии или должности;

- с работниками, которые находятся в командировке на предприятии и берут непосредственное участие в производственном процессе, с водителями транспортных средств, которые впервые въезжают на территорию предприятия;

- с учащимися и студентами, которые прибыли на производство для прохождения производственной практики;

- с учащимися и студентами в учебных заведениях перед началом трудового и профессионального обучения в лабораториях, мастерских, на полигонах.

Вводный инструктаж проводит специалист по охране труда или лицо, на которое приказом по предприятию возложены эти обязанности, с учащимися и студентами - преподаватель. проводится вводный инструктаж в кабинете охраны труда или в специально оборудованном для этого помещении с использованием современных технических средств обучения и наглядных пособий.

Вводный инструктаж проводится по программе, разработанной службой охраны труда с учетом особенностей производства. Программа и продолжительность инструктажа утверждается руководителем предприятия.

Запись о проведении вводного инструктажа производится в специальном журнале, а также в документе о приеме работника на работу.

Первичный инструктаж проводится на рабочем месте перед началом работы!

- с вновь принятым (постоянно или временно) работником на предприятие;
- с работником, который переводится из одного цеха в другой;
- с работником, который будет выполнять новую для него работу
- с командированным работником, принимающим непосредственное участие в производственном процессе;
- со студентом, учащимся, прибывшим на производственную практику, перед выполнением новых видов работ, перед изучением каждой новой темы во время прохождения профессионального и трудового обучения в лабораториях, мастерских и т.п.

Первичный инструктаж проводится индивидуально или с группой лиц одной профессии по программе, с учетом требований соответствующих инструкций по охране труда для работников, других нормативных актов об охране труда, технической документации и примерного перечня вопросов первичного инструктажа.

Программа первичного инструктажа разрабатывается руководителем цеха, участка, согласовывается со службой охраны труда и утверждается руководителем предприятия, учебного заведения и т.д.

Все рабочие, в том числе, выпускники профессиональных учебных заведений, учебно-производственных комбинатов, после первичного инструктажа на рабочем месте должны на протяжении 2-15 смен (в зависимости от характера работы и квалификации работника) пройти стажировку под руководством опытных, квалифицированных рабочих или специалистов, назначенных приказом по предприятию.

Руководитель предприятия (подразделения) имеет право своим приказом (распоряжением) освободить от прохождения стажировки рабочего, имеющего стаж работы по своей профессии не менее 3-х лет, переходящего из одного цеха в другой, если характер его работы и тип оборудования, на котором он будет работать, не меняется.

Повторный инструктаж проводится на рабочем месте со всеми работниками: на работах с повышенной опасностью - 1 раз в квартал, на других работах - 1 раз в полугодие. Повторный инструктаж проводится индивидуально

или с группой работников, выполняющих однотипные работы по программе первичного инструктажа в полном объеме.

Внеплановый инструктаж проводится с работниками на рабочем месте или в кабинете охраны труда!

- при введении в действие новых или переработанных нормативных актов об охране труда, а также при внесении в них изменений и дополнений;

- при изменении технологического процесса, замене или модернизации оборудования, приборов и инструмента, исходного сырья, материалов, а также других Факторов, влияющим на охрану труда;

- при нарушении работником, студентом или учащимся нормативных актов об охране труда, которые могут привести или привели к травме, аварии или отравлению;

- по требованию работников органа государственного надзора за охраной труда, вышестоящей хозяйственной организации или государственной исполнительной власти в случае, если обнаружено незнание работником, студентом безопасных, методов, приемов труда или нормативных актов об охране труда;

- при перерыве в работе исполнителя работ более чем на 30 календарных дней - для работ с повышенной опасностью, а для остальных работ - более 60 дней.

Внеплановый инструктаж проводится индивидуально или с группой работников одной профессии. Объем и содержание инструктажа определяется в каждом конкретном случае в зависимости от причин и обстоятельств, вызвавших необходимость его проведения.

Целевой инструктаж проводится с работником при:

- выполнении разовых работ, непосредственно не связанных с обязанностями по специальности <погрузка, разгрузка, разовые работы за пределами предприятия, цеха, т.п.);

- ликвидации аварий, стихийного бедствия;

- проведении работ, для которых оформляется наряд-допуск, разрешение и другие документы; "

- экскурсиях на предприятия;

- организации массовых мероприятий с учащимися (экскурсии, походы, спортивные мероприятия).

Целевой инструктаж фиксируется нарядом-допуском или другой документацией, разрешающими проведение работ.

Первичный, повторный, внеплановый и целевой инструктажи проводит непосредственный руководитель работ (начальник производства, цеха, участка, мастер и т.д.). Эти инструктажи завершаются проверкой знаний устным опросом или с помощью технических средств обучения, а также проверкой приобретенных навыков безопасных методов труда. Знания проверяет лицо, проводившее инструктаж.

О проведении инструктажей лицо, проводившее инструктаж, делает запись в журнале. При этом обязательны подписи инструктируемого и инструктирующего.

Журналы инструктажей должны быть пронумерованы, прошнурованы и скреплены печатью.

При необходимости первичный, повторный, внеплановый инструктажи и стажировку работник может проходить в установленном порядке на других родственных по технологии предприятиях, где есть для этого необходимые условия и специалисты. В этом случае работнику выдают справку о прохождении соответствующего инструктажа.

Руководитель предприятия при необходимости имеет право пригласить к себе для проведения инструктажей соответствующих специалистов другого, родственного по технологии предприятия.

Руководитель предприятия обязан выдать рабочему экземпляр инструкции по охране труда по его профессии или вывесить ее на его рабочем месте.

Перечень профессий и должностей работников, которые освобождаются от первичного, повторного, и внепланового инструктажей, утверждается руководителем предприятия после согласования с государственным инспектором Госкомнадзорохрантруда. К этому перечню относятся лица, не связанные с обслуживанием оборудования, использованием инструментов, хранением сырья, материалов и т.п.

Кроме обучения по вопросам охраны труда, вновь принимаемые на работу работники обучаются предоставлению первой медицинской помощи пострадавшим от несчастных случаев, правилам поведения при возникновении аварий в соответствии с типовым положением, утвержденным Государственным комитетом Украины по надзору за охраной труда.

Работники, занятые на работах с повышенной опасностью или там, где есть необходимость в профессиональном подборе, должны проходить предварительное специальное обучение,

Должностные лица согласно перечню, утвержденному Госкомтруда, до начала выполнения своих обязанностей и периодически один раз в три года проходят в установленном порядке учебу, а также проверку знаний по охране труда в органах отраслевого или регионального управления охраной труда с участием представителей органа государственного надзора и профсоюза.

Допуск к работе лиц, не прошедших обучение, инструктаж и проверку знаний по охране труда, запрещается.

В случае неудовлетворительных знаний по вопросам охраны труда работники должны пройти повторное обучение.

Дополнительный инструктаж может быть проведен по просьбе работника.

Согласно закона об охране труда Министерству образования Украины поручено организовать изучение основ охраны труда во всех учебных заведениях системы образования, а также подготовку и повышение квалификации специалистов по охране труда с учетом особенностей производства соответствующих отраслей народного хозяйства. '

### **3.5 Служба охраны труда на предприятии**

Владелец предприятия создает службу охраны труда в соответствии с Законом Украины "Об охране труда" и "Типовым положением о службе охраны труда", утвержденным приказом Госнадэорхрантру-да Украины от 3 августа 1993 года N 93 для организации исполнения правовых, организационно-технических, санитарно-гигиенических, социально-экономических и лечебно-профилактических мероприятий, направленных на предотвращение несчастных случаев, профессиональных заболеваний и аварий в процессе труда.

На предприятии производственной сферы с количеством работающих менее 50 человек функции этой службы могут выполнять в порядке совмещения лица, имеющие соответствующую подготовку.

Служба охраны труда подчиняется непосредственно руководителю предприятия и приравнивается к основным производственно-техническим службам.

Служба охраны труда предприятия решает следующие задачи:

- обеспечение безопасности производственных процессов, оборудования, зданий и сооружений!
- профессиональная подготовка и повышение квалификации работников по вопросам охраны труда, пропаганда безопасных методов работы;
- обеспечение работающих средствами индивидуальной и коллективной защиты»
- выбор оптимальных режимов труда и отдыха работающих;
- профессиональный отбор исполнителей для определения видов работ.

Служба охраны труда комплектуется специалистами, имеющими высшее образование и стаж работы по профилю не менее 3-х лет.

Проверка знаний по охране труда работников службы охраны труда производится службой охраны труда местной исполнительной власти до начала исполнения ими своих функциональных обязанностей и периодически, один раз в три года.

Работники службы охраны труда предприятия в своей деятельности руководствуются законодательством о труде, межотраслевыми и отраслевыми нормативными актами об охране труда и Положением о службе охраны труда.

Работники службы охраны труда имеют право выдавать руководителям предприятий и их структурным подразделениям обязательные для исполнения предписания по устранению выявленных недостатков. Предписание специалиста по охране труда, в том числе об остановке работ, может отменить в письменной форме только должностное лицо, которому подчинена служба охраны труда.

Работники службы охраны труда не могут привлекаться к выполнению функций, не предусмотренных Законом "Об охране труда" и Положением. Руководитель службы охраны труда по своему служебному положению и условиям оплаты труда приравнивается к руководителям основных производственно-технических служб предприятия.

Служба охраны труда предприятия выполняет следующие основные функции:

- разрабатывает эффективную целостную службу управления охраной труда, способствует совершенствованию деятельности в этом направлении каждого структурного подразделения и каждого должностного лица,
  - проводит оперативно-методическое руководство всей работой по охране труда;
  - составляет вместе со структурными подразделениями комплексные мероприятия для достижения установленных нормативов безопасности, гигиены труда и производственной санитарии (повышение существующего уровня охраны труда, если установленные нормативы достигнуты), а также раздел "Охрана труда" коллективного договора;
  - проводит работникам вводный инструктаж по вопросам охраны труда.
- Служба охраны труда предприятия организует:
- обеспечение работающих правилами, стандартами, нормами, положениями, инструкциями и другими нормативными документами по охране труда
  - паспортизацию цехов, участков, рабочих мест на соответствие их требованиям охраны труда;
  - учет и анализ несчастных случаев, профессиональных заболеваний и аварий» а также ущерб от этих происшествий;
  - подготовку статистических отчетов предприятия по вопросам охраны труда;
  - разработку перспективных и текущих планов работы предприятия по созданию и безвредных условий труда;
  - работу методического кабинета охраны труда пропаганду безопасных и вредных условий труда;
  - помощь комиссии по вопросам охраны труда предприятия;
  - повышение квалификации и проверку знаний должностных лиц по вопросам охраны труда.
- Служба охраны труда предприятия принимает участие в:
- расследовании несчастных случаев;
  - формировании фонда охраны труда предприятия и распределении его средств;
  - работе комиссии по охране труда предприятия;
  - работе комиссии по вводу в эксплуатацию законченных или реконструированных объектов производственного и социального назначения;
  - разработке положений, инструкций, других нормативных документов об охране труда, действующих в пределах предприятия;
  - работе постоянно действующей комиссии по вопросам аттестации рабочих мест по условиям труда.
- Служба охраны труда предприятия контролирует:
- соблюдение действующего законодательства, нормативных актов, выполнения работающими должностных инструкций по вопросам охраны труда;
  - исполнение предписаний органов государственного надзора, предложений и представлений уполномоченных трудовых коллективов и



профсоюзов по вопросам охраны труда, использование по назначению средств Фонда охраны труда;

- соответствие нормативных актов об охране труда машин, механизмов, оборудования, транспортных средств, технологических процессов, средств индивидуальной и коллективной защиты работающих,

- своевременное проведение обучения и инструкций работающих, аттестации и переаттестации рабочих мест и должностных лиц;

- использование труда несовершеннолетних, женщин, инвалидов согласно действующему законодательству;

- прохождение медицинских осмотров;

- выполнение мероприятий по вопросам охраны труда, а также мероприятий, направленных на устранение причин несчастных случаев и аварий, указанных в актах расследования.

Специалисты службы охраны труда предприятия имеют право:

- представлять предприятие в государственных и общественных учреждениях при рассмотрении вопросов охраны труда;

- беспрепятственно в любое время посещать производственные объекты, структурные подразделения, приостанавливать работу производств, участков, машин, механизмов, оборудования и других средств производства в случае нарушений, создающих угрозу жизни или здоровью работающих", получать от должностных лиц необходимые сведения, документы и объяснения (письменно или устно) по вопросам охраны труда;

- проверять состояние безопасности, гигиены труда и производственной среды на объектах предприятия; выдавать руководителям производственного объекта обязательные для выполнения предписания;

- требовать от должностных лиц отстранения от работы лиц, не прошедших медицинский осмотр, обучение, инструктаж, проверку знаний по охране труда, не имеющих допуска к соответствующим работам или нарушающих нормативные акты об охране труда;

- вносить руководителю предприятия предложения о привлечении к ответственности работников, которые нарушают требования охраны труда; ходатайствовать о поощрении работников, принимающих активное участие в улучшении условий труда.

Ответственность работников службы охраны труда. Работники службы охраны труда несут персональную ответственность за.

- несоответствие принятых ими решений требованиям действующего законодательства об охране труда;

- неисполнение своих функциональных обязанностей, предусмотренных положением о службе охраны труда и должностными инструкциями;

- недостоверность и несвоевременность подготовке статистической отчетности по охране труда;

- низкого качества проводимого ими расследования несчастного случая на производстве.

Ликвидация службы охраны труда допускается лишь в случаях ликвидации предприятия.

### **3.6 Требования по охране труда при проектировании, строительстве и реконструкции предприятий, объектов и средств производства**

Производственные здания, сооружения, оборудование, транспортные средства, вводящиеся в действия после строительства или реконструкции, технологические процессы должны соответствовать нормативным актам об охране труда.

Проектирование производственных объектов, разработка новых технологий средств производства, средств коллективной и индивидуальной защиты работающих должны производиться с учетом требований по охране труда. Запрещается строительство (реконструкция, техническое переоснащение) производственных объектов, изготовление и внедрение новых технологий и указанных средств без предварительной экспертизы (проверки) проектной документации на их соответствии нормативным актам об охране труда. Финансирование этих работ может производиться лишь после получения положительных результатов экспертизы.

Запрещается введение в эксплуатацию новых и реконструированных объектов производственного и социально-культурного назначения изготовление и передачи в производство образцов новых машин, механизмов, оборудования и других средств производства, внедрение новых технологий без разрешения органов государственного надзора.

Проектные организации обязаны осуществлять авторский надзор со соблюдением проектных решений по вопросам охраны труда при строительстве и эксплуатации запроектированных ими предприятиях и объектов. авторский надзор осуществляется на основании договора, заключаемого проектной организацией с владельцем.

Машины, механизмы, оборудование, транспортные средства и технологические процессы, которые внедряются в производство и стандартах на которые есть требования в отношении обеспечения безопасности труда, жизни и здоровья людей, должны иметь сертификаты, удостоверяющие безопасность их использования, выданные в установленном порядке.

Владелец, который создал новое предприятие, обязан получить от органов государственного надзора за охраной труда разрешение на начало его работы.

Украине нормативным актам об охране труда и окружающей среды. Экспертиза его проектов, прием в эксплуатацию производственных объектов и выдача разрешения на работу предприятия производится Государственным комитетом Украины по надзору за охраной труда в порядке, установленном Кабинетом министров Украины.

Прием в эксплуатации новых и реконструированных производственных объектов должен производиться с участием представителей ПРОФСОЮЗОВ.

Технологические процессы, машины, механизмы, оборудование, транспортные средства, приобретенные за границей, допускаются в эксплуатацию лишь при условии соответствия их действующим в

Запрещается применение в производстве вредных веществ, на которые не разработаны предельно допустимые нормативы (концентрации), методика, средства метрологического контроля и которые не прошли токсикологическую экспертизу.

В случае поступления на предприятие новых опасных веществ или наличие такого количества опасных веществ, которое требует принятия документальных мер безопасности, владелец обязан заблаговременно уведомить об этом орган государственного надзора, разработать и согласовать с ним меры по защите здоровья и жизни работников, населения и охране окружающей среды.

### **3.7 Расследование и учет несчастных случаев, профессиональных заболеваний и аварий**

Владелец должен проводить расследование и вести учет несчастных случаев, профессиональных заболеваний и аварий в соответствии с положением, которое разрабатывается Государственным комитетом Украины по надзору за охраной труда при участии профсоюзов и утверждается Кабинетом министров Украины. Действие данного Положения распространяется на все предприятия, учреждения и организации независимо от форм собственности (далее - предприятия), всех граждан (в том числе иностранных и лиц без гражданства), которые работают, а также привлеченных к работе на этих предприятиях (далее - работники).

Действие данного Положения не распространяется на расследование и учет несчастных случаев, профессиональных заболеваний и аварий во время исполнения военными служащими Минобороны, МВД, Службы безопасности, Пограничных войск и национальной гвардии своих служебных обязанностей.

Расследование и учет несчастных случаев, профессиональных заболеваний и аварий на предприятиях проводится собственником или уполномоченным им органом (далее - собственник, владелец) при участии представителей профсоюзной организации, членом которой является пострадавший, а в случаях, предусмотренных законодательством, также при участии представителей государственного надзора, управления охраной труда и профсоюзов.

Для проведения расследования и учета несчастных случаев назначается комиссия по расследованию несчастных случаев, профессиональных заболеваний и аварий на предприятиях, в учреждениях и организациях (далее - комиссия по расследованию).

Порядок расследования и учета несчастных случаев с учащимися и студентами во время трудового и профессионального обучения в учебном заведении определяется Минобразования по согласованию с соответствующим профсоюзным органом.

Расследованию подлежат травмы, острые профессиональные заболевания и отравления, тепловые удары, ожоги, обморожения, утопления, поражения электрическим током и молнией, повреждения вследствие аварий, пожаров, стихийного бедствия (землетрясения, оползни, наводнения, ураганы и т.д.), контакта с животными, насекомыми и другими представителями флоры и фауны (далее - несчастный случай).

По результатам расследования на учет берется несчастные случаи, которые произошли:

- во время исполнения трудовых обязанностей (в том числе во время командировок), а также действия в интересах предприятия без поручения собственника;\*

- на рабочем месте на территории предприятия или в ином месте работы в течение рабочего времени, включая установленные перерывы;

Действия в интересах предприятия - действия работника, которые не входят в круг его прямых обязанностей. Это может быть оказание необходимой помощи другому работнику предприятия в поднятии и установлении тяжелого приспособления, действия по предупреждению аварий, тушению пожара и т.п. Факт действия потерпевшего в интересах предприятия и необходимость такого действия устанавливается в каждом конкретном случае комиссией по расследованию.

- в течение времени, необходимого для приведения в порядок орудий производства, средств защиты, одежды перед началом или окончанием работы» а также для личной гигиены;

- во время проезда на работу или с работы на транспорте предприятия или сторонней организации, представившей его согласно договору (заявки), а также на личном транспорте, который используется в интересах производства;

- во время аварий (пожаров и др.), а также во время их ликвидации на производственных объектах;

- оказания предприятиям шефской помощи,

- на транспортном средстве, стоянке транспортного средства, работникам, которые находились на сменном отдыхе (проводник, шофер-сменщик, работники работающие вахтово-экспедиционным методом);

- в рабочее время при следовании пешком, на общественном, личном транспортном средстве, или принадлежащем предприятию либо сторонней организации, с работником, чья деятельность связана с передвижением между объектами обслуживания;

- во время следования пешком или на транспортном средстве к месту работы или назад по разовому заданию собственника или уполномоченного им органа без оформления командировочного удостоверения.

О несчастном случае, вызванном у работника, согласно медицинскому заключению» потери трудоспособности на один день и более или необходимость перевода на другую, более легкую работу сроком не менее одного дня, составляется акт по форме Н-1.

Расследование несчастных случаев, связанных с нанесением телесных повреждений другим лицом или убийством работника во время пребывания его

на работе, также проводится согласно данному Положению. вопрос составления акта по форме Н-1 о таком несчастном случае и взятии его на учет решается комиссией по расследованию с использованием материалов органов внутренних дел 1/1 прокуратуры.

Если в результате расследования установлен факт самоубийства, естественной смерти работника или получение травмы во время совершения им преступления, акт по форме Н-1 не составляется и несчастный случай не берется на учет как производственный. Решение об этом принимается комиссией по расследованию только при наличии официального заключения уполномоченных органов: судебно-медицинской экспертизы (соответствующего медицинского заведения) - о факте естественной смерти; прокуратуры - о самоубийстве; суда - о признании потерпевшего преступником.

Не составляется акт по форме Н-1 и не берется на учет несчастный случай, произошедший вследствие отравления алкоголем и наркотическими веществами или вследствие их действия (асфиксия, инсульт, остановка сердца и т.п.), если это не вызвано применением данных веществ в производственных процессах или неправильным их хранением и транспортировкой. Факт отравления должен быть письменно подтвержден заключением медицинского заведения.

Расследование случаев, связанных с исчезновением работника (члена экипажа, бригады, водителя или другого лица, которое пребывало на транспортном средстве во время исполнения служебных

асфиксия - от греч. - удушье, обусловленное кислородным голоданием и избытком углекислого газа в крови и тканях.

обязанностей), производится в соответствии с данным Положением. Решение о составлении акта по форме Н-1 о таком несчастном случае и взятии его на учет принимается комиссией по расследованию и может быть изменено на основании заключения прокуратуры или суда.

Несчастные случаи, которые произошли с работниками на территории предприятия или ином месте работы в течение установленных перерывов (технологических, санитарно-оздоровительного назначения, для принятия пищи и других), расследуются также на общих основаниях в соответствии с данным Положением.

Решение о составлении акта по форме Н-1 о таком несчастном случае, взятии его на учет принимается комиссией по расследованию в зависимости от конкретных обстоятельств и причин. Не оформляются актом и не берутся на учет несчастные случаи, которые произошли во время спортивных и других развлекательных игр (волейбол, теннис, домино и др.), если при этом отсутствует производственный фактор.

Если в ходе расследования будет установлено» что пребывание потерпевшего на территории предприятия в нерабочее время, в выходные и праздничные дни не связано с поручением собственника или уполномоченного им органа, или с личной необходимостью (получение заработной платы, посещение медицинского учреждения, собраний, совещаний и т.п.), то такие несчастные случаи на учет не берутся.

Не берутся на учет и не составляется акт по форме Н-1 на несчастные случаи, происшедшие с лицами.

- которые направлялись на работу или возвращались с нее пешком, на общественном или личном транспорте;

- по месту постоянного проживания в полевых и вахтовых поселках;

- отбывающими наказание по приговору суда.

Контроль за своевременным и правильным расследованием, документальным оформлением и учетом несчастных случаев, осуществлением мероприятий по устранении причин, вызвавших эти случаи, осуществляется органами государственного управления и надзора за охраной труда в соответствии с их полномочиями.

Общественный контроль осуществляют трудовые коллективы через избранных ими уполномоченных по вопросам охраны труда и профсоюзы в лице своих выборных органов и представителей. Эти органы имеют права требовать от собственника предприятия составление акта по форме Н-1 или его пересмотра, если установлено, что допущено нарушение требований Положения о расследовании несчастных случаев или других нормативных документов и актов по охране труда.

В случае отказа собственника в составлении акта о несчастном случае, а также при несогласии пострадавшего или другого заинтересованного лица с содержанием акта, вопрос решается в порядке, предусмотренном законодательством о рассмотрении трудовых споров. Органы по рассмотрению трудовых споров в случае необходимости получают соответствующее заключение представителя Госнадзорохрантруда или профсоюзного органа,

### **3.8 Сообщение о несчастных случаях, их расследование и учет**

О каждом несчастном случае очевидец, работник, который его обнаружил, или сам пострадавший должны сообщить непосредственному руководителю работ (бригадиру, мастеру) или другому руководителю (диспетчеру, сменному инженеру) и принять меры по оказании доврачебной помощи. Этот руководитель в свою очередь обязан:

- срочно организовать медицинскую помощь пострадавшему и его доставку в лечебно-профилактическое учреждение, а также сообщить о случившемся руководителю подразделения 1 предприятия, собственнику предприятия?

- сохранить до прибытия по расследованию обстановку на рабочем месте и оборудование в таком состоянии, в каком они были на момент происшествия (если это не угрожает жизни и здоровью других работников и не приведет к более тяжким последствиям), а также принять меры по недопущению подобных случаев в сложившейся ситуации.

Лечебно-профилактическое учреждение о каждом обращении пострадавшего от несчастного случая, который не был зарегистрирован на предприятии, должно в течение суток информировать собственника предприятия, где работает пострадавший, а в случае выявления острого профессионального отравления (заболевания) также санэпидемстанцию,

посылая специальное экстренное извещение на каждого пострадавшего. Такое же извещение посылается и владельцу предприятия срочных мер по предупреждению подобных случаев в сложившейся ситуации.

Лечебно-профилактическое учреждение, которое уточнило или заменило диагноз острого профессионального отравления (заболевания), составляет новое экстренное извещение и в течение 10 часов посылает его в санэпидстанцию по месту работы пострадавшего с указанием диагноза и даты его установления,

при пожарах с несчастными случаями владелец извещает территориальные органы пожарной охраны о лицах, получивших ожоги и другие травмы, связанные с пожаром, для разработки профилактических мероприятий по предупреждению подобных случаев.

Владелец предприятия, получив извещение о несчастном случае, приказом назначает комиссию по расследованию в составе руководителя (специалиста) службы охраны труда предприятия (председатель комиссии), руководителя структурного подразделения или главного специалиста. В комиссию также входят представитель профсоюзной организации, членом которой является пострадавший, а в случае острых профессиональных отравлений (заболеваний) - специалист санэпидемстанции. Если пострадавший не является членом профсоюза, в состав комиссии входит уполномоченный трудового коллектива по вопросам охраны труда.

Комиссия по расследованию обязана в течении трех суток с момента происшествия.

- обследовать место несчастного случая, опросить очевидцев и лиц причастных к несчастному случаю, и, по возможности, получить объяснения от пострадавшего;

- рассмотреть соответствие условий труда и средств производства проекту и паспортам, а также соблюдение требований нормативно-технической документации по эксплуатации оборудования и нормативных актов по охране труда!

- установить обстоятельства и причины несчастного случая, определить ответственных за это лиц, а также разработать мероприятия по предупреждению подобных случаев;

- составить акт по форме Н-1 в пяти экземплярах, в котором указать наличие вины в несчастном случае предприятия, пострадавшего или другого (постороннего) лица, и направить его на утверждение владельцу предприятия.

К акту по форме Н-1 прилагаются объяснения очевидцев, пострадавшего, а также, в случае необходимости, паспорта, схемы, фотографии и другие документы, характеризующие состояние рабочего места (оборудование, машины и т.п.) с указанием опасных и вредных производственных Факторов, медицинское заключение о наличии алкоголя в организме пострадавшего.

Несчастные случаи, оформленные актом по форме Н-1, регистрируются на предприятии в специальном журнале.

Владелец предприятия в течение суток после окончания расследования утверждает пять экземпляров акта. Акт направляется пострадавшему или лицу,

представляющему интересы пострадавшего, руководители структурного подразделения (начальнику цеха), где произошел несчастный случай, для осуществления мероприятий по предупреждению подобных случаев, государственному инспектору по надзору за охраной труда, профсоюзной организации, где произошел несчастный случай, руководителю службы охраны труда предприятия, которому акт посылается со всеми материалами расследования.

Копия акта по форме Н-1 в случае острого профессионального отравления (заболевания) направляется также в санэпидемстанцию.

Акт по форме Н-1 вместе с материалами расследования подлежит хранению в течение 45 лет на предприятии, где несчастный случай взят на учет.

Другие экземпляры акта и его копии хранятся до осуществления всех намеченных в них профилактических мероприятий, но не меньше двух лет.

В случае ликвидации предприятия, акты Н-1, которые хранятся 45 лет подлежат передаче правопреемнику, а в случае его отсутствия - в государственный архив для дальнейшего хранения.

Несчастный случай, о котором пострадавший своевременно не сообщил своему непосредственному руководителю или владельцу предприятия, или потеря трудоспособности от которого наступила не сразу, расследуется по заявлению пострадавшего или лица, представляющего его интересы, в течение 10 суток со дня подачи заявления, если с момента происшествия прошло не более одного года.

Несчастный случай, происшедший на предприятии с работником другого предприятия, во время выполнения им задания своего руководителя, расследуется предприятием, где произошел несчастный случай, с участием в комиссии по рассмотрению представителя предприятия, работником которого является пострадавший.

Несчастные случаи с учащимися и студентами учебных заведений, которые произошли во время прохождения ими производственной практики или выполнения работ на предприятии под руководством его должностных лиц, расследуются, и берутся на учет предприятием. В расследовании должен принимать участие представитель учебного заведения.

Несчастные случаи, происшедшие вследствие ухудшения состояния здоровья работника (приступы сердечной недостаточности, инсульт и др.), расследуются на общих основаниях в соответствии с данным Положением. Такой несчастный случай берется на учет, если!

- ухудшение состояния здоровья работника произошло вследствие влияния опасных или вредных производственных факторов;
- выполняемая работа была противопоказана пострадавшему в соответствии с медицинским заключением о состоянии его здоровья.

### **3.9 Специальное расследование несчастных случаев**

Специальному расследованию подлежат несчастные случаи:

- групповые (одновременно с двумя и более работниками);
- со смертельным исходом.



Государственный инспектор по надзору за охраной труда имеет право требовать специального расследования каждого несчастного случая, который может привести к последствиям, или принимать личное участие в таком расследовании.

О каждом групповом несчастном случае или несчастном случае со смертельным исходом владелец предприятия, обязан немедленно сообщить;

- соответствующему местному органу государственного надзора за охраной труда;
- санэпидемстанции в случае острых профессиональных отравлений (заболеваний);
- местному органу государственной исполнительной власти;
- профсоюзной организации предприятия;
- вышестоящему профсоюзному органу;
- прокуратуре по месту нахождения предприятия.

В случае, если групповой несчастный случай, или со смертельным исходом, произошли на предприятии, основанном на общегосударственной форме собственности, руководитель этого предприятия, сообщает также министерству, другому органу, к сфере управления которого принадлежит это предприятие.

О групповом несчастном случае, вследствие которого погибло два и более человек, владелец предприятия направляет извещение Госнадзор охрантруда. Сообщение передается по телефону (телефаксу) или телеграфом. Такие же сообщения направляются и в случае, когда смерть пострадавшего наступила в течение периода его временной нетрудоспособности. В таких случаях специальное расследование осуществляется в установленном порядке с использованием материалов ранее проведенного расследования.

На каждого пострадавшего составляется акт по форме Н-1 г соответствии с выводами комиссии и утверждается владельцем предприятия в течении суток после подписания акта специального расследования.

Для установления причин несчастных случаев и разработки мероприятий по их недопущению комиссия по специальному расследованию имеет право требовать от владельца предприятия привлечение к расследованию за счет предприятия экспертов-специалистов научно-исследовательских, проектно-конструкторских и других организаций, органов государственной исполнительной власти и государственного надзора за охраной труда.

По требованию комиссии по специальному расследованию владелец также обязан:

- сделать фотоснимки места несчастного случая, поврежденного объекта, оборудования, инструмента, а также представить техническую документацию и другие необходимые материалы;
- представить транспорт, средства связи, служебные помещения для работы комиссии по специальному расследованию.
- провести в случае острого отравления (заболевания) медицинское обследование работников;

- обеспечить проведение лабораторных исследований и выполнение технических расчетов и других необходимых работ;
- организовать печатание и тиражирование в необходимом количестве материалов специального расследования несчастного случая.

Члены комиссии имеют право в ходе расследования несчастного случая получать письменные и устные объяснения от работников предприятия и очевидцев происшедшего. Предприятие, где произошел несчастный случай, компенсирует расходы, связанные с деятельностью комиссии и привлеченных к ее работе специалистов.

Комиссия по специальному расследованию вместе с владельцем предприятия, представителями трудового коллектива посещает пострадавших или членов их семей, рассматривает и решает на месте социальные вопросы или вносит предложение об их решении соответствующим органам, разъясняет пострадавшим (семьям) их права в соответствии с действующим законодательством.

Владелец предприятия должен в 5-ти дневный срок рассмотреть материалы специального расследования несчастного случая, и издать приказ об осуществлении предложенных комиссией по специальному расследованию мероприятий по устранению причин подобных случаев и привлечь к ответственности работников, которые допустили нарушение законодательных и других нормативных актов по охране труда.

О выполнении предложенных комиссией мероприятий владелец предприятия в срок, указанный в акте специального расследования, в письменной форме сообщает соответствующему органу государственного надзора за охраной труда, профсоюзной организации и органу управления которому принадлежит предприятие (для предприятий, основанных на общегосударственной собственности), а в случае острого отравления (заболевания) и санэпидемстанцию.

В материалы специального расследования включаются!

- копии решения кабинета министров Украины или приказа органа государственного надзора за охраной труда о создании комиссии по специальному расследованию;
- акт специального расследования;
- копия акта по форме Н-1 отдельно на каждого пострадавшего;
- протокол осмотра места происшествия несчастного случая;
- эскиз места несчастного случая, необходимые планы, схемы, фотоснимки места несчастного случая, поврежденного объекта, оборудования и т.д.;
- заключение лечебно-профилактического учреждения при расследовании острых отравлений (заболеваний).
- заключение экспертизы (научно-технической, медицинской), если по решению комиссии по специальному расследованию она проводилась;
- объяснения и протоколы опроса пострадавших, очевидцев и других причастных к несчастному случаю работников;

- копии документов о прохождении пострадавшим обучению и инструктора по охране труда;
- медицинское заключение о причинах смерти или характере травмы пострадавшего, а также о наличии в его организме алкоголя или наркотиков;
- справка о материальном ущербе, причиненном несчастным случаем;
- протоколы заседаний и решений комиссии по специальному расследованию, в том числе о распределении функций между членами комиссии, назначении экспертной комиссии, предоставление пострадавшим материальной и другой помощи, а также о лицах, подлежащих опросу;
- копии предложений, касающихся несчастного случая, которые выданы владельцу предприятия работниками органов государственного надзора за охраной труда перед несчастным случаем и во время его расследования;
- копии приказов владельца предприятия, которым в соответствии с предложениями комиссии по специальному расследованию должны быть утверждены мероприятия по предложению подобных случаев в дальнейшем» а также привлечены к ответственности должностные лица; допустившие нарушения требований нормативных актов по охране труда.

Предприятие в 5-ти дневный срок после окончания расследования несчастного высылает все перечисленные выше материалы прокуратуре и соответствующему органу государственного надзора за охраной труда, а в случае рассмотрения острого отравления (заболевания) - также санэпидемстанции. Первый экземпляр материалов расследования остается на предприятии.

Копии акта специального расследования, эскиза места происшествия, актов по форме Н-1 и приказа руководителя высылаются соответствующему профсоюзному органу» министерству или другому центральному органу государственной власти, и сфере управления которого принадлежит предприятие и Национальному научно-исследовательскому институту охраны труда, В случае группового несчастного случая, когда смертельно травмирован один или больше человек, копии указанных материалов высылаются также в Госнадзор-труда.

### **3.10 Отчетность и информация о несчастных случаях, анализ их причин**

Владелец предприятия на основании актов по форме Н-1 организует составление отчета о пострадавших по форме, утвержденной Минстатом, и направляет его в установленном порядке в соответствующие организации. Если несчастный случай произошел в прошедшем отчетном периоде, а пострадавший умер в последующем отчетном периоде, то в отчете за прошедший период этот случай учитывается в общей численности пострадавших, а в отчете за последующий период - только в графике пострадавших со смертельным исходом.

Владелец предприятия обязан анализировать причины несчастных случаев, разрабатывать и осуществлять мероприятия по предупреждению производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

Уполномоченные трудовых коллективов и представители профсоюзов осуществляют общественный контроль за соблюдением законодательства об охране труда, правильном расследовании и введении учета производственных травм, острых отравлений (заболеваний) и своевременном осуществлении мероприятий о предупреждении подобных случаев.

Предприятия, местные органы государственной исполнительной власти и государственного надзора за охраной труда ведет учет всех производственных травм, острых отравлений (заболеваний), на которые составлены акты по форме Н-1.

Для анализа причин производственного травматизма используют несколько методов. Наиболее распространенными из них являются монографический, топографический, экономический, групповой и статистический.

Монографический - основан на детальном исследовании рабочего места, механизмов, условий работы, технологического процесса, всего комплекса условий труда, в котором произошел несчастный случай. Он позволит количественно оценить неблагоприятные факторы; метод используется при расследовании несчастных случаев на производстве.

Топографический - предполагает графическое изображение (на плане чеха, территории, карте) условными знаками возможных мест возникновения несчастных случаев.

Экономический - предполагает определение материально-экономических последствий производственного травматизма и оценку эффективности затрат, направленных на снижение травматизма и улучшение условий труда.

Групповой - основан на повторяемости несчастных случаев независимо от тяжести повреждений. При этом имеющийся материал расследования распределяется по группам с целью выявления наиболее часто повторяющихся случаев.

Статический - заключается в группировке статистической документации (актов формы Н-1, листов нетрудоспособности по характеру выполнения работ за анализируемый период с одинаковыми условиями, причинами, машинами) и подсчете на этой основе общепринятых показателей (коэффициентов). Такими показателями являются коэффициенты частоты травматизма, тяжести травматизма, потерь рабочего времени и летальности. Коэффициент частоты травматизма  $K_{ч}$  показывает число пострадавших за анализируемый период (отнесенное к среднесписочному составу), приходящихся на 1000 работающих

$$K_{ч} = 1000T/P,$$

где  $T$  - количество пострадавших (число травм) за рассматриваемый период, человек;

$P$  - среднесписочное число работающих за тот же период, человек.

**Коэффициент тяжести травматизма  $K_{т}$  показывает число дней нетрудоспособности, приходящееся за один несчастный случай:**

$$K_{т} = D/T,$$

где Д - число дней нетрудоспособности за отчетный период.

Коэффициент потерь рабочего времени Кп на одну тысячу работающих определяется произведением коэффициента частоты на коэффициент тяжести:

$$Кп = Кч * Кт.$$

Коэффициент летальности Кл представляет собой отношение числа летальных исходов к среднесписочному числу работников

### **3.11 Порядок расследований причин профзаболеваний.**

**Владелец предприятия обязан организовать расследование причин каждого случая профзаболевания в течении 7 дней с момента получения извещения о профзаболевании**

Расследование профзаболеваний проводится комиссией по расследованию, назначаемой приказом руководителя санэпидемстанции. В ее состав входят: работник санэпидемстанции (председатель комиссии), представители профсоюзной организации, трудового коллектива, лечебно-профилактического учреждения, а также специалист по профпатологии местного органа управления, здравоохранения и владелец предприятия.

Владелец предприятия обязан предоставить комиссии по расследованию данные лабораторных исследований вредных факторов производственного процесса с инструментальными измерениями их знаний, необходимую документацию на данный процесс (технологические регламенты, требования и нормативы по безопасности и др.), обеспечить комиссию по расследованию помещением, транспортом и средствами связи, организовать печатание, оформление и тиражирование материалов расследования.

По результатам расследования профзаболевания владелец предприятия издает приказ об осуществлении мероприятий по предупреждению профзаболеваний, а также о привлечении к ответственности лиц, по вине которых допущены нарушения санитарных норм и правил, которые привели к возникновению профзаболевания.

О выполнении мероприятий по предупреждению профзаболеваний предложенных комиссией по расследованию, владелец предприятия в срок, указанный в акте, письменно информирует санэпидемстанцию.

### **3.12 Расследование и учет аварий**

На предприятии должен быть разработан и утвержден в установленном порядке план ликвидации аварии (аварийных ситуаций), в котором рассматриваются возможные аварийные ситуации, действие должностных лиц и работников предприятий, а так же обязанности других предприятий, учреждений и организаций, которые привлекаются к ликвидации аварий.

Аварии, которые привели к разрушению или повреждению производственных зданий, сооружений, аппаратов, машин, оборудования, горных выработок, распределяются на две категории:

- к первой категории относятся аварии, в следствии которых погибло пять или более человек, либо создалась угроза жизни и здоровья работников предприятия или населения, расположенного в близи объекта, либо остановлено или выведено из строя предприятие на сутки и более;

- ко второй категории относятся аварии, в следствии которых либо погибло до пяти человек, либо создалась угроза жизни и здоровью работников цеха, участка, либо остановлено или выведено из строя предприятие, участок на смену или более.

Случаи нарушения технологических процессов, работы оборудования, временной остановки производства в результате срабатывания автоматических блокировок и других локальных нарушений в работе цехов, участков и отдельных объектов к авариям не относятся, а относятся к производственным неполадкам и расследуются самим предприятием в установленном им порядке.

В случае аварии очевидец обязан немедленно сообщить непосредственному руководителю работ (бригадиру, мастеру, диспетчеру, сменному инженеру).

Владелец предприятия или лицо, руководящее предприятием в смене, обязаны ввести в действие план ликвидации аварии, приняв в первую очередь меры по спасению пострадавших и оказанию им медицинской помощи, предупреждению дальнейшего распространения аварий, установлению границ безопасной зоны и ограничению доступа к ней людей.

Владелец предприятия обязан немедленно сообщить об аварии I или II категории соответствующему органу государственного надзора за охраной труда, органу, сфере управления которого принадлежит предприятие, основанное на государственной форме собственности, местному органу государственной исполнительной власти, прокуратуре по месту нахождения предприятия.

По результатам расследования аварий владелец предприятия издает приказ, в котором в соответствии с предложениями комиссии по расследованию, утверждает мероприятия по предупреждению подобных аварий в дальнейшем и привлекает к ответственности работников за нарушение нормативных актов по охране труда в соответствии с выводами комиссии.

Один экземпляр акта расследования аварии, которая не повлекла несчастные случаи, хранится на предприятии до окончания сроков осуществления мероприятий, намеченных комиссией по расследованию, но не менее лет двух лет.

Причины аварии должны анализироваться владельцем предприятия, а так же необходимо разрабатывать и осуществлять мероприятие по их предупреждению.

Учет аварии I и II категории осуществляют предприятия и соответствующие органы государственного надзора за охраной труда с регистрацией в специальном журнале. При этом учитываются как аварии в следствии которых произошли несчастные случаи, так и те, в следствии которых несчастных случаев не произошло.



## **ТЕМА 4. СТИМУЛИРОВАНИЕ ОХРАНЫ ТРУДА**

### **План**

1. Возмещение предприятиям, гражданам и государству ущерба, нанесенного нарушением требований по охране труда
2. Применение штрафных санкций к предприятиям и учреждениям

#### **4.1 Возмещение предприятиям, гражданам и государству ущерба, нанесенного нарушением требований по охране труда**

Кроме возмещения ущерба работникам (см. главы 3.5 и 3.6), владелец полностью возмещает убытки другим предприятиям, гражданам и государству на общих основаниях в связи с нанесением ущерба при нарушении требований по охране труда.

В случае не обеспечения требований по охране труда владелец отчисляет по социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний по повышенным тарифам, которые периодически пересматриваются в зависимости от уровня производственного травматизма и степени вредности условий труда в порядке, определяемом кабинетов министров Украины с участием профсоюзов.

Владельцы возмещают расходы на лечение и профессиональную реабилитацию от несчастных случаев и профессиональных заболеваний, оплачивает расходы на проведение работ по спасению пострадавших во время аварии и ликвидации ее последствий, на ритуальные услуги при погребении погибших, расследование и проведение экспертизы причин аварии и несчастного случая, на составление санитарно - гигиенической характеристики условий труда и т.п.

#### **4.2 Применение штрафных санкций к предприятиям, организациям и учреждениям**

На предприятия могут быть наложены штрафы за:

- нарушения актов законодательства и других нормативных актов (правил, стандартов, норм, положений, инструкций и др., которые являются обязательными для выполнения) об охране труда;
- невыполнение распоряжений должностных лиц органов государственного надзора за охраной труда по вопросам безопасности и гигиены труда и производственной среды.

Предприятие выплачивает штраф за каждый несчастный случай на производстве и случай профессионального заболевания, который произошел по вине этого предприятия.

Право наложения штрафа на предприятие имеет председатель и заместители председателя Госнадзорохрантруда, начальники территориальных управлений и начальники инспекций этого комитета. Максимальный размер штрафа не может превышать двух процентов месячного фонда заработной платы предприятия, организации, учреждения.



Должностные лица Госнадзорохрантруда налагают штрафы на предприятия в таких размерах:

Председатель Госнадзорохрантруда – до 2 процентов месячного фонда заработной платы предприятия, с которого взыскивается штраф;

заместители председателя Госнадзорохрантруда – до 1.5 процентов месячного фонда заработной платы предприятия, с которой взыскивается штраф;

начальники территориальных управлений – до 1 процента месячного фонда заработной платы предприятия, с которого взыскивается штраф;

начальники инспекций – до 0,5 процента.

Предприятие также выплачивает штраф в случае:

- несчастного случая, который не привел к устойчивой потере трудоспособности работника, - в размере, определенном из расчета среднемесячного заработка пострадавшего за период его временной нетрудоспособности;

- несчастного случая, который не привел к устойчивой потере трудоспособности, и за профессиональное заболевание работника, - в размере, определенном из расчета половины среднемесячного заработка пострадавшего за каждый процент потери им профессиональной трудоспособности;

- смерти пострадавшего – в размере двухлетнего заработка пострадавшего.

Для исчисления размера штрафа среднемесячный заработок берется за 12 последних календарных месяцев, которые предшествовали несчастному случаю ил установлению профессионального заболевания.

Штраф в размере двухлетнего заработка определяется путем умножения среднемесячного заработка на 24.

В случае выявления факта сокрытия несчастного случая предприятие выплачивает назначенный штраф в десятичном размере. Штрафы поступают в фонды охраны труда.

Постановление о наложении штрафа на предприятии принимается по итогам комплексной проверки состояния безопасности и условий труда на данном предприятии, проведенной органами Госнадзорохрантруда при участии других органов государственного надзора за охраной труда.

Постановление составляется в двух экземплярах. Один экземпляр постановления подается руководителю предприятия (собственнику, владельцу) для выплаты штрафа, второй – остается у должностного лица, которое приняло постановление о наложении штрафа.

Владелец предприятия или уполномоченный им орган имеет право обжаловать в месячный срок решение о взыскании штрафа с предприятия в судебном порядке.

Неуплата штрафа на протяжении месяца после окончательного решения спора влечет за собой начисление на сумму штрафа пени в размере двух процентов за каждый день просрочки.

Средства от оплаты штрафов, которые налагаются на предприятия по итогам комплексной проверки состояния безопасности и условий труда, перечисляют в таких размерах к общей сумме штрафа:

- в государственный фонд охраны труда – 15%;
- в отраслевой фонд охраны труда – 15%
- в региональный фонд охраны труда – 20%
- в фонд охраны труда предприятия, с которого взыскивается штраф 50%.

Штрафы в случаи несчастных случаев и профессиональных заболеваний, которые произошли на производстве, выплачиваются предприятием без предписания органов государственного надзора за охраной труда и перечисляются в таких размерах (в процентах к общей сумме штрафа):

- в государственный фонд охраны труда – 25%;
- в отраслевой фонд охраны труда – 25%;
- в региональный фонд охраны труда – 50%;

В случае отсутствия отраслевого и регионального фонда охраны труда соответствующая часть штрафа перечисляется в государственный фонд охраны труда. В случаи ликвидации предприятия возмещение ущерба, причиненного работникам, другим предприятиям или другому государству нарушением требований по охране труда, авариями, несчастными случаями на производстве и профессиональными заболеваниями, производится в порядке, предусмотренном действующим законодательством.

## **ТЕМА 5. ГОСУДАРСТВЕННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОХРАНОЙ ТРУДА**

### **План**

1. Компетенция Кабинета Министров Украины в области охраны труда
2. Полномочия Госкомнадзорохрантруда Украины
3. Полномочия Министерств и других центральных органов власти
4. Полномочия местных государственных администраций

Государственное управление охраной труда в Украине осуществляют:  
Кабинет министров Украины;  
Государственный комитет Украины по надзору за охраной труда;  
Местная государственная администрация, местные Советы народных депутатов.

### **5.1 Компетенция Кабинета министров Украины в области охраны труда**

Кабинет министров Украины:

- обеспечивает реализацию государственной политики в области охраны труда;
- утверждает национальную программу по улучшению состояния безопасности, гигиены труда и производственной среды;
- определяет функции министерств, других центральных органов государственной исполнительной власти по созданию безопасных и безвредных условий труда и надзору за охраной труда;
- определяет порядок создания и использования государственного, отраслевых и региональных фондов охраны труда.

Для разработки и реализации целостной системы государственного управления охраной труда при Кабинете министров Украины создается национальный совет по вопросам безопасной жизнедеятельности населения, который возглавляет вице-премьер-министр Украины.

### **5.2 Полномочия Государственного комитета Украины по надзору за охраной труда в области создания безопасных и безвредных условий труда**

Государственный комитет Украины по надзору за охраной труда (Госкомнадзорохрантруда):

- осуществляет комплексное управление охраной труда на государственном уровне, реализует государственную политику в этой области;
- разрабатывает при участии министерств, других центральных органов государственной, исполнительной власти и профсоюзов национальную программу улучшения безопасности, гигиены труда и производственной среды и контролирует их выполнение;
- координирует работу министерств, других центральных органов государственной, исполнительной власти, местной государственной администрации и объединений предприятий в области безопасности, гигиены труда и производственной среды;

- разрабатывает и пересматривает совместно с органами труда, статистики и здравоохранения систему показателей учета условий и безопасности труда;

- принимает участие в международном сотрудничестве по вопросам охраны труда, изучает, обобщает и распространяет мировой опыт в этой области, организует выполнение международных договоров и соглашений по вопросам безопасности, гигиены труда и производственной среды;

- получает бесплатно от министерств, других центральных органов государственной, исполнительной власти, местной государственной администрации и предприятий информацию, необходимую для выполнения возложенных на него задач.

- решение Государственного комитета Украины по надзору за охраной труда по вопросам охраны труда, относящиеся к его компетенции, обязательны для выполнения всеми министерствами, другими центральными органами государственной исполнительной власти, местной государственной администрацией, местными Советами народных депутатов и предприятиями.

### **5.3 Полномочия министерств и других центральных органов государственной, исполнительной власти в области охраны труда**

Министерство охраны труда:

- осуществляет государственную экспертизу условий труда;

- определяет порядок и осуществляет контроль за качеством проведения аттестаций рабочих мест в отношении их соответствия нормативным актам об охране труда;

- принимает участие в разработке нормативных актов об охране труда.

Другие министерства и центральные органы государственной, исполнительной власти:

- проводят единую научно-техническую политику в области охраны труда;

- разрабатывают и реализуют комплексные меры по улучшению безопасности, гигиены труда и производственной среды в отрасли;

- осуществляют методическое руководство деятельностью предприятий отрасли по охране труда;

- заключают с соответствующими отраслевыми профсоюзами соглашения по вопросам улучшения условий и безопасности труда;

- финансируют разработку и пересмотр нормативных актов об охране труда;

- организуют в условленном порядке обучение и проверку знаний правил и норм охраны труда руководящими работниками и специалистами отрасли;

- создают при необходимости профессиональные военизируемые аварийно-спасательные формирования, действующие в соответствии с Типовым положением, утверждаемым Государственным комитетом по надзору за охраной труда;

- осуществляют внутриведомственный контроль за состоянием охраны труда.

Для координации, совершенствования и контроля за работой по охране труда в центральном аппарате министерства и других центральных органах государственной исполнительной власти создается службы охраны труда.

#### **5.4 Полномочия местных государственных администраций и Советов народных депутатов в области охраны труда**

Местные государственные администрации и Советы народных депутатов в границах соответствующей территории:

- обеспечивают реализацию государственной политики в области охраны труда;

- формируют при участии профсоюзов программы мер по вопросам безопасности, гигиены труда и производственной среды, которые имеют межотраслевые значения;

- организуют при необходимости региональные аварийно-спасательные формирования;

- осуществляют контроль за соблюдением нормативных актов об охране труда;

- создают при необходимости фонды охраны труда.

Для выполнения названных функций местные органы власти создают соответствующие структурные подразделения.

## **ТЕМА 6. ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАДЗОР И ОБЩЕСТВЕННЫЙ КОНТРОЛЬ ЗА ОХРАНОЙ ТРУДА**

### **План**

1. Государственный надзор и общественный контроль за охраной труда
2. Общественный контроль за соблюдением законодательства об охране труда
3. Ответственность работников за нарушение законодательства об охране труда

Государственный надзор за соблюдением законодательных и других нормативных актов по охране труда осуществляют:

- Государственный комитет Украины по надзору за охраной труда;
- Государственный комитет Украины по ядерной и радиационной безопасности;

органы государственного пожарного надзора управления пожарной охраны Министерства внутренних дел Украины;

органы и учреждения санитарно-эпидемиологической службы Министерства здравоохранения Украины.

Высший надзор за соблюдением и правильным применением законов об охране труда осуществляется Генеральным прокурором Украины и подчиненными ему прокурорами.

### **6.1 Основные полномочия и права органов государственного надзора за охраной труда**

Органы государственного надзора за охраной труда не зависят от каких-либо хозяйственных органов, общественных объединений, политических формирований, местных государственных администраций и Советов народных депутатов и действуют в соответствии с положениями, утвержденными Кабинетом министров Украины.

Должностные лица органов государственного надзора за охраной труда (государственные инспекторы) имеют право:

- беспрепятственно в любое время посещать подконтрольные предприятия для проверки соблюдения законодательства об охране труда, получать от владельца необходимые разъяснения, материалы и информацию по данным вопросам:

- направлять руководителям предприятий, а также их должностным лицам, руководителям структурных подразделений Совета Министров Республики Крым, местным Советам народных депутатов, министерств и других центральных органов государственной, исполнительной власти обязательные для выполнения распоряжения (предписания) об устранении нарушений и недостатков в области охраны труда;

- приостанавливать эксплуатацию предприятий, отдельных производств, цехов, участков, рабочих мест и оборудования до устранения нарушений

требований по охране труда, которые создают угрозу жизни или здоровью работающих;

- привлекать к административной ответственности работников, виновных в нарушении законодательных и других нормативных актов об охране труда;
- направлять владельцам, руководителям предприятий представление о несоответствии отдельных должностных лиц занимаемой должности, передавать в необходимых случаях материалы органам прокуратуры для привлечения их к условной ответственности.

Органы государственного надзора за охраной труда устанавливают порядок разработки и утверждения владельцам положений, инструкций и других актов об охране труда, действующих на предприятиях, разрабатывают типовые документы по этим вопросам.

Владелец должен бесплатно создать необходимые условия для работы представителей органов государственного надзора за охраной труда.

Должностные лица органов государственного надзора за охраной труда несут ответственность за выполнение возложенных на них обязанностей согласно законодательству.

## **6.2 Общественный контроль за соблюдением законодательства об охране труда**

Общественный контроль за соблюдением законодательства об охране труда осуществляют:

- трудовые коллективы через избранных ими уполномоченных;
- профессиональные союзы – в лице своих выборных органов и представителей.

Уполномоченные трудовых коллективов по вопросам охраны труда имеют право беспрепятственно проверять на предприятии выполнение требований по охране труда и выносить обязательные для рассмотрения владельцем предложения об установлении выявленных нарушений нормативных актов по безопасности и гигиене труда.

Для выполнения этих обязательств владелец за свой счет организует учебу и освобождает уполномоченного по вопросам охраны труда от работы на предусмотренный коллективным договором срок с сохранением за ним среднего заработка.

Уполномоченные трудовых коллективов действуют в соответствии с Типовым положением, утверждаемым Государственным комитетом Украины по надзору за охраной труда по согласованию с профсоюзами.

Профессиональные союзы осуществляют контроль за соблюдением владельцами законодательных и других нормативных актов об охране труда, созданием безопасных и безвредных условий труда, надлежащего производственного быта для работников и обеспечением их средствами коллективной и индивидуальной защиты.

Профессиональные союзы имеют право беспрепятственно проверять состояние условий и безопасности труда на производстве, выполнение соответствующих программ и обязательств коллективных договоров

(соглашений), вносить владельцам, государственным органам управления представления по вопросам охраны труда и получать от них аргументированный ответ.

### **6.3 Ответственность работников за нарушение законодательства об охране труда**

За нарушение законодательных и других нормативных актов об охране труда, создание препятствий для деятельности должностных лиц органов государственного надзора и представителей профессиональных союзов виновные работники привлекаются к дисциплинарной, материальной, криминальной ответственности согласно законодательству.

Дисциплинарная ответственность. Рабочие и служащие, не являющиеся должностными лицами, за нарушение техники безопасности могут привлекаться только к дисциплинарной ответственности.

Дисциплинарными взысканиями являются: замечание, выговор, перевод на другую нижеоплачиваемую работу или должность сроком до трех месяцев.

К должностным лицам за нарушение нормативных актов об охране труда применяются следующие виды дисциплинарных взысканий: замечание, выговор, перевод на низшую должность сроком на один год, увольнение с должности. При наложении дисциплинарного взыскания с виновного необходимо затребовать и получить объяснения.

Должностное лицо, получившее дисциплинарное взыскание имеет право обжаловать его вышестоящему должностному лицу или организации в двухнедельный срок. Наложение дисциплинарного взыскания не служит препятствием для возбуждения уголовного дела за то же нарушение, если оно носит преступный характер.

Если в течение года после наложения дисциплинарного взыскания это лицо не было подвергнуто новому взысканию, то считается, что лицо не было подвергнуто взысканию.

Материальная ответственность. Владелец предприятия несет материальную ответственность за ущерб, причиненный работнику при несчастном случае, а также за моральный ущерб. Собственник освобождается от возмещения ущерба, если ущерб произошел не по его вине. Должностное лицо, по вине которого произошел несчастный случай, может быть привлечено к полному и частичному (не более 1/3 должностного оклада) возмещению ущерба предприятию.

Уголовная ответственность. Уголовный кодекс Украины предусматривает следующие наказания за нарушение правил охраны труда должностными лицами.

#### **НАРУШЕНИЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА О ТРУДЕ.**

Незаконное увольнение трудящегося с работы или неисполнение решения суда о восстановлении на работу из личных побуждений, а равно иное грубое нарушение законодательства о труде, совершенное должностным лицом государственного или общественного предприятия, учреждения или организации, наказываются исправительными работами на срок до одного года



или лишением права занимать определенные должности на срок до трех лет (Статья 271 УК Украины, Статья 159 КЗоТ).

#### **ОТКАЗ В ПРИЕМЕ НА РАБОТУ БЕРЕМЕННОЙ ЖЕНЩИНЫ.**

Отказ в приеме на работу по мотивам беременности или отказ в приеме на работу матери, имеющей грудного ребенка, а равно снижение заработной платы или увольнение с работы по тем же мотивам, наказываются исправительными работами на срок до одного года или лишением права занимать определенные должности на срок до двух лет (Статья 184 КЗоТ Украины).

#### **НАРУШЕНИЕ ПРАВИЛ ОХРАНЫ ТРУДА.**

Нарушение должностным лицом правил техники безопасности, промышленной санитарии или иных правил охраны труда, если это нарушение создало опасность для жизни или здоровья трудящихся, наказывается исправительными работами на срок до одного года, или штрафом, или общественным порицанием.

То же деяние, если оно повлекло несчастные случаи с людьми, наказывается лишением на срок до четырех лет (Статья 271 УК Украины).

## **II. ИНЖЕНЕРНАЯ ОХРАНА ТРУДА**

### **ТЕМА 7.ВОЗДУХ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ**

#### **План**

- 1.Вредные газы, пары и пыли
- 2.Метеоусловия производственных помещений
- 3.Промышленная вентиляция
- 4.Аэрация
- 5.Механическая вентиляция
- 6.Очистка воздуха от пыли и газов
- 7.Индивидуальные средства защиты органов дыхания

Важнейшее значение для нормальной жизнедеятельности человека имеет наличие чистого воздуха необходимого химического состава и имеющего оптимальные температуру, влажность и скорость движения воздуха.

В промышленных помещениях в результате реализации производственных процессов могут выделяться избыточные количества влаги и тепла, а также загрязняющих воздух газов, паров и пыли.

ГОСТ 12.1.005-76, а также санитарными нормами проектирования промпредприятий установлены предельно допустимо содержание (предельно допустимые концентрации-ПДК) вредных веществ и состояние воздуха в рабочей зоне. Создание в рабочей зоне надлежащих метеорологических условий благоприятно воздействует на организм, способствует хорошему самочувствию, повышает безопасность работы, обеспечивает повышенную работоспособность.

#### **7.1.Вредные газы, пары и пыли. ПДК вредностей**

На машиностроительных предприятиях в цехах горячей и холодной обработки металлов в воздух производственных помещений выделяется много пыли, токсических и раздражающих газов.

В кузнечных цехах пыль в виде сажи выделяется при неудовлетворительном отводе продуктов горения. Вредными веществами являются окись углерода и сернистый газ.

В механических цехах процессы обточки, шлифовки, полировки сопровождаются пылевыведением, интенсивность которого зависит от вида обрабатываемого металла, используемого абразивного и другого инструмента, сухого или влажного метода обработки, наличия и конструкции пылеотсасывающих устройств.

В результате испарения применяемых СОЖ ее компоненты поступают в воздух в виде масляных и иных аэрозолей, а также сложных парогазовых смесей. Вдыхание их может причиной раздражающего влияния на органы дыхания, легочную ткань, а также неблагоприятного воздействия на другие системы организма.

При сварке обычно образуется сварочная аэрозоль сложного состава.

По характеру действия на организм человека пары и газы разделяются на раздражающие и ядовитые.

Пары и газы раздражающего действия вызывают воспаление слизистых оболочек дыхательных путей и могут вызвать воспаление легких. К ним относятся:

- хлор и фтористые соединения, выделяющиеся при производстве алюминия, магниевых сплавов, применении извести;
- сернистый газ ( $\text{SO}_2$ );
- пары хрома (в гальванических цехах);
- аклероин (в литейных цехах при сушке стержней).

К раздражающим относятся также пары соляной, азотной и серной кислот.

К ядовитым относятся окись углерода, сероводород, мышьяковистый водород, ртутные, свинцовые и цинковые пары.

Углекислый газ  $\text{CO}_2$  –инертный газ. При содержании 1-2% заметного действия на организм человека не оказывает при 2% и выше – тягостен, при 5-7% может наступить удушье.

Пыль представляет собой мельчайшие частицы твердого вещества. Пыль, способная некоторое время находиться в воздухе во взвешенном состоянии, называется аэрозолью. Пыль оказывает вредное действие главным образом на дыхательные пути и легкие.

Пыль по характеру воздействия на организм человека подразделяется на раздражающую и ядовитую.

К раздражающей пыли относится минеральная, металлическая, древесная и др. Эта пыль может раздражающе действовать на кожу, глаза и дыхательные органы. Глубоко проникая в легкие, пыль может вызывать развитие профзаболевания – пневмокониоз.

К ядовитой или токсичной относятся свинцовая, марганцовая, хромовая и др. Эта пыль, попадая в организм и оседая на коже, может вызвать острое или хроническое отравление. Растворяясь на слизистых оболочках, она превращается в жидкий яд.

По дисперсности (степени измельченности) различают пыль:

- крупнодисперсную (размер частиц более 10 мкм);
- среднедисперсную (размер частиц от 10 до 5 мкм);
- мелкодисперсную и дым ( частицы менее 5 мкм)- почти не оседает и быстро рассеивается в окружающей среде; представляет для организма наибольшую опасность.

Запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны производственных помещений в пределах допустимых концентраций не оказывает неблагоприятного влияния на организм человека ни прямым, ни косвенным путем даже при длительном воздействии.

Классификация вредных веществ и общие требования безопасности введены ГОСТ 12.1.007-76. В соответствии с этим стандартом по степени воздействия на организм человека вредные вещества подразделяют на четыре класса опасности:

- 1- вещества чрезвычайно опасные;
- 2- вещества высокоопасные;
- 3- вещества умеренно опасные;
- 4- вещества малоопасные.

Контроль за содержанием вредных веществ в воздухе рабочей должен устанавливаться:

- непрерывный- для веществ 1-го класса опасности;
- периодический- для веществ 2-4-го классов опасности.

Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должно превышать предельно допустимых концентраций (ПДК), указанных в таблицах ГОСТ 12.1.005-76.

Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны – это концентрации, которые при ежедневной 8-часовой (кроме выходных дней) работе или при другой продолжительности (но не более 40 часов в неделю) в течение всего рабочего стажа не вызывает заболеваний или отклонений в состоянии здоровья.

Стандарт устанавливает ПДК для более чем 700 видов вредных веществ.

Пример.

| Вещество                | ПДК, мг/м <sup>3</sup> | Класс опасности |
|-------------------------|------------------------|-----------------|
| Ацетон                  | 200                    | 4               |
| Бензин-растворитель     | 300                    | 4               |
| Бензин топливный        | 100                    | 4               |
| Медь                    | 1,0                    | 2               |
| Ртуть металлическая     | 0,01                   | 1               |
| Свинец и его соединения | 0,01                   | 1               |
| Сода кальцинированная   | 2,0                    | 3               |
| Углерода окись          | 20,0                   | 4               |

При длительности работы в атмосфере, содержащей окись углерода не более 1 часа ПДК окиси углерода может быть повышена до 50 мг/м<sup>3</sup>; при длительности работы не более 30мин.- до100мг/м<sup>3</sup>; не более 15 минут – до 200мг/м<sup>3</sup>. Повторные работы условиях повышенного содержания окиси углерода в воздухе рабочей зоны могут производиться с перерывом не менее 2 часов.

При одновременном содержании в воздухе рабочей зоны нескольких вредных веществ однонаправленного действия суммы отношений фактических концентраций каждого из них (C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>n</sub>) в воздухе помещений к их ПДК не должны превышать единицы:

$$\frac{C_1}{\text{ПДК}_1} + \frac{C_2}{\text{ПДК}_2} + \frac{C_3}{\text{ПДК}_3} + \dots + \frac{C_n}{\text{ПДК}_n} < 1$$

При одновременном содержании в воздухе рабочей зоны нескольких видов вредных веществ, не обладающих однонаправленным действием, ПДК остаются такими же, как и при изолированном действии.

Мероприятия по обеспечению безопасности труда при контакте с вредными веществами обязательно должны предусматривать применение средств индивидуальной защиты, а также специальную подготовку и инструктаж обслуживающего персонала.

Для населенных пунктов санитарными нормами ПДК вредных веществ в атмосферном воздухе установлены значительно меньшими по сравнению с ПДК рабочей зоны.

Во всех случаях в приточном воздухе должно содержаться не более 30% вредных веществ от ПДК.

## **7.2 Метеоусловия производственных помещений**

В понятие метеорологических условий производственных помещений или микроклимата входят температура, влажность, скорость движения воздуха, тепловые излучения. Эти физические характеристики воздуха оказывают значительное влияние на протекание жизненных процессов в организме человека. Отрицательное влияние неблагоприятного микроклимата на организм проявляется в снижении производительности труда и изменении состояния здоровья.

Благоприятные (комфортные) метеоусловия на производстве являются важным фактором в обеспечении высокой производительности труда и профилактике заболеваний. При несоблюдении гигиенических норм микроклимата не только снижается работоспособность человека, но и возрастает опасность возникновения травм и ряда заболеваний, в том числе профессиональных.

Рабочей зоной считается пространство высотой до 2-х метров над уровнем пола или площадки, на котором находится место постоянного или временного пребывания работающего. Постоянным рабочим местом считается место, на котором работающий находится более 50% своего рабочего времени или более 2-х часов непрерывно. При выполнении работы в различных пунктах рабочей зоны постоянным рабочим местом считается вся рабочая зона.

Температура воздуха оказывает большое влияние на самочувствие человека и производительность труда. Исследованиями установлено, что при температуре 18<sup>0</sup>С человек может работать с полной отдачей. Во время работы в «горячем» микроклимате производительность труда быстро падает и при температуре 30<sup>0</sup>С снижается на 20-30%. Это касается как физической, так и умственной работы.

В организме человека непрерывно происходят окислительные процессы, связанные с образованием тепла, которое непрерывно отдается в окружающую среду. Совокупность процессов, обуславливающих теплообмен между организмом и внешней средой, в результате которого температура тела поддерживается примерно на одинаковом уровне, называется терморегуляцией. Теплоотдача организма во внешнюю среду зависит от температуры

окружающей среды, от тяжести выполняемой работы, физического состояния и т.д.

Установлено, что при температуре окружающей среды  $+20^{\circ}\text{C}$  теплоотдача от тела человека путем конвекции составляет 31%, радиации- 43%, испарения- 21

%, остальное тепло идет на нагревание принимаемой пищи и выдыхаемого воздуха.

При высокой температуре воздуха и облучении кровеносные сосуды поверхности тела расширяются, при этом происходит перемещение крови к периферии – теплоотдача с поверхности тела увеличивается. Теплоотдача с поверхности тела при внешней температуре до  $+30^{\circ}\text{C}$  происходит путем конвекции, а при большей температуре – за счет испарения. При понижении температуры кровеносные сосуды сжимаются, кровообращение замедляется и уменьшается теплоотдача.

Следует иметь в виду, что температура воздуха в помещениях повышается на  $1-2^{\circ}\text{C}$  и более на каждый метр их высоты и может достигать вверху  $40-50^{\circ}\text{C}$ .

Влажность воздуха. Водяные пары в том или ином количестве всегда содержатся в воздухе, увлажняя его. Приняты следующие понятия при оценке влажности воздуха.

Максимальная влажность (точка росы) характеризуется максимальным количеством влаги, находящемся в воздухе при определенной температуре.

Абсолютная влажность характеризуется фактическим количеством влаги, находящейся в воздухе при определенной температуре,  $\text{г}/\text{м}^3$ .

Относительная влажность – отношение в % абсолютной влажности к максимальной влажности при данных температурных условиях. Относительная влажность принята как показатель в санитарных нормах. Оптимальной является относительная влажность 60-40%.

В воздухе, избыточно насыщенном водяными парами, затрудняется испарение. В воздухе, избыточно насыщенном водяными парами, затрудняется испарение влаги с поверхности кожи и легких, что может резко ухудшить состояние и снизить работоспособность человека.

При температуре производственного помещения  $+26^{\circ}\text{C}$  и выше и работе средней тяжести и тяжелой важную роль в теплоотдаче организма играет испарение пота. Именно испарение пота, потому что пот, лишь стекающий с тела, не приносит организму облегчения, не отнимает него тепло.

При понижении относительной влажности воздуха до 20% у человека возникает неприятное ощущение сухости слизистых оболочек верхних дыхательных путей.

Санитарными нормами допустимая относительная влажность воздуха в производственных помещениях установлена во взаимосвязи с его температурой и скоростью.

Скорость воздуха на рабочих местах в производственных помещениях имеет большое значение для создания благоприятных условий труда. Организм человека начинает ощущать воздушные потоки при скорости около  $0,15\text{м}/\text{с}$ .

Причем, если эти потоки имеют температуру до 36<sup>0</sup>С, организм ощущает освежающее действие, а при температуре свыше 40<sup>0</sup>С они действуют угнетающе.

Тепловые излучения от нагретых поверхностей играет немаловажную роль в создании неблагоприятных микроклиматических условий в производственных помещениях. Наибольшую опасность возникновения лучистого тепла представляет расплавленный металл или нагретый до высоких температур металл. Передача тепла может происходить путем конвекции, теплопроводности и излучения.

Действие лучистого тепла не ограничивается изменениями, происходящими на облучаемом участке кожи, - на облучение реагирует весь организм. В организме возникают биохимические изменения, наступают нарушения в сердечно-сосудистой и нервной системах. При длительном воздействии инфракрасных лучей возникает катаракта глаз

Лучистая энергия, как и непосредственный контакт с расплавленным металлом (или нагретым), может вызвать тепловые ожоги, которые по степени поражения подразделяются на три вида: первой, второй и третьей степени.

Производственные помещения в зависимости от производственных процессов подразделяются на горячие, когда тепловыделения превышают 20ккал/час.м<sup>3</sup> и холодные – при меньшем тепловыделении.

Согласно СН245-71, утвержденным 5 ноября 1971г. и ГОСТ 12.1.005-76 ССБТ «Воздух рабочей зоны» метеорологические условия делятся на две категории: оптимальные (тепловой комфорт) и допустимыми. Оптимальная температура установлена в зависимости от тяжести работ в пределах 16-25<sup>0</sup>С, допустимая от 13 до 28<sup>0</sup>С. Для категории тяжелых работ верхний температурный предел равен 26<sup>0</sup>С при относительной влажности не более 65%.

Оптимальные микроклиматические условия – это сочетания параметров микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивают сохранение нормального функционального и теплового состояния организма без напряжения реакций терморегуляции. Они обеспечивают ощущение теплового комфорта и создают предпосылки для высокого уровня работоспособности.

Допустимые микроклиматические условия – это сочетание параметров микроклимата, которые при длительном воздействии на человека могут вызвать преходящие и быстро нормализующиеся изменения функционального и теплового состояния и напряжение реакций терморегуляции, не выходящие за пределы физиологических приспособительных возможностей. При этом не возникают изменения состояния здоровья, но могут наблюдаться дискомфортные ощущения, ухудшение самочувствия и понижение работоспособности.

В нормативах стандарта (ГОСТ 12.1.005-76), определяющего параметры воздуха рабочей зоны, оговорена возможность некоторых отклонений. В случае, когда средняя температура наружного воздуха в 13 часов самого жаркого месяца

превышает  $25^{\circ}\text{C}$  ( $23^{\circ}\text{C}$  – для тяжелых работ), допустимую температуру воздуха в производственных помещениях на постоянных рабочих местах можно повышать при сохранении значений относительной влажности: на  $3^{\circ}\text{C}$  (но не выше  $31^{\circ}\text{C}$ ) – в помещениях с незначительными избытками явного тепла; на  $5^{\circ}\text{C}$  (но не выше  $33^{\circ}\text{C}$ ) – в помещениях со значительными избытками явного тепла.

### **7.3 Промышленная вентиляция**

Вентиляцией называется организованный регулярный воздухообмен, обеспечивающий удаление из помещения загрязненного воздуха и подачу на место удаленного свежего воздуха.

В соответствии с санитарными нормами все производственные помещения должны вентилироваться. В помещениях с объемом воздуха на 1 работающего менее  $20\text{м}^3$  должно подаваться не менее  $30\text{м}^3/\text{час}$  на одного человека, а в помещениях с объемом  $20\text{-}40\text{м}^3$  на 1 работающего не менее  $20\text{м}^3/\text{час}$ . В помещениях без вентиляционных фонарей и окон на 1 работающего должно подаваться не менее  $40\text{м}^3/\text{час}$ .

Различают два вида вентиляции – естественную вентиляцию (аэрацию) и механическую.

### **7.4 Аэрация**

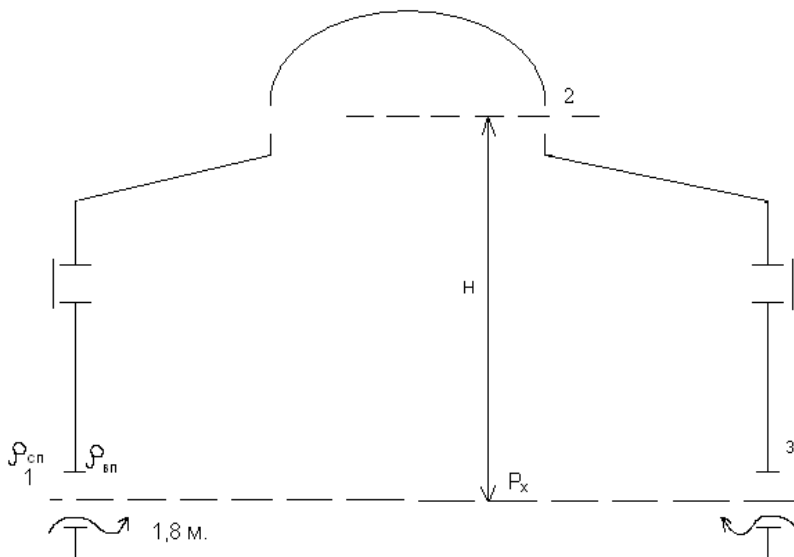
При аэрации воздухообмен в здании происходит в силу разности удельного веса воздуха снаружи и внутри здания и воздействия ветра.

Температура воздуха внутри помещения  $t_2$  всегда выше наружной  $t_1$ , вследствие наличия источников тепла. Поэтому удельный вес воздуха внутри цеха  $r_1$  меньше удельного веса воздуха снаружи  $r_2$ . Воздух внутри помещения связан через неплотности с наружным воздухом, поэтому среднее давление воздуха в помещении равно атмосферному. Однако такое равенство наблюдается только в горизонтальной плоскости, расположенной посредине высоты при отсутствии ветра. Однако, в общем случае положение нейтральной зоны зависит от соотношения площадей верхних и нижних отверстий.

На рисунке приведена схема движения воздуха в однопролетных цехах в зимнее и летнее время при наличии ветра и безветрии. При обдувании здания ветром с наветренной стороны образуется повышенное давление, а с подветренной – разрежение.

В зданиях с естественной вентиляцией открываемые проемы должны располагаться таким образом, чтобы расстояние от пола до низа створных переплетов, предназначенных для притока воздуха в теплый период года, было не более  $1,8\text{м}$ , а до низа верхних открывающихся проемов, предназначенных для притока воздуха в холодный период года, - не менее  $4\text{м}$ .





$$P_2^\Phi = P_2 - H(\rho_1 - \rho_2)$$

$$H_T = h_g(\rho_{нор} - \rho_{вн})$$

Разрежение или тепловой напор

Практически расчет естественной вентиляции ведется следующим образом.

1. При наличии ветра.

1) Определяется расчетный воздухообмен:

$$L_2 = \frac{Q_{изб.}}{c(t_2 - t_1)\gamma}, \text{ кг / сек.}, \frac{Q}{c(t_2 - t_1)}$$

где  $Q_{изб.}$  - количество избыточного тепла в цехе, ккал/сек

$t_1, t_2$  - соответственно температура воздуха снаружи и внутри здания.

$c$  - теплоемкость воздуха, ккал/кг,

$\gamma$  - удельный вес приточного воздуха, кг/м<sup>3</sup>.

2) Распределяется расчетный теплообмен между 1 и 3 отверстиями:

$$L_1 = L_3 = \frac{L_2}{2}, \text{ кг / сек.}$$

3) Определяется ветровое и общее давление в отверстиях

$$q = a \frac{V^2 \gamma}{2q} = \frac{PV^2}{2}, \text{ кг / м}^2$$

где  $q$  - ветровое давление;

$a$  - аэродинамический коэффициент, зависящий от конфигурации здания, для наветренной стороны  $a=0,7-0,85$ , для подветренной –  $a=0,3-0,45$ ,

$\varphi$  - скорость ветра, м/сек.

Общее давление в отверстиях:

$$P_1 = k_1 q, \text{ кг / м}^2$$

$$P_2 = k_2 q, \text{ кг / м}^2$$

$$P_3 = k_3 q, \text{ кг / м}^2$$

Где  $K_1, K_2, K_3$  – аэродинамические, зависящие от угла направления ветра по отношению к зданию; выбирается по таблицам.

Определяется фиктивное давление

$$P_2^\varphi = P_2 - H(\gamma_1 - \gamma_2), \text{ кг / м}^2$$

4) Выбирается внутреннее давление из условия

$$\alpha = \frac{L_2}{L_3} = 2 \quad \beta = \frac{F_2}{F_3} = 0,5$$

по формуле

$$P_x = \frac{\alpha^2 P + \beta^2 P_2^\varphi}{\alpha^2 + \beta^2}$$

5) Определяются напоры в отверстиях:

отв.1  $P_1 - P_x$

отв.2  $P_x - P_2^\varphi$

отв. 3  $P_3 - P_x$

6) Определяются площади отверстий по формулам

$$F_1 = \frac{L_1}{M_1 \sqrt{2g * r_1 * \sqrt{P_1 - P_x}}}, \text{ м}^3$$

$$F_2 = \frac{L_2}{M_2 \sqrt{2g * r_2 * \sqrt{P_x - P_2^\varphi}}}, \text{ м}^3$$

$$F_3 = \frac{L_3}{M_3 \sqrt{2g * r_1 * \sqrt{P_3 - P_x}}}, \text{ м}^3$$

Где  $M_1, M_2, M_3$  - коэффициент расхода, зависящий от условий истечения, конструкции и угла открывания створки.

2. При отсутствии ветра, т. е.  $P_1 = P_2 = P_3 = 0$  1.

1. Определяется фиктивное давление при

$$P_2^\varphi = H(\gamma_1 - \gamma_2), \text{ кг / м}^2$$

2. Определяется внутренне давление  $P_x$  с учетом того, что  $L^3 P_3 = 0$

$$P_x = \frac{\beta^2 P_2^\varphi}{\alpha^2 + \beta^2}$$

3. Определяются напоры в отверстиях:

Отв. 1.  $P_1 - P_x = 0 - P_x$

Отв. 2.  $P_x - P_2^\varphi$

Отв. 3.  $P_3 - P_x = 0 - P_x$

4. Определяются площади отверстий

$$F_1 = \frac{L_1}{M_1 \sqrt{2g * r_1 * \sqrt{P_1 - P_x}}}, \text{ м}^3$$

$$F_2 = \frac{L_2}{M_2 \sqrt{2g * r_2 * \sqrt{P_x - P_2^{\phi}}}}, \text{ м}^3$$

$$F_3 = \frac{L_3}{M_3 \sqrt{2g * r_1 * \sqrt{P_3 - P_x}}}, \text{ м}^3$$

Температура уходящего воздуха определяется по формуле:

$$t_2 = t_1 + \frac{Q_{\text{изб.}}}{0,24L}, \text{ } ^{\circ}\text{C}$$

## 7.5 Механическая вентиляция

Механической называется вентиляция, при которой воздух подается в производственные помещения или удаляется из них с помощью вентиляторов. Она применяется в тех случаях, когда количество вредных примесей требует поддержания постоянного воздухообмена независимо от погодных условий.

Механическая вентиляция может быть приточной – для подачи в рабочие помещения чистого наружного воздуха, вытяжной – для удаления загрязненного воздуха помещения, приточно-вытяжной, выполняющей оба указанных процесса одновременно.

При механической вентиляции воздух почти всегда подвергается предварительной обработке: в зимнее время приточный воздух подогревается, летом охлаждается, в ряде он увлажняется или осушается.

Количество воздуха, необходимое для разбавления вредных примесей до допустимых норм определяется по формуле

$$V = \frac{W}{k_2 - k_1}$$

$$V = \frac{Q}{(t_2 - t_1) \gamma_1 * c}$$

где V – объем приточного воздуха, м<sup>3</sup>/час;

W – количество выделяющихся примесей, г/час;

Q - избыток тепла, ккал/час;

K<sub>1</sub> и K<sub>2</sub> – концентрация примеси в удаляемом воздухе и в поступающем воздухе, г/м<sup>3</sup>;

t<sub>1</sub> и t<sub>2</sub> – соответственно температура в удаляемом и поступающем воздухе, С;

γ<sub>1</sub> - удельный вес приточного воздуха, кг/м<sup>3</sup>;

c – теплоемкость кДж/кг. °С

Местная вытяжная вентиляция предназначена для улавливания загрязненного воздуха и вредных примесей непосредственно у источников их образования. Местные отсосы выполняются в виде укрытий, шкафов, зонтов, бортовых отсосов и т. д.

Для местных отсосов, выполняемых в виде зонтов, шкафов, камер скорость всасывания принимается равной 0,5- 0,7м/с для малотоксичных веществ и 1,2-1,7м/с для ядовитых веществ.

Объем воздуха, подаваемого с помощью местной вентиляции определится по формуле

$$V=3600 FV \text{ м}^3 / \text{час}$$

где  $v$  – скорость движения воздуха, м/с;

$F$  – площадь нижнего проема шкафа, камеры, м<sup>2</sup>.

Для абразивных и полировальных станков:

$$V=AD, \text{ м}^3 / \text{час}$$

где  $D$  – диаметр круга, мм;

$A$  – коэффициент, равный 1,6 для абразивных станков, 2- для полировальных и 2,4 – для качающегося наждачного станка. Тип вентилятора выбирается по производительности и напору.

Местная приточная вентиляция осуществляется в виде воздушных оазисов, воздушных завес и воздушных душей.

Воздушный оазис предназначен для создания заданных метеорологических условий в отдельных зонах рабочих помещений с высокой температурой воздуха. Рабочую площадку со всех сторон ограждают на высоту 2м и в огороженное пространство через воздухораспределители подают с малыми скоростями (0,2-0,4м/с) охлажденный воздух. Огороженный участок оказывается затопленным воздухом более низкой температуры. Воздушные завесы создают путем подачи воздуха через воздухораспределители с пола снизу вверх, либо от стен сбоку. Воздушные завесы используют для предупреждения проникновения загрязненного воздуха из соседних отделений цеха, а также в проемах между отопляемыми и неотапливаемыми помещениями и в других случаях.

Для предупреждения проникновения в помещение наружного холодного воздуха устраивают воздушно-тепловые завесы, для чего в проемы ворот под углом к потоку поступающего в помещение наружного холодного воздуха подают струю подогретого (до 70<sup>0</sup>С) воздуха со скоростью до 12м/с; в результате этого на большом расстоянии от входа (до 20м) создается повышенное давление теплого воздуха.

Воздушные души. В горячих цехах широкое распространение получило использование местной приточной вентиляции для создания обдувающего потока воздуха, направленного на рабочее место, Такой поток воздуха имеет заданные климатические параметры, так что на рабочем месте создаются благоприятные условия воздушной среды.

## **7.6 Очистка воздуха от пыли и газов**

Загрязнение воздуха промышленных центров газами и пылью отражается на здоровье населения. Загрязненный воздух не пригоден для дыхания и может вызвать различные заболевания. Кроме этого загрязнения атмосферы вызывают экономический ущерб из-за вредного воздействия на животных, растения, здания

Поэтому предусматривается ряд мероприятий по оздоровлению воздушной среды. Очистку воздуха от пыли разделяют на тонкую, среднюю и грубую в зависимости от концентрации пыли на выходе. При тонкой очистке конечная концентрация не должна превышать  $1-2\text{мг/м}^3$ , при средней –  $40-50\text{мг/м}^3$  и при грубой более  $50\text{мг/м}^3$ .

Тонкая очистка применяется, когда наружный воздух загрязнен и не может быть использован в качестве приточного без предварительной очистки.

Для очистки воздуха от местных отсосов, выбрасываемого наружу, применяется средняя очистка.

Грубая очистка воздуха предназначена для улавливания крупных частиц и является первой ступенью очистки.

Для очистки воздуха от пыли используются: сила тяжести пылинок, сила инерции, пористый слой материала и смоченные поверхности.

На использовании силы тяжести пылинок основаны камеры, применяемые для грубой очистки. Для ускорения процесса выделения пыли из воздуха и уменьшения размеров пылеотделителя применяются центробежные пылеотделители-циклоны. Для повышения К.П.Д. циклоны применяются мокрые (с водяной пленкой). Более тонкая очистка воздуха происходит в электрических, ультразвуковых и гидрофилтрах.

Очистка воздуха от пыли в электрофилтрах основана на свойстве пылинок электризоваться и притягиваться к заряду. В ультразвуковом поле частицы коагулируют и, будучи тяжелее оседают в циклоне, который ставится за ультразвуковым генератором.

В гидрофилтрах пыльный воздух очищается при последовательном прохождении 2-3 водяных завес.

Если очистка отходящих газов технически невозможна, то выброс их должен производиться в более высокие слои атмосферы.

Сточные воды перед их выпуском в водоемы необходимо обезвреживать или использование воды должно быть организовано таким образом, чтобы максимальное ее количество использовалось повторно.

## **7.7 Индивидуальные средства защиты органов дыхания**

Если в условиях производства невозможно полностью устранить вредные примеси до предельно допустимых норм, применяются индивидуальные средства защиты органов дыхания. К ним относятся: фильтрующие противогазы, респираторы и изолирующие противогазы.

Фильтрующие противогазы и респираторы способны очистить воздух перед тем, как он поступит к органам дыхания.

Респираторы бывают бесклапанные (марлевая повязка «Лепесток») и с клапанами. В первых путь вдыхаемого и выдыхаемого воздуха один и тот же, а во вторых – разделяется.

Изолирующие дыхательные аппараты полностью изолируют органы дыхания от вредного действия загрязненной атмосферы

Различают шланговые и кислородные аппараты. Шланговый аппарат состоит из резиновой маски и шланга, длина которого зависит от удаления

источника чистого воздуха. Кислородный аппарат изолирует полностью человека от окружающей загрязненной атмосферы.

## ТЕМА 8.ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ

### План

- 1.Основные понятия и определения
- 2.Естественное освещение
3. Искусственное освещение
- 4.Расчет освещения от светильников с лампами накаливания
- 5.Пример расчета освещенности

Зрительная информация является важнейшим источником информации, поступающей в мозг человека из внешней среды. На машиностроительных предприятиях оптимальность визуальной информации может быть обеспечена лишь при наличии рационального освещения помещений и рабочих мест. Правильно устроенное помещение обеспечивает хорошую видимость и создаёт благополучные условия труда. Недостаточное освещение вызывает преждевременное утомление, притупляет внимание рабочего, снижает производительность труда, ухудшает качественные показатели и может оказаться причиной несчастного случая.

При проектировании естественного и искусственного освещения в производственных и вспомогательных зданиях и помещениях надлежит руководствоваться требованиями строительных норм и правил по проектированию естественного и искусственного освещения.

### 8.1 Основные понятия и определения

Светотехника имеет дело с оптическим излучением, то есть с электромагнитным излучением с длинами волн примерно от 1 нм до 1мм, лежащими в области между рентгеновскими лучами и радиоизлучением. Оптическая область спектра делится на ультрафиолетовую, видимую и инфракрасную. Ультрафиолетовое излучение – оптическое излучение, длина волн монохроматических составляющих которого лежат в пределах от 380 нм (0,38 мкм).

Видимое излучение имеет длины волн в пределах 0,38-0,78 мкм. Инфракрасное излучение имеет длины волн больше волн видимого излучения – 0,78 мкм до 1,4 мкм.

Освещение характеризуется количественными и качественными показателями. К количественным показателям относятся: световой поток, сила света, освещённость, яркость.

**Световой поток  $F$**  – это мощность световой энергии, оценивают по световому ощущению, воспринимаемому человеческим глазом. За единицу светового потока принят люмен (лм). Один люмен соответствует световому потоку, излучаемому в телесном единичном угле точечным изотропным источником с силой света в 1 канделу.

**Сила света** точечного источника – пространственная плотность светового потока. Единица силы света – кандела (кд) – одна из основных единиц системы СИ. Кандела равна силе света, испускаемой в

перпендикулярном направлении с площади  $1/600000 \text{ м}^2$  чёрного тела при температуре затвердевания платины  $T = 2045^\circ\text{К}$  и давлении  $101325 \text{ Па}$  (государственный эталон).

**Освещённость  $E$**  – отношение светового потока, падающего на элемент поверхности к площади этого элемента

$$E = F/S$$

За единицу освещённости принят люкс (лк). Освещённость в 1 лк имеет поверхность, на  $1 \text{ м}^2$  которой падает и равномерно по ней распределяется световой поток в 1 лм.

**Яркость  $L$**  элемента поверхности  $ds$  под углом  $\alpha$  относительно нормали этого элемента есть отношение силы света в направлении  $\alpha$  к проекции излучающей поверхности на плоскость, перпендикулярную этому направлению

$$L_\alpha = dI/ds \cos\alpha, \text{ кд/м}^2$$

**Коэффициент отражения  $\rho$**  - характеризует способность поверхности отражать падающий на неё световой поток. Определяется как отношение отраженного от поверхности светового потока к падающему.

К основным качественным показателям освещения относятся такие коэффициенты пульсации, показатель освещённости и дискомфорта, спектральный состав света и другое. Для оценки условий зрительной работы существуют такие характеристики как фон, контраст объекта с фоном, видимость объекта.

**Фон** – это поверхность, прилегающая непосредственно к объекту различия, на которой он рассматривается. Фон считается светлым – при коэффициенте отражения поверхности более 0,4 – 0,2, тёмным – менее 0,2.

**Контраст** объекта с фоном определяется как фотометрически измеряемая разность яркости двух зон. Принято считать контраст объекта различия с фоном: большой объект и фон редко отличаются по яркости; малый – мало различается по яркости.

При недостаточно или значительно изменяющейся освещённости или условий видимости органам зрения приходится приспособляться; это возможно благодаря свойствам глаз – аккомодации (accomodarse) и адаптации (adaptarse).

**Аккомодация** – это способность глаза приспособляться к ясному видению предметов, находящихся от него на различных расстояниях (достигается изменением радиуса кривизны хрусталика).

**Адаптация** – это способность глаза изменять чувствительность при изменении условий освещения (способность глаза работать в широком диапазоне освещения зрачка). Различают темновую и световую адаптации.

## 8.2 Естественное освещение

Естественное освещение используется в дневное время суток. Оно обеспечивает хорошую освещённость, равномерность; вследствие высокой диффузности (рассеивания) благоприятно действует на зрение и экономично. Помимо этого солнечный свет оказывает биологически оздоравливающее и



тонизирующее воздействие на человека. Поток световой солнечной энергии достигает поверхности Земли в виде прямого и рассеяного света. В светотехнических расчётах естественного освещения помещений учитывается только диффузный свет.

Величина естественной наружной освещённости в течение дня имеет больше колебаний также и по времени года. Таким образом, источники естественного света обладают особенностями, которые создают резко изменяющиеся условия освещённости. Задача проектирования естественного освещения помещений сводится к рациональному использованию имеющихся в данном районе световых ресурсов.

Естественное освещение помещений осуществляется через световые проёмы и может быть выполнено в виде бокового, верхнего или комбинированного.

**Боковое** – осуществляется через окна в наружных стенах здания; **верхнее** – через световые фонари, располагаемые в перекрытиях и имеющие различные формы, и размеры; **комбинированное** – через окна и световые фонари.

При естественном освещении распределение освещённости по помещению в зависимости от вида освещения характеризуется соответствующими кривыми (привести графики на плакатах).

Кривые естественной освещённости помещений надо учитывать при расстановке оборудования, с тем, чтобы оно не затеняло рабочих мест, наиболее удалённых от световых проёмов.

Естественное освещение в помещении определяется коэффициентом естественной освещённости (кео), представляющим собой выраженное в процентах отношение освещённости какой-либо точки помещения к точке на горизонтальной плоскости вне помещения, освещённой рассеянным светом всего небосвода, в тот же самый момент времени:

$$e = E_{\text{вн}}/E_{\text{нар}} \cdot 100$$

Коэффициент естественной освещённости устанавливается нормами и при боковом освещении определяется как минимальный –  $e_{\text{min}}$ , а при верхнем и комбинированном как средний –  $e_{\text{ср}}$ .

При определении необходимой естественной освещённости рабочих мест в производственных помещениях, помимо коэффициента естественной освещённости, надлежит учитывать глубину помещения, площади пола, окон и фонарей, затемнения соседними зданиями и др.

Учёт влияния этих факторов производится поправочными коэффициентами. На основании изложенного площадь световых проёмов (окон или фонарей) можно определить по следующим формулам в зависимости от вида освещения помещения:

$$\text{При боковом освещении} \quad S_0 = S_{\text{п}} e_{\text{н}} h_0 k / \tau_0 r_1 100;$$

$$\text{При верхнем освещении:} \quad S_{\text{ф}} = S_{\text{п}} e_{\text{н}} h_{\text{ф}} / \tau_0 r_2 100;$$

где  $S_0$ ,  $S_{\text{ф}}$  – площади окон или фонарей;  $S_{\text{п}}$  – площадь пола помещения;  $e_{\text{н}}$  – нормированное значение кео;  $h_0$ ,  $h_{\text{ф}}$  – световые характеристики окна, фонаря;

$k$  – коэффициент, учитывающий затемнение окна противостоящими зданиями;  
 $\tau_0$  – общий коэффициент светопропускания;  $g_1$  и  $g_2$  – коэффициенты, учитывающие отражение света при боковом и верхнем освещении.

Нормированное значение коэффициента естественной освещённости  $e_n$  с учётом характера зрительной работы и светового климата в районе расположения здания определяется по формуле:

$$e_n = emc,$$

где  $e$  –  $e_{keo}$ ,  $m$  – коэффициент светового климата (без учёта прямого солнечного света), определяемый в зависимости от района расположения здания (для Украины  $m = 0,9$ );  $c$  – коэффициент солнечности климата (с учётом прямого солнечного света). Нормированное значение  $e_n$  является минимально допустимым.

**Солнечность климата** – характеристика, учитывающая пояс светового климата и световой поток, проникающий через светопроемы в помещение в течение года благодаря прямому солнечному свету, вероятности солнечного сияния, ориентации световых проёмов по сторонам горизонта и их архитектурно-конструктивного решения. Коэффициент солнечности  $c$  колеблется в пределах 0,65 до 1.

Задачей расчёта естественного освещения является определение отношения общей площади застеклённых проёмов окон и фонарей к площади пола ( $S_{\phi} / S_n$ ). Минимальные значения этого отношения, исходя из разряда зрительной работы, колеблются в пределах от (1:3) до (1:10). Эти величины назначены при условии, что очистка стёкол в помещениях должна производиться не реже двух (при не значительном выделении пыли, дыма, копоти) и не реже четырёх раз в год (при значительных выделениях пыли, дыма, копоти). Загрязнённые стёкла снижают освещённость в 5-7 раз.

### 8.3 Искусственное освещение

На предприятиях применяется два вида освещения: рабочее и специальное.

**Рабочее освещение** служит для освещения обрабатываемых поверхностей и вспомогательных площадей помещения. К этой системе относятся следующие виды освещения: общее, местное, комбинированное и ремонтное.

**Общее освещение** служит для создания общего фона, в результате которого устраняются тени от колонн, балок и оборудования. Оно осуществляется установкой стационарных светильников.

**Местное освещение** применяется для создания освещённости на отдельных рабочих местах. Для этой цели у станков, оборудования устанавливаются стационарные, индивидуальные светильники или переносные лампы.

**Комбинированное освещение** является сочетанием общего и местного освещения. Оно применяется в цехах, насыщенных производственным оборудованием (механических).

**Ремонтное освещение** осуществляется переносными лампами и применяется при ремонте и осмотре оборудования.

**К специальной системе освещения относятся:** дежурное, сигнальное, аварийное и освещение безопасности.

**Дежурное освещение** предусматривается в ночное время для уборки и охраны помещения. Осуществляется частью светильников рабочего освещения.

**Сигнальное освещение** применяется для освещения запасных видов, выполняется цветными (красными) лампами с надписями.

**Аварийное освещение** предусматривается на случай выхода из строя общего освещения. На предприятиях с непрерывным производством оно служит также для эвакуации людей при отключении нормального освещения.

**Освещение безопасности** оборудуется в проходах между опасным оборудованием, на лестницах.

Все виды специального освещения резервируются (за исключением дежурного) несколькими источниками питания (не менее 2).

В качестве источников освещения применяются лампы накаливания и люминесцентные лампы.

Лампа накаливания даёт свет в результате нагревания вольфрамовой нити до  $3000^{\circ}\text{C}$  при прохождении электрического тока. Недостатком этого источника света является низкий к. п. д. (1,5-3%). Лампы накаливания выпускаются напряжением до 220 В.

Люминесцентные лампы представляют собой стеклянные трубки, наполненные аргоном или неоном и парами ртути. Внутренняя стенка трубки покрывается люминофором (сернистые соединения цинка, магния, кадмия и других металлов).

В результате электрического разряда в парах ртути возникает ультрафиолетовое излучение, которое люминофор превращает в видимый свет (дневной свет).

К. п. д. этих ламп в 3-8 раз выше, чем у ламп накаливания.

В последнее время для освещения получили распространение лампы сверхвысокого давления и в первую очередь ртутно-люминесцентные лампы ДРЛ, галогенные лампы (ГЛН).

Конструктивно лампа ДРЛ представляет собой стеклянную колбу, внутри которой смонтирована ртутная лампа высокого давления. Спектр этих ламп приближается по цветности к спектру ламп дневного света.

Преимущество этих ламп следующее:

-высокий к. п. д.

-малочувствительны к колебаниям напряжения и к изменениям температуры внешней среды;

-большая мощность при малых размерах.

Для обеспечения эффективного и качественного освещения применяют светильники, которые представляют собой лампу с арматурой.

Назначение арматуры состоит в следующем:

-сосредоточить световой поток в нужном направлении;

-уменьшить слепящее действие ламп на глаза;

-защитить лампу от загрязнения и повреждений.

К.П.Д. светильника – отношение светового потока, излучаемого светильником, к световому потоку лампы. Он меньше единицы.

В зависимости от принципа распределения потока в пространстве светильники с лампами накаливания делят на три вида:

- прямого света, посылающие 90% светового потока в нижнюю полусферу;
- отражённого света, направляющие 90% света в верхнюю полусферу;
- рассеянного света, распределяющие свет в верхнюю и нижнюю полусферы.

Светильники с люминесцентными лампами выполняются, как правило, многоламповыми, и могут быть прямого (ОД, ОДР), преимущественно прямого (ОДР, ОДОР, ШЛД, ШОД) и рассеянного (ПВЛ) света.

#### 8.4 Расчёт освещения от светильников с лампами накаливания

Применяется четыре метода расчёта освещения от светильников с лампами накаливания: метод светового потока, метод ватт, точечный и графический методы. Рассмотрим метод светового потока как наиболее часто применяющийся.

Метод светового потока рекомендуется для расчёта общего и рабочего освещения и выполняется следующим образом.

1. Определяется высота подвеса светильников над рабочей поверхностью

$$H_p = H - h_1 - h_2,$$

где  $H_p$  – высота помещения от пола до нижнего края формы, м;

$h_1$  – высота рабочей поверхности, м;

$h_2$  – расстояние (свес) светильника от потолка, фермы (не более 1.5м).

2. Выбирается тип светильника и для него по таблицам принимается наивыгоднейшее отношение расстояния между светильниками к высоте их подвеса.

| Тип светильника  | $L/H_p$ | $L/H$     |
|------------------|---------|-----------|
| Универсаль       | 1,8 –   | 1.8 - 2,5 |
| Люцетта          | 1,6 –   | 1.6 - 2,8 |
| Глубокоизлучател | 1,2 –   | 1.2 - 2,4 |
| Шар молочный     | 2,3     | 2.3 - 3,2 |
|                  |         |           |

Из этого соотношения определяется расстояние между светильниками. ( $L=H(1.8—2.5)$ ).

Расстояние до стен помещений должно приниматься не более  $1/3 - 1/2$  расстояния между рядами (светильниками).

Выбирается схема расположения светильников (прямоугольная, квадратная, шахматная).

3. Определяется светопоказатель помещения, то есть влияние геометрических размеров помещения на освещённость

$$\varphi = ab/H(a + b),$$

где  $a$  и  $b$  – соответственно длина и ширина помещения.

4. По показателю  $\varphi$  по справочным таблицам определяется коэффициент использования светового потока  $\eta$ , которые характеризует отношение полезного светового потока к общему потоку светильника.

5. Для перехода от нормированной минимальной освещённости необходимо найти поправочный коэффициент неравномерности освещённости  $z$ . Этот коэффициент определяется по справочным таблицам в зависимости от отношения  $L/H_p$ . Его величина колеблется от 0,45 до 0,90.

6. Световой поток одного источника света определяется по формуле

$$F_l = E_n SK / n \eta z, \text{ лм},$$

где  $n$  – количество ламп, определяется с учётом размера помещения и расстояния между лампами;

$K$  – коэффициент запаса, в зависимости от загрязнённости помещения

$$K = 1,3 - 2,0.$$

7. По найденному  $F_l$  – определяется мощность лампы по таблицам.

8. По принятой мощности лампы определяется фактическая освещённость

$$E_f = E_n \varphi / F_l$$

9. Суммарная мощность осветительной установки

$$W = n \omega$$

где  $\omega$  – мощность одной лампы

### 8.5 Пример расчёта освещённости

Как уже отмечалось, основным методом расчёта освещённости для комбинированного и общего освещения является метод светового потока или, более полно, метод коэффициента использования светового потока.

Расчёт системы освещения начинается с выбора типа светильника исходя из высоты производственного помещения и технологических особенностей.

Габариты помещения  $A \times B = 120 \times 60$  м;  $H = 14$  м.

Светильник – “Глубокоизлучатель”.

Схема расположения светильника – квадратная. Высота света светильника

$$H_p = H - 1,5 - 1,0 = 14 - 2,5 = 11,5 \text{ м.}$$

Исходя из отношения  $L/H_p$  для многорядного расположения светильников имеем

$$L/H_p = 0,8 - 1,4, \text{ откуда } L = 9,2 \div 16,1 \text{ м}$$

Выбираем  $L = 12$  м.

Исходя из схемы расположения светильников (принято ранее), количество источников света определяется как  $n = 50$ .

Световой поток единичного источника (или группы ламп) определяется согласно выражения:

$$F_l = 100 \cdot E_n \cdot S \cdot k \cdot z / n \cdot \eta,$$

где  $E_n = 150,0$  лк – нормативная минимальная освещённость комбинированного освещения;

$S = 120 \times 60 \text{ м}^2$  – площадь помещения;

$k = 1,3$  – коэффициент запаса;

$n = 36$  – число светильников;

$z = 1,15$  – коэффициент минимальной освещённости для ламп накаливания;

$\eta = 52\%$  - коэффициент использования светового потока.

Индекс (светопоказатель) помещения:

$$i = AB/H_p(A+B) = 120 \times 60 / 11,5(120+60) = 3,5$$

Тогда

$$F_{л} = 100 \cdot 150,0 \cdot 120 \cdot 60 \cdot 1,3 \cdot 1,15 / 36 \cdot 52 = 86250 \text{ лк.}$$

Так как единственный источник не обладает таким световым потоком, помещаем в каждую точку два светильника с лампами ДРЛ – 100-2 ( $F_{л} = 50000$  лк), тогда фактический световой поток составит:

$$F_{\phi} = 100000 \text{ лк и } F_{\phi} = E_{н} F_{\phi} / F_{л} = 150 \cdot (100000 / 86250) = 174 \text{ лк}$$

при общем числе светильников 100 штук.

Справочные таблицы приведены в методических указаниях к практическим занятиям по дисциплине «Охрана труда».

## ТЕМА 9. ПРИНЦИП АКУСТИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ

### План

1. Примеры акустических расчетов
2. Методы борьбы с шумом
3. Выполнение акустических расчетов для производственных зданий
4. Защита от производственных вибраций
5. Ультразвук. Защита от ультразвука

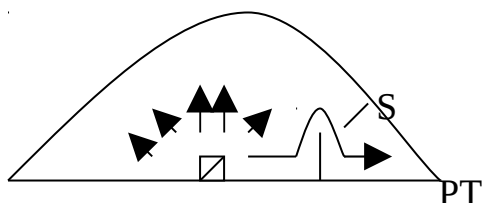
### 9.1 Примеры акустических расчетов

Акустические расчеты выполняются на стадии проектирования новых предприятий и новых цехов с целью принятия заблаговременных мер, направленных на снижение уровней шума. Для этого необходимо знать ожидаемые уровни звукового давления, которые будут в расчетных точках на рабочих местах, территории прямой застройки и т. д.

Задачами акустического расчета являются:

- Определение уровня звукового давления в расчетной точке (РТ), когда известен источник шума и его шумовые характеристики.
- Расчёт необходимого снижения шума.
- Разработка мероприятий по снижению шума до допустимых величин.

В зависимости от того, где находится расчетная точка - в открытом пространстве или в помещении, применяются различные расчетные формулы.



При действии источника шума со звуковой мощностью  $P$  интенсивность шума  $I$  в расчетной точке открытого пространства с препятствиями определяется

$$I = P\Phi/SK, \quad (1)$$

где  $\Phi$  - фактор направленности,  $S$  - площадь, принимаемая равной поверхности, на которую распределяется излучаемая энергия, в частности, если источник находится на ровной поверхности  $S = 2\pi r^2$  ( $r$  - расстояние между источником звука и точкой наблюдения)  $K$  - коэффициент, показывающий, во сколько раз ослабевает шум на пути распространения при наличии препятствий и затухания в воздухе,  $k \geq 1$ .

Разделив обе части выражения (1) на  $I_0$  и прологарифмировав, получим:

$$10 \lg I/I_0 = 10 \lg P/(I_0 S_0) + 10 \lg \Phi - 10 \lg S/S_0 - 10 \lg k, \quad (2)$$

где  $S_0 = 1 \text{ м}^2$ .

Обозначив величину  $10 \lg k$  через  $\Delta L_p$  и с учётом, что  $L_1 = L = 10 \lg I/I_0$ , а  $L_p = 10 \lg P/(I_0 S_0) = 10 \lg P/P_0$ , получим выражение:

$$L = L_p + 10 \lg \Phi - 10 \lg S/S_0 - \Delta L_p, \quad (3)$$

где  $\Delta L_p$  - снижение уровня звуковой мощности шума на пути его распространения, дБ, величина которого при отсутствии препятствий и небольших (до 50 м) расстояний равна нулю.

Уровень звуковой мощности источника шума берётся из паспорта машины, справочников или определяется расчётом. Расчёт производят в каждой из восьми октавных полос (63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Hz). Найденные величины уровней сравнивают с допустимыми по нормам  $L_{доп}$  и определяют требуемое снижение шума (дБ):

$$\Delta L_{тр} = L - L_{доп} \quad (4)$$

При работе источника шума в помещении звуковые волны многократно отражаются от стен, потолка, различных предметов. Отражение обычно увеличивают шум в помещениях на 10-15 дБ по сравнению с шумом того же источника на открытом воздухе, в результате чего создаётся впечатление, что машина в помещении шумит больше, чем на открытом воздухе.

В связи с этим интенсивность звука  $I$  в расчётной точке помещения складывается из интенсивности прямого звука  $I_{пр}$ , идущего непосредственно от источника, и интенсивности отражённого звука  $I_{отр}$ :

$$I = I_{пр} + I_{отр} = (P\Phi/S) + (4P/B), \quad (5)$$

где  $B$  – так называемая постоянная помещения,  $B = A(1 - \alpha_{ср})$ ;  $A$  – эквивалентная площадь поглощения;  $A = \alpha_{ср} \cdot S_{пов}$ ;  $\alpha_{ср}$  – средний коэффициент звукопоглощения внутренних поверхностей помещения площадью  $S_{пов}$ . Коэффициент звукопоглощения  $\alpha = I_{погл}/I_{под}$ ,  $I_{погл}$  и  $I_{под}$  – соответственно интенсивности поглощённого и падающего звука.  $\alpha \leq 1$ .

Вблизи источника шума его уровень определяется в основном прямым звуком. В производственных помещениях величина  $\alpha_{ср}$  редко превышает 0,3–0,4. В этих случаях постоянная помещения  $B$  может быть без больших погрешностей принята равной эквивалентной площади звукопоглощения  $A$ , то есть  $B \approx A$ . Произведя почленное деление и логарифмирование выражения (5), получим выражение для акустического расчёта в помещении:

$$L = L_p + 10 \lg(\Phi/S + 4/B) \quad (6)$$

Если источник шума и расчётную точку разделяют какие-либо препятствия, например перегородки, кабины и т. п., то в формулу (6) нужно добавить со знаком минус величину снижения уровня звуковой мощности. Требуемое снижение уровня шума определяется также по формуле (4)

## 9.2 Методы борьбы с шумом

Звуки при своём возникновении и распространении, как всякие волновые движения, вызывают физические явления, которые также следует учитывать при борьбе с шумом. К таким явлениям относятся эхо, резонанс, интерференция, дифракция.

Эхо – отражение звука от препятствия и возврат его к месту возникновения.

Резонанс – усиление звука при совпадении частот его собственных колебаний с колебаниями упругой сферы, в которой возникает звук.

Интерференция – наложение нескольких звуковых волн. При одной фазе происходит усиление колебаний, при разных – затухание.

Дифракция – способность волн огибать преграды, линейные размеры которых меньше длины волны.



Для снижения шума можно применять следующие методы: уменьшение шума в источнике; изменение направленности излучения; рациональная планировка предприятий и цехов; акустическая обработка помещений; уменьшение шума на пути его распространения.\*

\*Порядок выполнения акустических расчетов приведен в методических указаниях к практическим занятиям по дисциплине «Охрана труда».

### 9.3 Выполнение акустических расчетов для производственных зданий

При разработке технологических процессов, проектировании, изготовлении и эксплуатации машин, производственных зданий и сооружений, а также при организации рабочего места следует принимать все необходимые меры по снижению шума, воздействующего на человека на рабочих местах до значений, не превышающих указанных в нормах, и осуществлять:

- техническими средствами борьбы с шумом (применением технологических процессов, при которых уровень звукового давления на рабочих местах не превышает допустимых норм; уменьшением шума в источнике; уменьшением шума по пути его распространения и др.);
- строительно-акустическими мероприятиями;
- применением дистанционного управления шумными машинами;
- применением средств индивидуальной защиты по ГОСТ 12.4.051-78 ССБТ;
- организационными мероприятиями (выбором рационального режима труда и отдыха, сокращением времени нахождения в шумных условиях), лечебно-профилактическими мероприятиями;

В стандартных и технических условиях на машины должны быть установлены значения шумовых характеристик этих машин исходя из требований обеспечения на рабочих местах допустимых уровней шума в соответствии с основным назначением машины.

На стадии проектирования цехов и участков возникает необходимость определять уровень шума в выбранных расчетных точках.

Если в расчетную точку попадает шум от нескольких источников, то суммарный уровень шума  $\Sigma L$ , дБ, находится по формуле:

$$\Sigma L = 10 \lg(10^{0,1L_1} + 10^{0,1L_2} + \dots + 10^{0,1L_n}) = 10 \lg \Sigma 10^{0,1L_i}$$

Если  $\Sigma L$  определяется для  $n$  одинаковых (равношумных) источников, то формула (3) упрощается:

$$\Sigma L = L_1 + 10 \lg n$$

где  $n$  – количество равношумных источников.

При определении уровня шума, приходящего в расчетную точку от источника шума, находящегося на расстоянии  $r$ , можно пользоваться выражением:

$$L_r = L_i - 10 \lg 2\pi r^2$$

где  $L_r$  – уровень шума в расчетной точке, находящейся на расстоянии  $r$ ;  
 $L_i$  – уровень шума в источнике.

Примечание:

$L_n$  – уровень звуковой мощности каждого из равношумящих источников;

$n$  – количество равношумящих источников;

$r$  – среднее расстояние от расчетной точки до группы равношумящих источников, м.

В решении задачи привести эскиз расположения групп источников шума относительно расчетной точки. Изменением расстояния до источника и затуханием звука в пределах каждой группы можно пренебречь.

Указания к решению.

1. Составить эскиз расчетной схемы задачи.

2. Определить суммарный уровень шумового излучения в пределах каждой группы равношумных источников (формула 4).

3. Определить уровень шума в расчетной точке, создаваемого каждой группой источников в отдельности (формула 5).

4. Произвести суммирование уровней звуковой мощности всех групп источников шума для расчетной точки (формула 3).

5. Сравнить полученный результат с допустимым уровнем шума в дБА и найти в необходимых случаях требуемое снижение уровня шума для данного рабочего места.

#### 9.4 Защита от производственных вибраций

Согласно ГОСТ 24346-80 (СТ СЭВ 1926-79) под вибрацией понимается движение точки или механической системы, при котором происходит поочередное возрастание и убывание во времени значений, по крайней мере, одной координаты. Причиной возбуждения вибраций являются возникающие при работе машин и агрегатов неуравновешенные силовые воздействия.

Основными параметрами вибрации, происходящей по синусоидальному закону, являются: **амплитуда виброперемещения  $x_m$** ; амплитуда колебательной скорости  $V_m$ ; амплитуда колебательного ускорения  $a_m$ ; период колебаний  $T$ , частота  $f$ , связанная с периодом колебаний соотношением  $f = 1/T$ .

В практике виброакустических исследований весь диапазон частот вибраций разбивают на октавные полосы (диапазоны). В октавном диапазоне верхняя граница частоты вдвое больше нижней  $f_1/f_2 = 2$ .

Среднегеометрические частоты октавных полос частот вибраций стандартизированы и составляют 1, 2, 4, 8, 16, 32, 63, 125, 250, 500, 1000 Hz.

Учитывая, что абсолютные значения параметров, характеризующих вибрацию, изменяются в очень широких пределах, в практике виброакустических исследований используют понятие логарифмического уровня колебаний. Таким образом, колебательную скорость можно выразить в логарифмических единицах следующим образом:

$$L_v = 20 \lg V/V_0,$$

где  $V$  - колебательная скорость в точке измерений, м/с;  $V_0$  – пороговая величина колебательной скорости, равная  $5 \cdot 10^{-8}$  м/с, стандартизованная в международном масштабе.

Спектры уровней вибраскорости являются основными характеристиками вибраций.

По характеру действия на организм человека вибрацию принято подразделять на общую и местную (локальную). Общая вибрация вызывает сотрясение всего организма, местная вовлекает в колебательные движения отдельные части тела. Общая вибрация с частотой менее 0,7 Hz (качка) неприятна, но не приводит к виброболезни. Следствием такой вибрации является морская болезнь, происходящая из-за нарушения нормальной деятельности органов равновесия (вестибулярного аппарата) по причине резонансных явлений.

Различные внутренние органы и различные части тела можно рассматривать как колебательные системы с определённой массой, с определёнными упругими свойствами. Субъективное восприятие вибраций зависит также от положения тела работающего. Для большинства внутренних органов собственные частоты лежат в диапазоне 6 – 9 Hz. Колебания рабочих мест с указанными частотами весьма опасны, так как могут вызвать механическое повреждение или даже разрыв этих органов. Систематическое воздействие общих вибраций, характеризующихся высоким уровнем виброскоростей, может быть причиной вибрационной болезни – стойких нарушений физических функций организма, обусловленных преимущественно воздействием вибраций на центральную нервную систему. Эти нарушения проявляются в виде головных болей, головокружения, плохого сна, пониженной работоспособности, плохого самочувствия, нарушений сердечной деятельности.

Местная вибрация вызывает спазмы сосудов, которые начинаются с концевых фаланг пальцев и распространяются на всю кисть, предплечье, захватывают сосуды сердца. Вследствие этого происходит ухудшение снабжения конечностей кровью.

Виброболезнь относится к группе профзаболеваний, эффективное лечение которых возможно лишь на ранних стадиях. Восстановление нарушенных функций протекает очень медленно, а в особо тяжёлых случаях наступают необратимые изменения, приводящие к инвалидности.

Различают гигиеническое и техническое нормирование вибраций. В первом случае производят ограничение параметров вибрации рабочих мест и поверхности контакта с руками работающих, исходя из физиологических требований, исключающих возможность возникновения вибрационной болезни. Во втором случае осуществляют ограничение параметров вибрации с учётом не только указанных требований, но и технически доступного на сегодняшний день для данного вида машин уровня вибрации. При этом учитывают условия установки и режим работы стационарного виброактивного технологического оборудования в цехах, условия эксплуатации ручного механизированного инструмента.

Общая вибрация нормируется с учётом свойств источника её возникновения и делится на вибрацию транспортную, транспортно-технологическую, технологическую. Наиболее высокие требования

предъявляются при нормировании технологических вибраций в помещениях для умственного труда, а также в цехах без источников вибраций.

Гигиенические нормы вибрации установлены для длительности рабочей смены 8 часов.

Мероприятия по борьбе с производственными вибрациями должны намечаться при проектировании зданий, конструировании машин и агрегатов, при строительстве промышленных зданий, изготовлении и эксплуатации оборудования.

Выявление источников и причин выявления вибраций должно быть совмещено с регистрацией и изучением спектров.

Общие мероприятия по борьбе с вредным воздействием вибрации могут проводиться по трём направлениям: инженерно-техническому, организационному и лечебно-профилактическому.

**Инженерно-технические** мероприятия включают: внедрение средств автоматизации и прогрессивной технологии, исключающих контакт работающих с вибрацией; изменение конструктивных параметров машин, технологического оборудования и механизированного инструмента.

**Организационные мероприятия** включают контроль за монтажом оборудования на производственных площадках; своевременном и качественном проведении планово-предупредительного обслуживания и ремонта; выполнением правил технической эксплуатации машин и агрегатов.

К средствам защиты отнесены следующие устройства: оградительные, виброизолирующие, виброгасящие и вибропоглощающие, а также средства автоматического контроля, сигнализации, дистанционного управления.

Важное значение имеет разработка и внедрение физиологически обоснованных режимов труда и отдыха лиц, подвергающихся воздействию вибрации, а также обеспечение их средствами индивидуальной защиты.

**Лечебно-профилактические** мероприятия обеспечивают необходимый микроклиматический режим и комплекс физиотерапевтических процедур (водные ванны, массаж, гимнастика и ультрафиолетовое облучение).

**Виброизолирующие устройства** предназначены для уменьшения уровня вибраций, передаваемых от их источника на тело работающего. Выполняется это введением в колебательную систему упругой связи. При расчёте фундаментов оборудования амплитуда колебаний его подошвы не должна превышать 0,1 – 0,2 мм, а для особо точного оборудования – 0,005 мм. Эффективность виброизоляции определяется коэффициентом передачи (КП), учитывающая отношение силы  $F_{осн}$ , действующей на основание при наличии упругой связи, к силе  $F_{маш}$ , действующей при жёсткой связи

$$КП = F_{осн}/F_{маш} = 1/8 : 1/15$$

**Вибропоглощение.** В технологическом оборудовании существенное значение имеет устранение резонансных режимов и вибродемпфирование, способствующее уменьшению уровня вибраций по средствам превращения энергии механических колебаний, возникающих в оборудовании, в другие виды энергии.

## 9.5 Ультразвук. Защита от ультразвука

Ультразвуковые колебания (ультразвук) имеют по сравнению со слышимыми звуковыми более высокую частоту и не вызывают слуховых ощущений. Принято ультразвуковыми считать колебания с частотой свыше 16-20 кГц, но нормами принята более низкая частота в целях обеспечения постепенного перехода от звуковых колебаний к ультразвуковым.

Ультразвук нашёл широкое применение в самых различных областях производства. В машиностроении его используют для интенсификации технологических процессов при очистке, сварке, механической обработке деталей и других операциях. Применение ультразвука обеспечивает повышение производительности труда и высокое качество продукции, что обеспечивает перспективу ещё большего его применения.

Источником ультразвука является производственное оборудование, генерирующее ультразвуковые колебания для выполнения технологического процесса, а также оборудование, при эксплуатации которого ультразвук возникает как сопутствующий фактор.

Ультразвук оказывает вредное влияние на организм человека. У работающих с ультразвуковыми установками нередко наблюдаются функциональные нарушения нервной системы, изменения давления, состава и свойства крови. Ультразвук может действовать на человека, как через воздушную среду, так и через жидкую и твёрдую (контактное действие на руки).

В соответствии с ГОСТ 12.1.001-75 уровни звуковых давлений в диапазоне частот 11-20 кГц не должны превышать собственно 75-110 дБ, а общий уровень звукового давления в диапазоне частот 20-100 кГц не должен превышать 110 дБ.

Защита от действия ультразвука через воздух может быть обеспечена:

- Использованием в оборудовании более высоких частот, для которых допустимые уровни звукового давления выше.
- Изготовлением оборудования, излучающего ультразвук, в звукоизолирующем исполнении (типа кожухов, например в установках для очистки деталей применение кожухов даёт снижение уровня ультразвука на 20-30 дБ в слышимом диапазоне частот и 60-80 дБ в ультразвуковом).
- Устройством экранов, в том числе прозрачных, между оборудованием и работающим.
- Размещением ультразвуковых установок в специальных помещениях или кабинах, если перечисленными выше мероприятиями невозможно получить необходимый эффект.

Защита от действия ультразвука при контактном облучении состоит в полном исключении соприкосновения работающих с инструментом, жидкостью и изделиями, поскольку такое воздействие наиболее вредно.

Загрузку и выгрузку изделий производят при выключенном источнике ультразвука. В тех случаях, когда выключение установки нежелательно, применяют специальные приспособления, например, в ванны для очистки

изделия погружают в сетках, снабжённых ручками с виброизолирующим покрытием. Применение пористых перчаток также обеспечивает необходимую защиту. Дело в том, что ультразвуковые колебания генерируют вибрации.

Для изменений уровней ультразвука можно использовать следующую аппаратуру: конденсаторный микрофон типа МК-6, анализатор типа С5-2, самописец типа Н-100, комплекты портативной аппаратуры для изменений в диапазоне частот до 50000 Гц.

## ТЕМА 10. БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭНЕРГИИ СЖАТОГО ВОЗДУХА И ГАЗОВ

### План

1. Причины несчастных случаев при работе компрессоров и условия их безопасной эксплуатации
2. Причины аварий стационарных сосудов

### 10.1 ПРИЧИНЫ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ ПРИ РАБОТЕ КОМПРЕССОРОВ И УСЛОВИЯ ИХ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Для механизации трудоемких работ в промышленности широко используется энергия сжатого воздуха. Сжатый воздух применяется в литейных цехах – для работы пневмотрамбовок и пескоструйных аппаратов для обдирки литья, кузнечно-прессовых цехах и т.д.

Сжатый воздух получают в компрессорных установках. Неправильная эксплуатация компрессорных установок может вызвать взрывы.

Причинами аварий и взрывов компрессорных установок могут быть чрезмерное повышение температуры сжимаемого воздуха, попадание влаги и пыли в камеру сжатия, разряды статического электричества, быстрое повышение давления в компрессоре и воздухохранильнике, некачественный монтаж воздухопровода.

Предупреждение перегрева компрессора. Адиабатическое сжатие воздуха\* в компрессоре без применения охлаждения сопровождается значительным повышением температуры воздуха и самого компрессора.

|                                       |   |    |    |    |    |    |
|---------------------------------------|---|----|----|----|----|----|
| Давление воздуха в кг/см <sup>2</sup> | 1 | 5  | 10 | 20 | 30 | 40 |
| Температура воздуха в °С              | 2 | 19 | 29 | 41 | 50 | 57 |
|                                       | 2 | 5  | 8  | 2  | 7  | 4  |

При высокой температуре возможен перегрев стенок цилиндра компрессора и потеря ими механической прочности, в результате чего возможен взрыв. При обильной смазке возможно пригорание масла к стенкам цилиндра; в атмосфере сжатого воздуха пары масла способны воспламениться при температуре 200-220°С. Поэтому не рекомендуется допускать повышение температуры воздуха в одноцилиндровых компрессорах свыше 160°, а многоступенчатых более 140°.

Для предупреждения перегрева компрессоров применяется охлаждение: воздушное, когда давление сжимаемого воздуха не превышает 2 атм. и водяное при больших давлениях.

Смазочные масла не должны давать нагара и иметь высокую температуру вспышки (220-240°).

Предупреждение запыленности и влажности засасываемого воздуха.

Пыль и влажность засасываемого воздуха могут привести к опасным последствиям. Осаждаясь вместе с влагой и парами масла на стенках цилиндров, пыль разъедает их и ухудшает условия охлаждения. При

определенной концентрации в воздухе, нагар, пыль и пары масла могут взрываться. Влага, скапливаясь и конденсируясь в цилиндрах, может вызвать гидравлический удар. \*Адиабатическим сжатием называется процесс повышения давления воздуха в специальных устройствах (компрессорах) без отвода теплоты; процесс сжатия сопровождается повышением температуры сжимаемого воздуха.

В целях борьбы с запыленностью засасываемого воздуха зона забора его должна быть чистой. В заборной трубе устанавливается фильтр для очистки воздуха, а перед заборником устанавливается сетка для предупреждения от попадания крупных частиц. Для удаления влаги из воздуха устанавливается влагоотделитель.

Предупреждение разрядов статистического электричества.

Накоплению зарядов статистического электричества способствует: сухость сжимаемого воздуха и его движение, наличие в воздухе сухой пыли в количестве  $200 \text{ г/м}^3$  и хорошая изоляция частей компрессора. Разряды статистического электричества в компрессоре могут быть причиной воспламенения остатков масла или взрыв продуктов его разложения.

Наиболее целесообразными мероприятиями по борьбе разрядов статистического электричества могут быть следующие:

- полная металлизация компрессорной установки;
- надежное заземление компрессорной установки, воздухопроводов и воздухохоборника;
- хорошая очистка воздуха;
- хорошая очистка внутренних поверхностей компрессора от нагара и ржавчины.

Предупреждение быстрого повышения давления воздуха в компрессорной установке. Быстрое повышение давления в воздуховоде может наступить в результате резкого снижения расхода сжатого воздуха. Без принятия специальных мер такое повышение может привести к взрыву. Для предупреждения аварий применяются автоматические регуляторы давления и предохранительные клапаны.

Действие регулятора давления заключается в том, что регулятор давления при быстром повышении давления в воздухохоборнике немедленно действует на всасывающие клапаны, которые прекращают засос воздуха в цилиндры и переводит компрессор на холостую работу.

Однако этот прибор не устраняет опасности повышения давления на промежуточных ступенях. Поэтому, наряду с установкой регулятора на промежуточных ступенях компрессора устанавливаются предохранительные клапаны.

Для контроля давления в каждой ступени устанавливаются манометры.

Монтаж компрессорной установки. Для обеспечения безопасности работы компрессорной установки необходим качественный монтаж основных частей ее – компрессора, воздухохоборника (ресивера) и воздухопроводов.

Компрессор следует устанавливать в отдельном одноэтажном помещении с легким перекрытием и большой застекленной площадью оконных проемов.



Помещение должно быть не ниже 2 категории огнестойкости (по нормам п 102-54).

При установке нескольких компрессоров между ними должны соблюдаться разрывы не менее 1,5 м. Для обслуживания компрессора вокруг него должно быть свободное пространство шириной не менее 1 м.

Фундамент, на котором устанавливается компрессор, должен быть отделен от фундамента стен и заглублен ниже этого фундамента не менее 0,5 м колебаний почвы, неизбежных при работе компрессора. По этим же соображениям между грунтом и фундаментом должен быть предусмотрен воздушный шов. В самом фундаменте должна быть упругая прослойка с применением битумизированного войлока для максимальной амортизации его сотрясений. Привод к компрессору от двигателя и все движущиеся и вращающиеся части компрессора должны быть ограждены.

Для обслуживания, осмотра и ремонта частей компрессора, находящийся на высоте больше роста человека, должны быть оборудованы стационарные лестницы с площадками, огражденными перилами высотой не менее 1 м. Компрессор должен быть оборудован необходимой контрольной и измерительной аппаратурой. Стены и потолок помещения компрессорной установки следует окрашивать масляной краской светлых тонов.

Воздухосборник монтируется вне помещения у глухой стены или у простенка между окнами, по возможности на небольшом расстоянии от компрессора, в безлюдном месте, под навесом с легкой крышей.

При давлении воздуха в компрессорной установке не выше 2 атм. с разрешения технической инспекции воздухосборник может устанавливаться в одном помещении с компрессором.

Для предупреждения интенсивного нагрева солнечными лучами воздухосборник окрашивают в светлые тона.

Воздухосборники компрессорных установок бывают различными по объему. Объем их обычно проектируется с учетом производительности компрессора, причем на 1 м<sup>3</sup> воздуха, засасываемого компрессором, проектируется не менее 0,2-0,1 м<sup>3</sup> емкости воздухосборника. Каждый воздухосборник должен быть заземлен (для предупреждения образования в нем разрядов статистического электричества).

Воздухопроводы изготавливаются из мягкой углеродистой стали с пределом прочности на разрыв 30-40 кг/см<sup>2</sup>. Соединение отдельных труб сваркой разрешается только на прямых участках воздухопроводов.

При монтаже воздухопроводов вблизи термоизлучающих установок воздухопроводы должны защищаться термоизоляцией во избежание дополнительного нагрева сжатого воздуха. На случай температурных деформаций воздухопроводы снабжаются компенсаторами.

По направлению движения воздуха воздухопроводы должны иметь уклон 1/200-1/400 для обеспечения стекания воды и остатков масла к водо- и маслоотделителями.

Эксплуатация компрессорной установки. Для нормальной эксплуатации компрессорной установки большое значение имеют освещенность и

температура помещения компрессорной. В дневное время должно использоваться естественное освещение, в ночное – искусственное.

Учитывая характер оборудования и работы компрессорной установки, при боковом освещении следует принимать коэффициент естественной освещенности не менее 1,5. для обеспечения такого коэффициента необходимо, чтобы общая площадь оконных проемов в помещении по отношению к площади пола была в пределах 1/4-1/6. Освещенность должна быть не менее 100 лк на поверхности пола.

Температуру в помещении компрессорной установки целесообразно поддерживать в холодное время года не ниже +10<sup>0</sup> и не выше +25<sup>0</sup>, в летний теплый период не выше 5<sup>0</sup> по сравнению с наружной температурой.

Уход за компрессорной установкой и наблюдение за ее работой следует поручать только опытным лицам не моложе 18 лет, хорошо знающим технику и все особенности работы компрессорной установки. Эти лица должны пройти инструктаж по обслуживанию компрессорной установки со сдачей экзамена.

Повседневный контроль за состоянием и работой компрессорной установки должен осуществлять отдел главного механика предприятия, периодический контроль возлагается на техническую инспекцию.

## 10.2 ПРИЧИНЫ АВАРИЙ СТАЦИОНАРНЫХ СОСУДОВ

Сосуды, работающие под давлением свыше 0,7 атм. проектируются и эксплуатируются в соответствии со специальными правилами Госгортехнадзора.

Основными причинами аварий стационарных сосудов, работающих под давлением, являются неправильное их изготовление, нарушение правил эксплуатации, неисправность арматуры и приборов, коррозия и прочие нарушения.

Сосуды, работающие под давлением, подразделяются на 5 категорий в зависимости от допускаемого давления и температуры (таблица 6.1).

Таблица 6.1.

| Категория | Допускаемое давление, атм. | Допустимая температура стенки, °С | Материал   |
|-----------|----------------------------|-----------------------------------|--|
| 1         | 2                          | 3                                 | 4  |
| 1         | до 850                     | до 750                            | Легированные стали   |
| 2         | 850                        | 550                               | Легированные стали   |
| 3         | 850                        | 475                               | Легированные стали и углеродистые стали повышенного качества |
| 4         | 50                         | 350                               | Качественные углеродистые и обыкновенного качества           |
| 5         | 16                         | 200                               | Углеродистые обыкновенного качества                          |

Перед эксплуатацией сосуды проходят следующие виды контроля:

- внешний осмотр;
- механические испытания на изгиб, растяжение и удар;
- просвечивание рентгеновскими или  $\gamma$  - лучами ( в сосудах 1,2,3 кат.

Просвечивается 25% всех швов, 4-15% и 5-10%);

- гидравлические испытания на прочность.

Методика расчета на прочность сосудов, работающих под давлением, сводится к определению толщины стенки.

Причины взрывов баллонов.

Баллоны на заводах применяются для хранения, перевозки и использования сжатых и сжиженных газов.

Причинами взрывов баллонов являются:

- удары;
- переполнение баллонов сжиженными газами (без оставления свободного пространства);
- использование баллонов одних газов для других;
- быстрое наполнение баллона газом, сопровождающееся резким нагревом его;

- попадание масла на вентиль кислородного баллона;

- быстрый выпуск газа (может возникнуть искра).

Для всех баллонов существуют нормы наполнения.

Ацетилен в обычных баллонах взрывается при давлении выше 1 атм. Для хранения и перевозки ацетилена применяются стальные баллоны, заполненные пористой массой, пропитанные ацетоном. Благодаря растворяющейся способности ацетона 40 л баллон вмещает 7,5 м<sup>3</sup> ацетилена.

Аварии при эксплуатации баллонов происходят часто из-за неправильной окраски и маркировки.

Для различения баллоны имеют разную маркировку, соответствующую газу окраску и четкую надпись. Так, кислородные баллоны окрашены в голубой цвет, а надпись «кислород» - черного цвета" баллоны углекислого газа – в черный цвет, а надпись «углекислый газ» - желтого цвета.

Классификация баллонов приведена в таблице 6.2

Для газов, находящихся под давлением до 30 атм. допускается применение сварных швов, а свыше 30 атм. бесшовных.

Таблица 6.2

| Тип баллонов | Газ   | Давление, атм. |               |
|--------------|---|----------------|---------------|
|              |   | рабочее        | испытательное |
| А            | Кислород, водород, метан, азот, инертные газы, воздух | 150            | 225           |
| Б            | Блаугаз, углекислый газ                               | 125            | 190           |

|   |                                     |    |    |
|---|-------------------------------------|----|----|
| В | Ацетилен                            | 30 | 60 |
| Г | Сернистый ангидрид                  | 6  | 12 |
| Е | Аммиак, хлор, фосген, псевдобутилен | 30 | 60 |

Сосуды, на которые распространяется действие правил Ростехнадзора должны подвергаться техническому освидетельствованию по внутреннему осмотру и гидравлическому испытанию до пуска в работу, в процессе эксплуатации и досрочно.

Техническое освидетельствование сосудов в процессе эксплуатации проводится инспектором котлонадзора в следующие сроки:

Внутренний осмотр – один раз в 4 года;

Гидравлические испытания с предварительным внутренним осмотром - не реже одного раза в 8 лет.

Сосуды, зарытые в грунт, для хранения нефтепродуктов освидетельствуются не реже 1 раза в 10 лет.

Досрочное освидетельствование сосудов производится:

- после реконструкции и ремонта;
- если сосуд перед пуском находился в бездействии более одного года;
- после демонтажа и установки на новом месте;
- перед наложением на стенки защитного покрытия.

Сосуды считаются годными к дальнейшей эксплуатации, если в нем:

- не окажется признаков разрыва;
- не будут замечены течи и потения в сварных швах;
- не будет замечено остаточных деформаций.

Техническое освидетельствование баллонов производится на заводах – наполнителях не реже через 5 лет, а баллоны для наполнения газами, вызывающими коррозию (хлор, сероводород и др.) – через 2 года.

Освидетельствование баллонов включает:

- осмотр внутренней и наружной поверхностей;
- проверку веса и емкости;
- гидравлическое испытание.

Если при осмотре поверхностей обнаруживаются трещины, вмятины или раковины глубиной более 10% от номинальной толщины стенки, то баллон выбраковывается.

При уменьшении веса более чем на 20% или увеличении емкости более чем на 3% баллоны бракуются, при меньшей потере веса или увеличении емкости баллоны допускаются к эксплуатации при давлении, сжиженном против первоначального на 15-50%.

Результаты испытаний баллона вносятся в журнал, имеющий следующие графы:

- 1.Номер по порядку.
- 3.Номер баллона.

2. Товарный знак завода-изготовителя.
4. Дата изготовления.
5. Дата производственного и следующего освидетельствования.
6. Вес, выбитый на баллоне, кг.
7. Вес баллона при освидетельствовании, кг.
8. Емкость, выбитая на баллоне, л.
9. Емкость при освидетельствовании, л.
10. Рабочее давление  $P$ , кг/см<sup>2</sup>.
11. Отметка о пригодности баллона.
12. Подпись лица, производившего освидетельствование баллона.

Забракованные баллоны приводятся в негодность путем нанесения насечек на резьбе горловины или просверливания отверстий на корпусе.

Баллоны с башмаками должны храниться в вертикальном положении в специальных гнездах или клетках, баллоны без башмаков могут храниться в горизонтальном положении на специальных деревянных стеллажах.

Склады для хранения баллонов должны быть одноэтажными с покрытиями легкого типа и не имеют чердачных помещений.

Хранение в одном помещении баллонов с кислородом и горючими газами запрещается.

Перевозка наполненных баллонов должна производиться на рессорном транспорте в горизонтальном положении с прокладками между баллонами, а также в вертикальном положении с ограждениями от возможных падений.

## **ТЕМА 11.ОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА И МЕРЫ ИХ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ**

### **План**

1. Действие электрического тока на организм человека
2. Защита от опасности перехода напряжения. Защита от перехода высшего напряжения в сеть низшего напряжения
3. Защита от перехода напряжения на конструктивные металлические части электрооборудования
4. Расчет рабочего и защитного заземления
5. Пример расчета защитного заземления
6. Индивидуальные средства защиты от поражения электротоком

Воздействие электрического тока на организм человека может иметь серьезные последствия для здоровья и жизни.

Под электрической травмой понимают повреждение, причиненное возникновением электрической цепи через тело человека.

В качестве показателя электротравматизма принято количество травм, приходящихся на 1 млрд. кВт-ч или на 1 млн. работающих.

Анализ производственного травматизма показал, что из общего числа травм электротравмы составляют всего 0,5%. Однако, число смертельных случаев о поражения электрическим током достаточно велико.

### **11.1 ДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА**

Следует выделить два вида поражения электрическим током: электрические травмы и электрический удар. Электрические травмы представляют собой местные поражения тканей и органов электрическим током. К ним относятся: ожоги, электрические знаки и электрометаллизацию кожи.

Ожоги возможны при прохождении через тело человека значительных токов (более 1А.), при этом в ткани, как в любом сопротивлении выделяется некоторое количество теплоты. При температуре 60-70<sup>0</sup>С в ткани свертывается белок и возникает ожог. Такие ожоги глубоко проникают в тело, очень болезненны и иногда приводят к инвалидности.

В электроустановках напряжением выше 1000В могут возникнуть ожоги и без непосредственного контакта с токоведущими частями, а лишь при случайном приближении к ним на расстоянии равное разрядному.

Электрические знаки возникают при хорошем контакте с токоведущими частями и представляют собой припухлость в виде мазоли. Электрические знаки безболезненны, но при большей площади поражения, могут привести к нарушению функции пораженного органа.

Электрометаллизация кожи – пропитывание поверхности кожи частицами металла при его испарении под действием тока, например, при

горении дуги. Металл может проникнуть в кожу и вследствие электролиза в местах соприкосновения человека с токоведущими частями. Цвет кожи определяется цветом проникшего металла.

Электрический удар наблюдается при воздействии малых токов (несколько сотен миллиампер) при небольших напряжениях (до 1000В). Такой ток не вызывает выделение большого количества тепла, однако, вызывает паралич сердца, дыхательных органов и центральной нервной системы.

Поражающее действие тока на организм человека определяется величиной тока, напряжением, сопротивлением тела человека, родом тока и путем его прохождения через человека. Опасность поражения электрическим током тем больше, чем больше величина тока, проходящего через человека.

Пороговые величины тока следующие:

- а) порог ощущения 0,5-1,5 мА;
- б) порог неотпускающего тока – 10-15мА;
- в) смертельный ток – 100 мА и более.

Ток величиной несколько десятков миллиампер при воздействии более 15-20 сек. приводит к параличу дыхания, а при токах в несколько сотен миллиампер при малой длительности воздействия (сотые доли сек.) происходит беспорядочное сокращение волокон сердечных мышц (процесс фибрилляции). Сердце во время фибрилляции перестает выполнять роль насоса и кровообращение прекращается. При токах более 5-7 А фибрилляция не наступает, однако, они вызывают нарушение нервной системы, в результате чего останавливается дыхание. И в том и в другом случае наступает кислородное голодание и смерть.

Род тока. Указанные выше величины справедливы для переменного тока. Проведенные исследования показали, что переменный ток промышленной частоты до напряжения 450В опаснее равного ему по напряжению постоянного тока. При напряжениях 450-500В опасность обоих родов тока одинакова. При больших напряжениях опаснее постоянный ток. Приведены эквивалентные величины напряжений обоих родов тока; 120В постоянного тока и 42В переменного; 108В постоянного тока и 36В переменного тока.

Частота тока. Наиболее опасным считается ток промышленной частоты 50-60Гц. В диапазоне частот 50-500Гц. Опасность переменного тока возрастает с частотой. При дальнейшем увеличении частоты тока опасность уменьшается.

Продолжительность действия тока. С увеличением продолжительности действия тока возрастает его опасность. Безопасное время воздействия находится в пределах 0,01 сек.

Сопротивление человека. Особенно важную роль на поражающее действие электротока имеет сопротивление тела человека. Сопротивление человека складывается из сопротивления внутренних органов и наружного покрова (кожи). Сопротивление внутренних органов составляет 800-1000Ом, сопротивление сухой неповрежденной кожи составляет 80000-100000Ом.

Однако, сопротивление кожи величина не постоянная, оно уменьшается для влажной кожи, при ее повреждениях. Особое значение имеет то

обстоятельство, что сопротивление кожи уменьшается при прохождении тока. Поэтому, при расчетах сопротивление человека принимается равным 1000 Ом.

Величина ток, проходящего через тело человека зависит от того, при каких условиях произошло подключение человека в сеть. При одновременном прикосновении человека к двум фазам (рис.1а) величина тока человека будет равна:

$I = U/R_4$ , где  $U$  – напряжение сети, В;  $R_4$  сопротивление человека, Ом.

При прикосновении человека к одной фазе (рис.1б) сети с заземленной нейтралью

$I_4 = U_{\phi} / R_4 = U/\sqrt{3} R_4$ , где  $U_{\phi}$  – напряжение фазы, в.

При прикосновении к одной фазе сети с изолированной нейтралью (рис.1в) через тело пройдет ток:

$$I_4 = \frac{U}{\sqrt{3} R_4 + R_{из}/\sqrt{3}}$$

Где  $R_{из}$  – сопротивление изоляции одной из фаз, Ом.

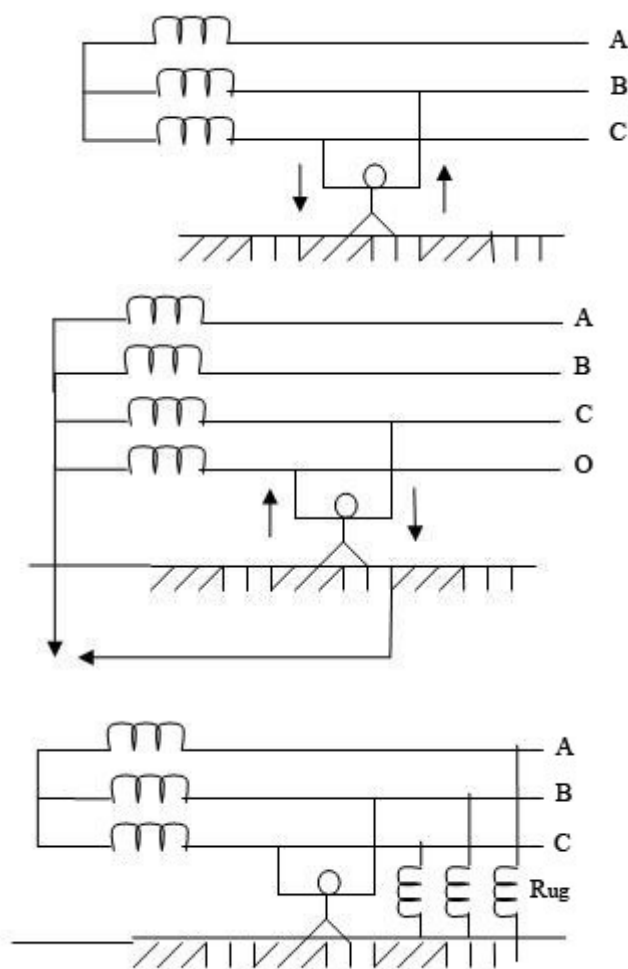


Рис.1 Схема возможных включений человека в электрическую сеть:  
 а) двухфазное;  
 б) однофазное в сети с заземленной нейтралью;  
 в) однофазное в сети с изолированной нейтралью.



Наиболее опасным видом включения является двухфазное, далее по степени опасности идет однофазное включение в сеть с заземленной нейтралью.

## **11.2 ЗАЩИТА ОТ ОПАСНОСТИ ПЕРЕХОДА НАПРЯЖЕНИЯ**

### Различают два случая перехода напряжения.

1. Переход высшего напряжения (выше 1000В) в сеть низшего напряжения (до 1000В). Например, при повреждении изоляции обмоток понизительного трансформатора 6600/380В напряжение из сети высшего напряжения (6600В) перейдет в сеть низшего напряжения (380В). Такой переход вызовет во вторичной сети ее повреждение и несчастные случаи.

2. Переход напряжения в электроустановках на конструктивные металлические части электрооборудования нормально не находящиеся под напряжением. Этот переход без применения защитных средств представляет опасность для обслуживающего персонала.

### .ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕХОДА ВЫСШЕГО НАПРЯЖЕНИЯ В СЕТЬ НИЗШЕГО НАПРЯЖЕНИЯ.

Защита от опасности перехода напряжения из сети высшего напряжения (более 1000В) в сеть низшего напряжения (менее 1000В) осуществляется посредством заземления нейтрали или фазы сети низшего напряжения. Если сеть низшего напряжения трехпроводная, то защита осуществляется через пробивной предохранитель, если сеть четырехпроводная, то непосредственно, наглухо путем заземления нейтрали. Это заземление называется рабочим.

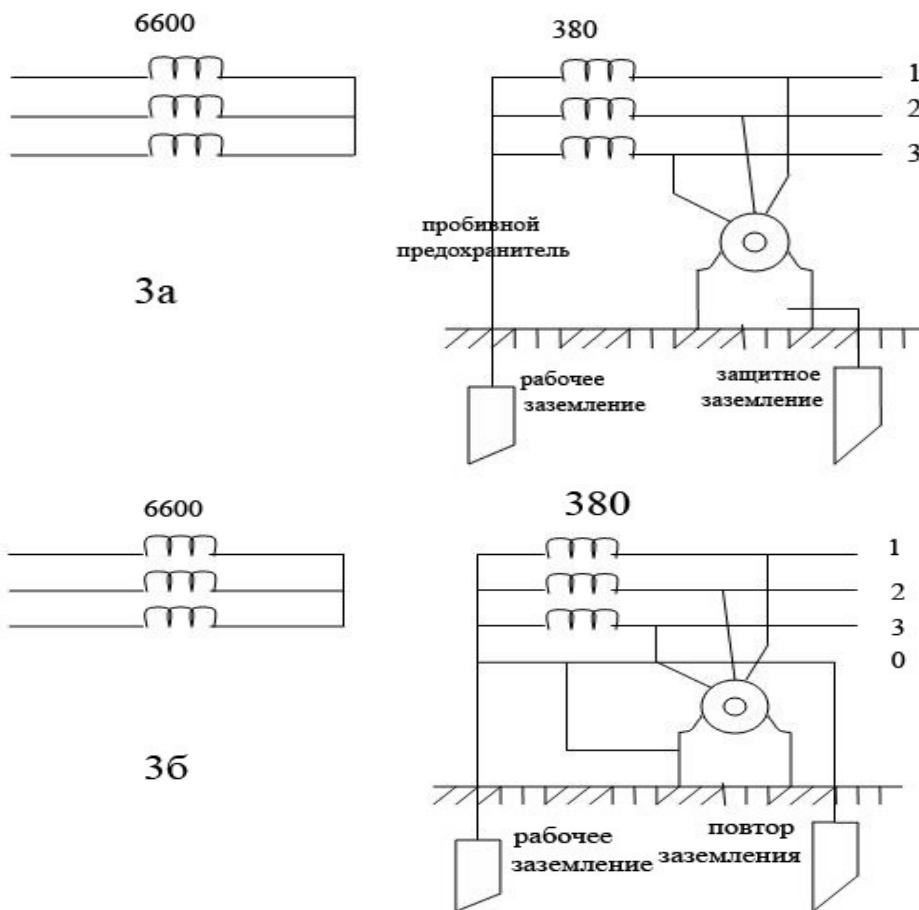


Рисунок 3. Рабочее заземление

Пробивной предохранитель состоит из 2-х дисков, разделенных слюдяной пластиной. Один диск соединен с нейтралью или фазой обмотки трансформатора, а второй с землей. В случае перехода высшего напряжения в сеть низшего на пластине пробивного предохранителя появляется потенциал высокого напряжения (400-500В) и происходит пробой. Сеть окажется заземленной и установка автоматически отключится со стороны высокого напряжения.

Величина сопротивления рабочего заземления зависит от того, является сеть высшего напряжения изолированной от земли или имеет заземление.

Если сеть высшего напряжения не имеет рабочего заземления, то сопротивление заземления в сети низшего напряжения (до 1000В) должно удовлетворять условию:

$$R_0 \leq 125/I_e,$$

Где 125 – допустимое напряжение на рабочем заземлении в цепи низшего напряжения при переходе высшего напряжения в сеть низшего;

$I_e$  – ток однополюсного замыкания в сети высшего напряжения, может быть определен:

Для кабельной сети:

$$I_e = UL_1/10;$$

Для воздушных линий:

$$I_e = UL_1/300, \text{ где } U = \text{напряжение, кВ.}; L - \text{длина сети, км.}$$

Сопrotивление рабочего заземления  $R_0 = 10\text{Ом}$ . Если в сети напряжения выше 1000В имеется глухое заземление, то в сети низшего напряжения должно быть не более 40м.

В четырехпроводных сетях рабочее заземление нулевого провода устраивается не только у трансформатора, но и через 200-250м линии, при этом сопротивление повторных заземлителей должно быть не более 100м.

### **11.3 ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕХОДА НАПРЯЖЕНИЯ НА МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ ЧАСТИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ**

При замыкании на корпус электрооборудования, т.е. соединении токоведущей части с конструктивными частями, нормально не находящимися под напряжением, электрооборудование окажется под напряжением относительно земли. В этом случае человек, стоя на полу (земле) и прикасаясь к поврежденному электрооборудованию, подвергается опасности поражения электротоком так же, как если бы он касался непосредственно поврежденной фазы.

Для предупреждения опасности поражения электротоком, связанной с пробоем изоляции устраивают защитное заземление.

Защитное заземление представляет собой соединение стальным или медным проводом корпуса электрооборудования с заземлителями (трубами, уголковой сталью и т.д.)

Защитное заземление применяется в трехфазных сетях с изолированной нейтралью трансформатора. При замыкании на корпус заземленного электрооборудования ток замыкания из сети через место пробоя и заземляющий провод пойдет в землю.

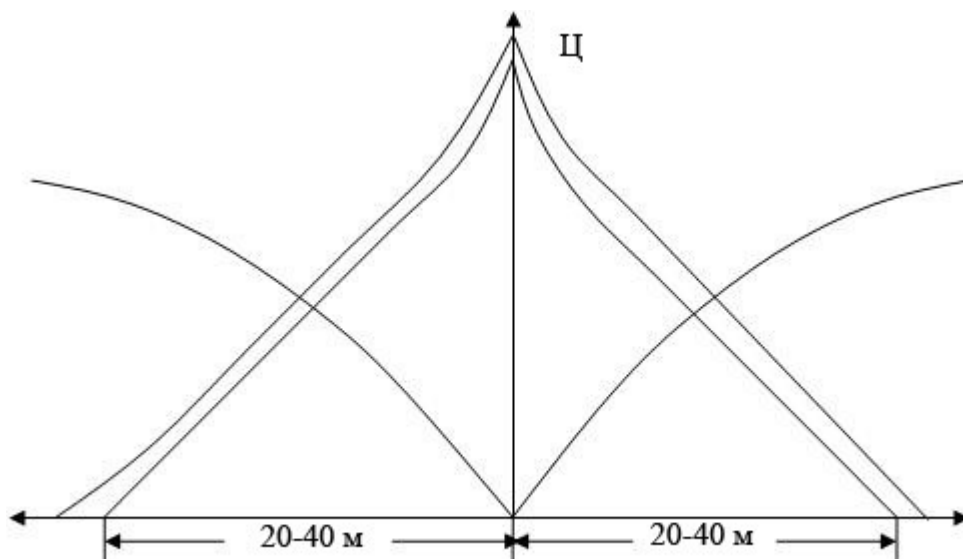
При больших токах замыкание на землю и протекании его через грунт с большим удельным сопротивлением между отдельными точками поверхности земли может быть напряжение, опасное для жизни.

Если человек находится вблизи или на некотором расстоянии от места стекания тока в землю, то он подвергается воздействию разности напряжений между точками земной поверхности, находящиеся друг от друга на расстоянии шага, равным 0,8 м для человека и 1,0 для животных.

Это напряжение называется «шаговым напряжением».

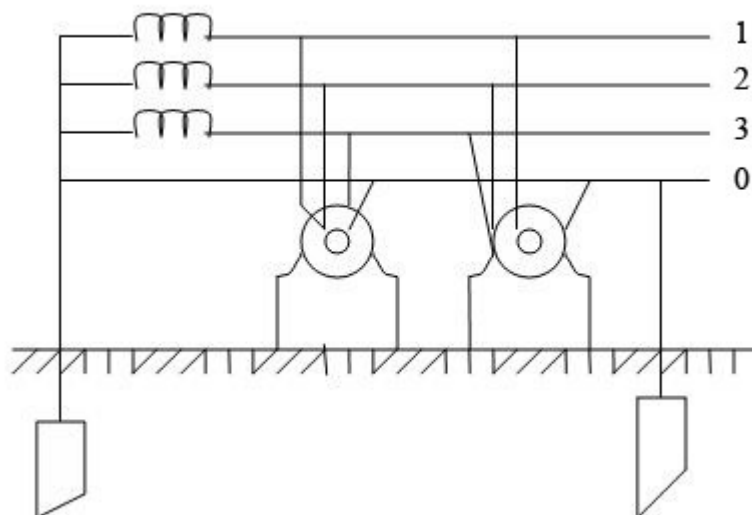
Практически точки нулевого потенциала находятся на расстоянии (в радиусе) 20-40м от места замыкания.

Человек, находясь вблизи заземленного оборудования, имеющего замыкание на корпус, и касаясь корпуса, окажется под напряжением, которое называется «напряжением прикосновения». Оно равно разности напряжений на корпусе поврежденного электрооборудования и на поверхности земли, где находится человек, касаясь электрооборудования.



1. – кривая распределения потенциалов в земле;
2. – кривая шагового напряжения;
3. – кривая напряжения прикосновения.

Зануление является частным случаем защитного заземления и применяется в четырехпроводных сетях. Оно представляет собой соединение медным проводом металлических частей установки, нормально не находящихся под напряжением, с неоднократно заземленным нулевым проводом.



В случае замыкания на корпус электродвигателя ток короткого замыкания пойдет с корпуса электродвигателя по соединительному проводу в нулевой провод и вызовет отключение электрооборудования от сети из-за срабатывания плавких предохранителей или автоматических выключателей.

Нулевой провод будет находиться под напряжением до тех пор, пока не сгорит предохранитель или сработает автомат. Все это время под напряжением будут находиться и другие зануленные токоприемники. Для снижения напряжения в нулевом проводе служат повторные заземлители.

Одновременно устройство в четырехпроводных сетях зануления и заземления запрещается, так как в случае пробоя изоляции у заземленного объекта ток короткого замыкания пойдет через заземление, повторный заземлитель, или рабочее заземление на нулевой провод со всеми присоединенными к нему потребителями и они окажутся под опасным напряжением.

Одним из средств защиты от появления опасного напряжения на конструктивных частях оборудования является защитное отключение. Оно осуществляется с помощью автоматических выключателей или контакторов, снабженных специальными реле отключения.

#### 11.4 РАСЧЕТ РАБОЧЕГО И ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ

Заземлителем называется проводник, находящийся в соприкосновении с почвой и создающий контакт с землей.

Различают заземлители естественные и искусственные. К первым относятся металлические конструкции зданий, сооружений, водопроводные трубы и т.д.

В качестве искусственных заземлителей рекомендуются стальные трубы диаметром 25-50 мм, толщиной стенок 3,5 мм и длиной 2-3 м; полосовая сталь толщиной не менее 4 мм и сечением 48 мм<sup>2</sup> при напряжении до 1000В и не менее 100мм<sup>2</sup> при напряжении более 1000В; проволока диаметром более 6 мм.

Сопротивление заземлителей определяется расчетным путем или замеряется на месте его заложения.

Удельной сопротивление почвы измеряется в месте заложения. Для ряда грунтов приведено ниже:

|             |  |
|-------------|--|
| Песок       | - $4 \times 10^4 - 7 \times 10^4$ Ом х см;       |
| Суглинок    | - $1,5 \times 10^4 - 4 \times 10^4$ Ом х см;     |
| Глина       | - $0,4 \times 10^4 - 0,7 \times 10^4$ Ом х см;   |
| Чернозем    | - $0,096 \times 10^4 - 5,3 \times 10^4$ Ом х см; |
| Речная вода | - $0 \times 10^4$ Ом х см.                       |

#### 5.Пример расчета защитного заземления.

Определяем сопротивление растеканию тока в землю в зависимости от типа заземлителя (см.таблицу).Например, для трубчатого заземлителя, находящегося в земле на глубине

$$R_r = \frac{\rho}{2\pi d} \left( \ln \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4h+l}{4h-l} \right),$$

Где L – длина заземляющего электрода, см.

Определяется расчетное наибольшее за год сопротивление растекания тока в земле с учетом коэффициента сезонности  $\alpha_c$

$$R'_r = R_r \alpha_c$$

Необходимое число труб – заземлителей с учетом коэффициента взаимного экранирования  $\alpha_{э.м.}$

Определяется из соотношения:

$$n^* \vartheta_{э.т.} = \frac{R_T'}{R_0}$$

Коэффициент экранирования зависит от отношения расстояния между заземлителями «а» к длине электрода и условного числа труб, определяется по графикам.

Длина соединительной полосы

$$l_n = 1,05 a * n$$

Определяется сопротивление растеканию тока в земле соединительной полосы

$$R_n = \frac{S}{2\pi l} \ln \frac{2l_n^2}{bh}$$

Где, в – ширина полосы, см;

Н – глубина, см

С учетом коэффициента сезонности

$$R_n' = R_n * \vartheta_c$$

Определяется результирующее сопротивление растеканию тока всего заземляющего устройства

$$R \leq \frac{1}{\frac{\vartheta_{э.т.}}{R_n} + \frac{n^* \vartheta_{э.т.}}{R_T}}$$

Где  $\vartheta_{э.т.}$  - коэффициент взаимного экранирования полосы и труб; определяется по графику в зависимости от  $a/l$  и  $R$ .

Все необходимые справочные данные для выполнения расчета величины сопротивления защитного заземления можно взять в методических указаниях к практическим занятиям по дисциплине «Охрана труда».

## 11.5 ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ОТ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРОТОКОМ

В зависимости от назначения индивидуальные средства могут быть подразделены на следующие виды: изолирующие от земли, изолирующие от электрооборудования, указатели или индикаторы напряжения, защитные средства для глаз.

К средствам изолирующим человека от земли относятся резиновые коврики, галоши, боты и изолирующие поставки.

Коврики применяются при обслуживании электроустановок напряжением до 1000В. Они изготавливаются размером 0,75 x 0,75 м и толщиной 4-10 мм.

Галоши и боты также применяются при обслуживании установок напряжением до 1000В и не покрываются лаком.

Изолирующие подставки применяются при обслуживании электроустановок с любым напряжением. Они изготавливаются из решеток размером 0,75 x 0,75 м и 0,75 x 0,4 м. Решетки монтируют из деревянных планок и устанавливают на фарфоровые ножки высотой 50 мм.

К средствам защиты от электрооборудования относятся монтерский инструмент и приспособления для различных работ (клещи, штанги).

Монтерский инструмент (кусачки, пассатижи, отвертки) должны иметь изолированную ручку длиной 10 см.

Штанги служат для включения и выключения разъединителей.

Изолирующие клещи применяются для смены предохранителей при напряжении до 35 кв.

Указатели или индикаторы служат для проверки снятия напряжения.

При напряжении до 220В применяются лампочки накаливания включаемые в сеть. При напряжении тока 220-500В применяются неоновые лампочки, которая включена в патроне. Электрошнур и патрон имеют наконечники-электроды, присоединяемые к источнику напряжения. В электроустановках с напряжением выше 500В в качестве индикаторов применяются токоискатели, действующие от емкостного тока и потому не требуют включения непосредственно в сеть.

Защитными средствами для глаз являются очки (темно-зеленые или золотисто-зеленые).

Индивидуальные защитные средства по степени надежности делятся на основные и дополнительные.

Основными называются такие средства, изоляция которых надежно выдерживает рабочее напряжение электроустановки и при помощи которых разрешается касаться токоведущих частей, находящихся под напряжением.

Дополнительными называются такие средства, которые сами по себе не могут обеспечить безопасность при данном напряжении и являются дополнительной мерой защиты к основным средствам.

К основным защитным средствам в установках напряжением выше 1000В относятся:

- изолирующие штанги;
- изолирующие клещи;
- указатели напряжения.

К дополнительным средствам относятся: диэлектрические перчатки и боты, резиновые коврики, изолирующие подставки.

К основным защитным средствам в установках напряжением до 1000В относятся галоши, боты, резиновые коврики и изолирующие подставки.

Для проверки диэлектрических свойств все изолирующие защитные средства подвергаются электрическим испытаниям после изготовления и периодически в процессе эксплуатации. Лишь штанги, предназначенные исключительно для наложения временных заземлений, диэлектрические коврики и изолирующие подставки не подвергаются периодическим

испытаниям. Указатели высокого напряжения и токоискатели, кроме того, испытываются на правильность их показаний.

Испытания производятся переменным током промышленной частоты (50 Гц) при температуре 15-20<sup>0</sup>С. Такую же температуру должны иметь и испытываемые объекты. Резиновые защитные средства допускается испытывать постоянным током.



## **ТЕМА 12.ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ТЕХНИКА**

### **План**

1. Организация противопожарной охраны
2. Пожарная характеристика горючих веществ
3. Характеристика материалов и конструкций по возгораемости. Огнестойкость зданий и сооружений
4. Планировка зданий
5. Противопожарная связь и сигнализация
6. Основные методы пожаротушения и огнегасительные вещества

### **12.1 Организация противопожарной охраны**

Пожары промышленных предприятий приносят государству огромные убытки. Они уничтожают здания, запасы материалов, готовую продукцию, оборудование и вызывает остановку предприятий на длительный срок. Предотвращение пожаров и успех борьбы с ними обеспечивается проведением пожарно-профилактических мероприятий.

В 1927 г. был создан специальный орган - Государственный пожарный надзор. Постановлением ЦИК и СНК СССР от 7 апреля 1936 г. было утверждено «Положение о государственном пожарном надзоре и городской пожарной охране». На основании этого постановления в городах организованы городские пожарные команды, находящиеся в ведении исполкомов городских Советов депутатов трудящихся.

Число команд зависит от территории города, количества населения и степени пожарной опасности предприятий, зданий и сооружений. В районе своего выезда (радиус выезда команды равен 3 км) пожарные команды охраняют все предприятия, зданий и сооружений. На крупных предприятиях, где опасность пожаров особенно велика, а также на предприятиях, находящихся на значительном расстоянии от городских команд, организуются профессиональные пожарные команды.

В задачи Государственного пожарного надзора и их местных органов входит следующее:

- а) разработка и издание технических норм, правил и инструкций по пожарной безопасности, обязательных для всех ведомств.
- б) систематический контроль за выполнением противопожарных мероприятий всеми предприятиями и организациями;
- в) проверка выполнения требований и норм пожарной безопасности при проектировании, строительстве и эксплуатации предприятий.
- г) проверка боеготовности пожарных организаций

В соответствии с этим органам пожарной охраны предоставлено право производить обследование всех предприятий, складов по пожарной безопасности, привлекая к административной или судебной ответственности лиц, виновных в нарушении норм и правил пожарной охраны.

Органами государственного пожарного надзора представлено право налагать денежные штрафы на руководителей предприятий, начальников цехов и других лиц, виновных в нарушении правил пожарной безопасности.

Ответственность за пожарную безопасность возложена на руководителей предприятий, а в отдельных цехах, складах - на их начальников.

Борьба с пожарами будет успешной в том случае, если противопожарные правила будут усвоены и повседневно осуществляться всем персоналом предприятия.

Задача инженерно-технических работников заключается в строгом соблюдении всех норм и правил пожарной безопасности при проектировании и эксплуатации различных зданий, сооружений, оборудования и т.д.

Пожарную охрану на предприятиях осуществляют профессионально-пожарные команды (ППК) или пожарные караулы (ПК). В цехах, мастерских и рабочих сменах организуются добровольные противопожарные ячейки или дружины, руководство которыми осуществляет начальник цеха или назначенное им лицо.

Кроме того на предприятиях по приказу директора создаются постоянные пожарно-технические комиссии, которые контролируют противоположную безопасность предприятия.

## 2 Пожарная характеристика горючих веществ.

В обычных условиях горения представляет собой процесс окисления или соединения горючего вещества с кислородом воздуха, сопровождающийся выделением тепла и света.

В зависимости от скорости протекания реакции различают: окисление (медленное горение), горение, взрыв и детонацию.

Для возникновения и протекания горения необходимо горючее вещество, кислород и источник воспламенения.

Почти все горючие вещества представляют собой органические соединения, состоящие из углерода, кислорода и водорода. Горючесть веществ определяется содержанием С и Н.

Источником воспламенения могут быть открытое пламя, лучистая энергия и адиабатическое сжатие.

Пожарная характеристика горючих веществ определяется их физическими и химическими свойствами, при этом наибольшее значение при оценке пожарной опасности имеют температуры, при которых горючее вещество подготовлено к горению.

К таким температурам относятся температура вспышки и воспламенения, самовоспламенения и самовозгорания.

Температура вспышки есть наименьшая температура вещества, при которой создается смесь газов и паров с воздухом, способная воспламениться при поднесении открытого огня.

При этой температуре сгорают только образующиеся при испарении газы и пары, но горение самого вещества(жидкости) не происходит. Это объясняется тем, что сама жидкость при температуре вспышки имеет малую скорость испарения для создания в момент вспышки новой порции горючей смеси, а тепла, переданного жидкости от пламени недостаточно для увеличения скорости испарения.

Жидкость разделяются на легко воспламеняющиеся с температурой вспышки до 45 и на горючие - с температурой вспышки более 45С.

Температура воспламенения есть наименьшая температура горючего вещества (жидкости), при которой оно загорается от открытого источника огня и продолжает спокойно гореть после удаления этого источника.

ДЛЯ ЛЕГКОВОСПЛАМЕНЯЮЩИХСЯ ЖИДКОСТЕЙ РАЗНИЦА МЕЖДУ температурами вспышки и воспламенения составляют 1-2С, а для горючих жидкостей - 30С и выше.

Важной характеристикой любого горючего вещества является температурой самовоспламенения.

Температурой самовоспламенения называют температура, при которой возникает горение вещества (твердого, жидкого) в отсутствии открытых источников огня.

Для того, чтобы начался процесс горения, необходимо нагреть горючую систему до температуры самовоспламенения, при этом -горючие вещества (твердые, жидкие) разлагаются с образованием паров и газов, смешиваясь с кислородом воздуха, они вступают с ним в реакцию.

Аналогично процессу самовоспламенения различают процесс самовозгорания. Известно, что твердые вещества, особенно угли, способны на своей поверхности адсорбировать газы и воздух.

В адсорбционном слое с сильно развитой пористостью происходит интенсивное его окисление кислородом воздуха, что ведет к повышению температуры вещества и накоплению в нем тепла. По мере накопления тепла процесс окисления ускоряется с одновременным повышением температуры.

Когда температура вещества достигнет температуры самовоспламенения процесс медленного окисления переходит в горение.

Процесс самонагрева вещества, заканчивающийся горением, называется самовозгоранием. Самовозгоранием отличается от самовоспламенения тем, что совершается без подвода тепла извне.

Чем ниже температура самовозгорания вещества, тем оно опасней в пожарном отношении.

Горючие газы, пары, пыли в смеси с кислородом воздуха способны образовывать взрывчатые смеси.

Взрыв - это быстрое, определяемое долями секунды, горение, сопровождающиеся выделением большого количества тепла и раскаленных газов с образованием большого давления. Взрыв сопровождается всегда звуковым эффектом.

Для возникновения взрыва паро- или газозвушной смеси необходимо два условия: определённая концентрация этой смеси; импульс, способный нагреть смесь до температуры самовоспламенения.

Наименьшая концентрация газов, паров или пыли в воздухе, которая способна дать взрыв, называется нижним пределом взрыва. Концентрация газов, паров или пыли в воздухе, выше которой смесь перестает быть взрывчатой, называется верхним пределом взрыва.

Все концентрация между нижним и верхним пределами взрыва являются взрывчатыми и определяют диапазон взрыва. Чем больше этот диапазон, тем опаснее смесь.

Пожарная характеристика веществ определяет категорию производства, в зависимости от которой разрабатываются мероприятия по предотвращению пожаров и взрывов. При взрывах газов в трубах, имеющих достаточную длину и диаметр, нормальное горение переходит в детонацию, при которой скорость распространения пламени превышает скорость звука и может достигнуть 1000-4000 м/СЕК.

Характеристика материалов и конструкций по возгораемости.  
Огнестойкость здания и сооружения.

Согласно строительным нормам /СН и П II-А5-62/ все строительные материалы и конструкции по степени возгораемости делятся на три группы: несгораемые, трудногораемые и сгораемые.

**Несгораемые** считаются конструкции, выполненные из несгораемых материалов. Несгораемые материалы под действием огня и высоких температур не воспламеняется, не тлеют и не горят. К ним относятся все естественные и искусственные неорганические материалы: кирпичи, стальные, бетонные и ж.б. конструкции, камни, асбест и др.

**Трудногораемые** считаются конструкции, выполненные из трудногораемых материалов, а также из сгораемых материалов, защищенных от огня штукатуркой и облицовкой из несгораемых материалов.

**Трудногораемые** материалы под воздействием огня или высоких температур с трудом воспламеняются, тлеют и продолжают гореть или тлеть только при наличии огня /источника/. К ним относятся материалы, состоящие несгораемых материалов и сгораемых компонентов./древесина, глубоко пропитанная огнестойкими составами, бетон с органическими наполнителями/.

**Сгораемые** считаются конструкции, выполненные из сгораемого материала. Сгораемыми считаются материалы, которые воспламеняются или тлеют под воздействием огня или высокой температуры и продолжают гореть при ударе последних. К ним относятся древесина, органические, вяжущие и др. материалы.

Важнейшей характеристикой строительных конструкций является предел огнестойкости, определяемый экспериментальным или расчетным путем.

Пределом огнестойкости называется время, в течении которого конструкция при воздействии огня сохраняет свои несущие способности.

Экспериментальное определение предела огнестойкости заключается в том, что элементы конструкции в натуральную величину подвергаю огневым испытаниям в специальных камерах.

Предел огнестойкости определяется одним из следующих факторов: образование трещин, повышение температуры на не обогреваемой поверхности конструкции на 140о выше первоначальной, потерей конструкции несущей способности /обрушение/.

Достижения предела огнестойкости стальных конструкций при пожаре связано обычно с их нагревом до критической температуры, при которой предел текучести стали снижается до величины возникающих рабочих напряжений.

Предел огнестойкости стальных конструкций составляет 0,25 часа, при этом температура повышается до 500-600оС.

Огнестойкость стальных конструкций повышает облицовкой их огнестойкими материалами.

В зависимости от состава бетона воздействие огня на него различно. При температуре 400-500оС прочность бетона быстро снижается вследствие химической изменений в них. В ряде случаев при нагреве в бетоне возникают местные дефекты: отслаивание от арматуры, отколы кусков. При появлении трещин выходящие газы еще сильнее разрушают бетон.

Для повышения огнестойкости ж.б. конструкций рекомендуется увеличивать сечение конструкций и уменьшать коэффициент теплопроводности.

Деревянные конструкции представляют большую пожарную опасность. Для придания конструкциям огнестойкости их покрывают штукатуркой и облицовкой, а также пропитывают антипирогенами (фосфорнокислый аммоний, сернокислый аммоний).

Степень огнестойкости зданий и сооружений характеризуется группой возгораемости и пределом огнестойкости их частей.

Здания и сооружения по огнестойкости подразделяются на 5 степеней /I-U/.

В соответствии с противопожарными нормами все производства подразделяются на 6 категорий: А,Б (взрывопожарные), В,Г,Д (пожароопасные), Е (взрывоопасные).

Определения категории основывается на характеристике обращающихся в производстве веществ (таблице).

| <b>Характеристика производства</b> | <b>Катег. произ-ва</b> | <b>Характеристика обращающихся в производствах веществ</b>  |
|------------------------------------|------------------------|---|
| Взрывопожарноопасные               | А                      | Горючие газы, нижний предел взрываемости которых 10% и менее к объему воздуха; жидкости с температурой вспышки паров до 28оС (включительно) при условии, что указанные газы и жидкости могут образовать взрывоопасные смеси в объеме, превышающем 5% объема помещения; вещества, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг другом |

|                     |   |  |
|---------------------|---|--|
| Взрывопожароопасные | Б | Горючие газы, нижний предел взрываемости которых более 10% к объему воздуха; жидкости с температурой вспышки паров до 28 до 61оС (включительно); жидкости, нагретые в условиях производства до температуры вспышки и выше; горючие пыли или волокна, нижний предел взрываемости которых 65 г/м3 и менее к объему воздуха, при условии что указанные газы, жидкости и пыли могут образовать взрывоопасные смеси в объеме, превышающем 5% объема помещения |
| Взрывопожароопасные | В | Жидкости с температурой вспышки паров выше 61оС: горючие пыли или волокна, нижний предел взрываемости которых более 65 г/м3 к объему воздуха; вещества, способные только гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг другом: твердые сгораемые вещества и материалы.  |
| Пожароопасные       | Г | Несгораемые вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени: твердые, жидкие и газообразные вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива  |
| Пожароопасные       | Д | Несгораемые вещества и материалы в холодном состоянии  |
| Взрывоопасные       | Е | Горючие газы без жидкой фазы и взрывоопасной пыли в таком количестве, что они могут образовать взрывоопасные смеси в объеме, превышающем 5% объема помещения, и в котором по условиям технологического процесса возможен только взрыв (без последующего горения): вещества, способные взрываться (без последующего горения) при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом   |

Помещения, в которых применяют или хранят горючие вещества, называются пожароопасные: они подразделяются на классы: П-І. П-ІІ, П-ІІа,

П-Ш.

Класс П-I -помещения, в которых применяют или хранят горючие жидкости с температурой вспышки паров более 450С.

Класс П-II -помещения, в которых выделяются горючие пыли или волокна, переходящие во взвешенное состояние.

Класс П-Па -помещения, в которых производственные и складские, в которых содержатся твердые или волокнистые горючие вещества (дерево, ткани и т.п.), но без признаков класс П-II

Класс П-Ш- наружные установки, в которых применяют или хранят горючие жидкости с температурой вспышки паров выше 450С, а также твердые горючие вещества.

## 12.2 Планировка зданий

Размещение зданий на генеральном плане и внутреннюю планировку зданий производят с таким расчетом, чтобы ограничить распространение пожаров и обеспечить успешное их тушение.

Распространение пожара на соседние здания происходит главным образом в результате излучения пламени, переброса головней и искр.

Для предупреждения распространения пожара на соседние здания и сооружения предусматривают противопожарные разрывы, величина которых зависит от степени огнестойкости противостоящих зданий и от степени пожарной опасности производства /см. табл./.

Производственные процессы с различной пожарной опасностью размещают в разных зданиях, а в случае размещения одном здания их разделяют противопожарными перегородками. К ним относятся противопожарные стены (брандмауэры) и перекрытия.

Противопожарные преграды должны быть несгораемыми и иметь предел огнестойкости не менее 4 часов. Проемы (двери, крышки) в противопожарных преградах устраивают несгораемыми или трудносгораемыми с пределом не менее 1,5 часа.

Площадь проемов в брандмауэрах не должна превышать 25 % их площади. Противопожарные стены опираются на фундамент и возводятся на всю высоту и возвышаются над сгораемой кровлей на 50 см. и несгораемой на 30 см. Брандмауэры располагают перпендикулярно к оси здания или параллельно ей. Крышечные или висячие, брандмауэры служат для разделения на отсеки крышечных конструкций.

Число брандмауэров в здании определяется исходя из наибольшей допустимой площади между ними, которая в свою очередь зависит от категории пожарной опасности и огнестойкости здания ( $250 \text{ м}^2 - 500 \text{ м}^2$ ).

Для предупреждения распространения пожара по высоте здания служат огнестойкие перекрытия. Перекрытия могут быть междуэтажными, чердачными, подвальные помещения и лестничными клетками. В качестве перекрытий применяется сборный железобетон. Проемы в брандмауэрах и зонах защищаются дренчерными устройствами.

Для проектирования зданий промышленных предприятий необходимо предусматривать организованное движение людей в аварийных условиях, при этом обязательным условием является кратчайшее расстояние от места работы до выхода наружу и безопасность движения.

Выходы считаются эвакуационными, если они ведут:

а) из помещений первого этажа непосредственно наружу или через коридор, вестибюль и лестничную клетку;

б) из помещений остальных этажей на лестничную клетку, имеющую выход наружу или в коридор;

в) из помещений в соседние помещения, имеющие эвакуационные выходы.

В каждом помещении предусматриваются, как правило, не менее двух эвакуационных выходов. Устройство одного выхода допускается из помещений площадью  $100 \text{ м}^2$  при размещении в них производства категорий А, Б, В и площадью  $200 \text{ м}^2$  - для производств категорий Г и Д. В этих случаях к качеству выхода со второго этажа допускается использование пожарных лестниц.

Ширина дверей, коридоров или проходов должны приниматься из расчета не менее 0,6 м. на 100 человек.

Принимается следующая предельная ширина путей эвакуации, м. :

|          | Наименьшая | Наибольшая |
|----------|------------|------------|
| Проходы  | 1,0        | Не огран.  |
| Коридоры | 1,4        | То же      |
| Двери    | 0,8        | 2,4        |
| Площадки | 1,15       | 2,4        |

Допустимое расстояние от наиболее удаленного рабочего места до эвакуационного выхода зависит от категории производства по пожарной опасности и степени огнестойкости здания и колеблется от 25 до 100 м. или вообще не ограничивается для категории Д.

### 12.3 Противопожарная связь и сигнализация

Успешная борьба с возникшими пожарами зависит от быстрой и точной передачи информации о пожаре и месте его возникновения и ближайшую пожарную команду. По своему назначению связь пожарной охраны разделяется на три вида:

а) связь извещения о пожаре;

б) диспетчерская связь, обеспечивающая оперативное управление пожарными частями и взаимодействие со службами города (водопровод, электросеть, милиция, скорая помощь; к этому виду связи относится проводная и радиосвязь).

в) связь на месте пожара (ранцевые радиостанции).

Важное место в деле локализации пожаров имеет пожарная сигнализация.

Автоматическая система связи состоит из:



- а) извещателей автоматического (датчики) и ручного действия;
- б) линейной связи, соединяющей датчики с приемным устройством;
- в) приемного устройства.

Автоматические извещатели разделяются на три вида: реагирующие на тепло, свет и дым.

В зависимости от способа включения извещателей установки пожарной электрической сигнализации делятся на лучевые и кольцевые (шлейфовые).

При лучевой системе извещатель включен в самостоятельную пару проводов (луч), идущих к приемному аппарату.

При кольцевой системе все извещатели последовательно включены в приемное устройство. В одно кольцо можно включать до 50 извещателей. Лучевые установки применяются при небольшой территории охраняемых объектов, а шлейфовые – при большой территории.

## **12.4 Основные методы пожаротушения и огнегасительные вещества**

Горение в условиях пожара может быть ликвидировано тремя методами:

1. Удалением окислителя или снижением его процентного содержания в зоне горения;
2. Удалением горючего вещества из очага пожара;
3. Снижением температуры горючей среды до предела, при котором дальнейшее горение невозможно.

Первый метод состоит в том, что очаг пожара изолируется от окружающего воздуха и скапливающийся дым снижает содержание  $O_2$  в изолированном объеме до предела, когда горение прекращается. Горящие объемы могут заполняться инертными газами или парами.

Второй метод предусматривает устройство разрывов между зоной горения и смежными массами горючего вещества и удаление еще не загоревшихся веществ (например, спуск горячей жидкости из резервуаров в аварийные емкости).

Третий метод основан на том, что температура горящего вещества искусственно понижается ниже температуры воспламенения этого вещества. Например, при горении жидкостей вся масса медленно прогревается за исключением верхнего слоя, поэтому перемешивание больших масс жидкости приводит к понижению температуры и прекращению горения.

Выбор метода тушения зависит от конкретных условий пожара и его возможного развития.

Основные требования к огнегасительным веществам сводятся к следующему: быстро прекращать горение при относительно малом расходе, не причинять вреда организму при попадании, не разрушать предметы и материалы, быть дешевыми. В качестве огнегасительных веществ применяют воду, инертные газы, химическую и воздушно-механическую пены, песок, специальные флюсы, уголекислоту и кошму.

Вода. На практике чаще всего применяют воду, которая по сравнению с другими огнегасительными веществами имеет наибольшую теплоемкость и пригодна для тушения большинства горящих веществ.

Один литр воды при нагревании от  $0^{\circ}\text{C}$  до  $100^{\circ}\text{C}$  поглощает 419,1 кАж тепла и при испарении 2675,8 кДж.

При попадании не горящие вещества вода охлаждает его до температуры, при которой невозможно горение. Образующийся при этом водяной пар разбавляет воздух до содержания в нем кислорода 14-15 %, что также способствует прекращению горения. Кроме этого горящая поверхность покрывается тонкой водяной пленкой, которая прекращает доступ кислорода у горячей поверхности.

Механические действия струи воды заключается в сбивании пламени. Для повышения впитываемости воды в горящее вещество в неё добавляются специальные составы, уменьшающие поверхностное натяжение жидкости.

Вода применяется в виде компактных струй, в распиленном виде и в виде пара (для тушения газопроводов).

Вода не применяется для тушения электрооборудования, находящегося под напряжением, (т.к. она электропроводна) жидкостей, не смешивающихся с водой, ценного оборудования (библиотек).

Водоснабжение – комплекс устройств для подачи воды к месту пожара. Обычно противопожарный водопровод объединяется с хозяйственным или производственным.

Различают водопроводы высокого и низкого давлений. Напор должен быть таким, чтобы обеспечивалась струя воды не менее 10 м., в водопроводах высокого давления – до уровня самой высокой точки здания.

Для подачи воды на водопроводах устанавливаются гидранты. Они располагаются вдоль дорог, проездов на расстоянии не более 100 м. друг от друга, не ближе 5 м. от стен зданий и не более 2 м. от дороги.

Внутри зданий, на лестничных площадках и этажах устанавливаются пожарные краны, которые располагаются в шкафчиках, где хранится рукав с пожарным стволом. Пожарные краны устанавливаются на высоте 1,35 м. от пола.

Для автоматического тушения пожара используется спринклерное оборудование, которое состоит из сети водопроводных труб, смонтированных под перекрытием с ввинченными в них спринклерными головками.

Основной частью этого оборудования является спринклерная головка, которая при отсутствии пожара удерживает водопровод закрытым. При повышении температуры (в случае пожара) до температуры плавления биметаллических пластин ( $72, 93, 141$  и  $182^{\circ}\text{C}$ ) замок открывается и вода поступает на очаг пожара.

Спринклеры устанавливаются с таким расчетом, чтобы один спринклер приходился на  $12\text{ м}^2$  площади пола, а в помещениях с повышенной опасностью на  $9\text{ м}^2$  пола.

Дренчеры отличаются от спринклера тем, что головка у них всегда открыта.

Они могут быть ручного действия с подачей воды от водопитателя через вентиль и автоматические.

Дренчеры применяются для создания водяных завес при пожаре и разбрызгивания воды в желаемом направлении.

Инертные газы и пары. Инертные газы и водяной пар, смешиваясь с горючими газами и парами, понижают концентрацию кислорода и способствуют прекращению горения. Огнегасительные действия инертных газов объясняется также тем, что они попадая в горящую среду снижает её температуру благодаря большому коэффициенту теплопроводности ( $3,3 \cdot 10^{-5}$  и  $5,7 \cdot 10^{-5}$ ).

Углекислый газ широко применяется для быстрого тушения (2-10 сек.), небольших поверхностей (двигателей внутреннего сгорания, электроустановок), т.к.  $\text{CO}_2$  неэлектропроводен, а также при хранении легковоспламеняющихся веществ.

Азот чаще всего применяется в качестве инертной среды при работе с огнеопасными веществами.

Инертные газы и водяной пар применяется для тушения пожаров в помещениях с объемом  $500 \text{ м}^3$ .

Огнегасительные пены. Применяются для тушения легковоспламеняющихся жидкостей. Пена представляет собой систему, в которой дисперсной фазой всегда является газ, находящийся в тонких пленках жидкости. Чем меньше размеры пузырьков и поверхностное натяжение пленки, тем устойчивее пена.

Для тушения пожаров применяется 3-4 % пены.

Химическая пена получается в пеногенераторах из пенопорошка и воды.

Пенопорошок состоит из сухих солей (сернокислого алюминия, бикарбоната натрия) и лакричного экстракта, альбимина, или другого пенообразующего вещества.

При взаимодействии с водой серокислый алюминий, бикарбонат натрия и пенопорошок образуют углекислый газ.

В результате выделения большого количества  $\text{CO}_2$  образуется устойчивая пена. Такая пена не реагирует с нефтепродуктами и образует на их поверхности плотный слой, не пропускающий паров жидкости.

Для получения пены применяется пеногенераторы ПГМ-50 ПГМ-100.

Воздушно-механическая пена представляет собой механическую смесь воздуха (90 %), воды (9,6-9,8 %), и пенообразователя (0,2-0,4 %).

Она получается в эжекторных аппаратах непрерывного действия. Мелкие пузырьки воздуха, смешиваясь с водой, к которой прибавляется 2-4 % жидкого преобразователя, образуют устойчивую (до 30 мин.) пену. Для получения воздушно-механической пены применяют пенообразователь ПО-1, состоящий из керосинового контакта, столярного клея и этилового спирта.

Твердые огнегасители. Эти вещества применяются для тушения пожаров металлов: калия, натрия, лития, циркония, урана магния, титана. В качестве огнегасительных твердых веществ применяют флюсы (хлориды щелочных и щелочноземельных металлов) углекислая и двууглекислая сода и т.д.

Их действие заключается в изоляции очага пожара и выделении  $\text{CO}_2$ .



## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Конституція України. Київ, 1996.
2. Закон «Об охране труда в Украине». 1992.
3. Кодекс законов о труде Украины.
4. Положение о Комитете по надзору за охраной труда Украины. 1998.
5. Денисенко Г.Ф. Охрана труда. М.; 1985.
6. Державний реєстр міжгалузевих нормативних актів про охорону праці (Реєстр ДНАОП) Держнагляд охорони праці. Київ. 1995.
7. Кодекс об административных правонарушениях Украины. 2001.
8. Уголовный кодекс Украины. 2001.