

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**БРАТСКИЙ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНЫЙ КОЛЛЕДЖ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Специальность 13.02.02
Теплоснабжение и теплотехническое оборудование

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

*для выполнения практических работ с курсом лекций по УП 04.01
ПМ 04 Организация и управление работой трудового коллектива*

Братск 2024

Составила (разработала) Гуделина Н.А, преподаватель кафедры энергетических и строительных дисциплин

Методические указания предназначены для организации учебной практики студентов и проведения практических работ по УП 04.01 профессионального модуля ПМ 04 Организация и управление работой трудового коллектива. Раздел Промбезопасность.

Содержание

Введение.....	4
1 Защита персонала, работающего в условиях воздействия избыточной теплоты. Защита от вредных веществ, содержащихся в воздухе рабочей зоны.....	6
1.1 Мероприятия по нормализации микроклимата.....	6
1.2 Защита от вредных веществ, содержащихся в воздухе рабочей зоны.....	7
1.3 Определение параметров микроклимата рабочих мест.....	8
1.4 Специальная оценка условий труда (аттестация рабочих мест по условиям труда).....	13
2 Нормирование производственного освещения. Цветовое оформление машин и оборудования.....	22
2.1 Основные понятия и гигиенические требования к производственному освещению.....	22
2.2 Расчет освещенности рабочих мест в помещении.....	23
2.3 Цветовое оформление промышленных зданий.....	33
3 Средства и методы защиты от шума. Гигиеническое нормирование механической колебаний.....	39
3.1 Шум, его влияние на организм человека и методы защиты от шума.....	39
3.2 Вибрация, её действие на организм человека и методы борьбы с вибрацией.....	41
4 Обеспечение защиты от поражения электрическим током. Защита от статического электричества.....	43
4.1 Обеспечение защиты от поражения электрическим током.....	43
4.1.1 Обеспечение электробезопасности.....	43
4.2 Защита от статического электричества.....	43
4.3 Методы и средства обеспечения электробезопасности.....	45
5 Оказание первой доврачебной помощи пораженным электрическим током, кровотечениям, переломах, вывихах, отравлениях.....	50
5.1 Первая помощь при кровотечениях.....	50
5.2 Первая помощь при ранениях.....	52
5.3 Первая помощь при ушибах, растяжениях и вывихах.....	53
5.4 Первая помощь при переломах.....	53
5.5 Фиксация пострадавшего при переломе шейного позвонка.....	55
5.6 Первая помощь при отравлении угарным газом.....	55
5.7 Первая помощь при отравлении ядохимикатами.....	56
6 Обеспечение пожарной безопасности для отдельных цехов, помещений, установок.....	57
6.1 Молниезащита.....	57
6.2 Организация пожарной охраны предприятия.....	58
6.3 Изучение первичных средств тушения пожаров.....	58
Заключение.....	63
Список использованных источников.....	64

Введение

Управление безопасностью современного производства – сложная задача, требующая комплексного системного подхода. Данная задача не может быть решена в отрыве от общей системы управления предприятием и должна учитывать:

- применяемые на производстве технологии;
- тип и состояние оборудования и производственных помещений;
- квалификацию и навыки персонала.

Промышленность во всем мире развивается быстрыми темпами и вслед за этим также интенсивно изменяется нормативно-правовая база в области промышленной безопасности, разрабатываются технические регламенты, выходят в свет новые директивы. Вопросы промышленной безопасности становятся все более актуальными в свете возрастающего числа экологических и техногенных катастроф.

Функционирование подавляющего большинства промышленных объектов, будь то нефтеперерабатывающий завод или теплоцентраль, представляет опасность для окружающей среды и населения. Поэтому вопросы обеспечения промышленной безопасности во всем мире подлежат государственному контролю и регулированию.

Промышленная безопасность — состояние защищённости жизненно важных интересов личности и общества от аварий на опасных производственных объектах и последствий указанных аварий

В России в этой области также существует обширная система нормативов и законодательно обусловленных требований. К ним относятся предельно допустимые нормы концентрации опасных веществ на производственных площадях и в окружающей среде, требования по установке необходимых устройств контроля за технологическими процессами, систем взрыво- и пожарозащиты, требования по уровню подготовки персонала, правила техники безопасности и многие другие аспекты. Во исполнение данных требований отраслевые министерства и промышленные предприятия разрабатывают собственные нормативно-технические и инструктивные материалы, регламентирующие их деятельность в этой сфере.

Однако, предприятия не должны ограничиваться вопросами обеспечения безопасности производства только лишь в рамках законодательных требований. Полномасштабная стратегия управления рисками промышленного предприятия должна охватывать более широкий круг проблем, чем просто соблюдение ряда норм и правил. Существующие риски следует рассматривать не только с технической, но и с экономической, политической, правовой и экологической точек зрения.

1 Защита персонала, работающего в условиях воздействия избыточной теплоты. Защита от вредных веществ, содержащихся в воздухе рабочей зоны

1.1 Мероприятия по нормализации микроклимата

Наиболее эффективным мероприятием является предупреждение поступления избыточного тепла и влаги в воздух производственных помещений, включающее следующие направления: теплоизоляцию нагретого оборудования, коммуникаций и ограждений, обеспечивающую температуру на поверхности оборудования не выше 45°C (для оборудования, внутри которого температура не превышает 100°C , а температура на поверхности не превышает 35°C); быстрое удаление из цеха на специально оборудованные участки нагретых изделий; экранирование открытых поверхностей печей.

Важным мероприятием нормализации микроклимата является вентиляция. В помещениях с интенсивными источниками конвекционного и лучистого тепла используются аэрация, обеспечивающая удаление избыточного тепла в верхней зоне помещения через шахты, окна и т.д., общеобменная механическая приточно-вытяжная вентиляция.

Эффективным мероприятием является кондиционирование воздуха.

В системах вентиляции и кондиционирования допускается частичная рециркуляция воздуха, т.е. частичный возврат отработанного воздуха в помещении. При этом расход наружного воздуха в помещениях с объемом на каждого работающего не менее 20 м^3 должен составлять не менее $30\text{ м}^3/\text{ч}$ на одного работающего; в помещениях с объемом на каждого работающего более 20 м^3 – не менее $20\text{ м}^3/\text{ч}$ на одного работающего. Расход наружного воздуха при рециркуляции составляет не менее 10% общего воздухообмена.

Не следует предусматривать рециркуляцию воздуха в системах вентиляции и кондиционирования воздуха для следующих помещений:

- в воздухе которых выделяются вредные вещества 1,2 и 3-го класса опасности, за исключением помещений, в которых количество вредных веществ, находящихся в технологическом оборудовании, таково, что при неработающей вентиляции не превышают предельно допустимых, установленных для рабочей зоны;
- в воздухе которых содержатся болезнетворные бактерии, вирусы и грибки;
- в воздухе которых имеются резко выраженные неприятные запахи.

При невозможности по техническим причинам достигнуть указанных температур вблизи источников значительного лучистого и конвекционного тепла предусматривают мероприятия по защите работающих от возможного перегревания: воздушное душирование, экранирование, высокодисперсное распыление воды на облучаемые поверхности, кабины или поверхности радиационного охлаждения, тепловые завесы и помещения для отдыха.

Воздушное душирование предусматривается на постоянных рабочих местах, характеризующихся воздействием лучистого тепла работников.

Оборудование, являющееся источником влаговыведений, оснащается аспирируемым укрытием.

Рациональный режим труда и отдыха работников в условиях воздействия высоких и низких температур осуществляется путем введения дополнительных перерывов в рабочей смене, которые проводятся в специально оборудованных помещениях – комнатах отдыха или комнатах психологической разгрузки.

1.2 Защита от вредных веществ, содержащихся в воздухе рабочей зоны

Вредные и опасные факторы на производстве возникают при отклонении от нормируемых параметров микроклимата, а также при превышении допустимых значений запыленности и загазованности воздуха.

Длительное воздействие запыленности и загазованности, превышающих допустимые значения, может привести к профессиональным заболеваниям, а значительное превышение допустимых значений приводит и к острым отравлениям.

ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны - концентрация, которая при ежедневной, (кроме выходных дней) работе в пределах 8 часов или другой продолжительности, но не более 40 часов в неделю в течение всего рабочего стажа, не может вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследования, в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

При одновременном содержании в воздухе рабочей зоны нескольких вредных веществ однопольного действия сумма отношений фактической их концентрации в воздухе помещений к ПДК каждого из них не должна превышать единицы. Концентрацию газов определяют разнообразными стандартными методами, основанными на химических, диффузионных и электрических принципах.

В случаях, когда концентрация вредных примесей превышает допустимые нормы, необходимо проведение специальных мероприятий по очистке воздуха рабочей зоны.

Если за счет выбора технологических процессов обеспечить соблюдение допустимых норм не удастся, то используют различные системы вентиляции и кондиционирования воздуха.

Вентиляция и кондиционирование воздуха на предприятиях создает воздушную среду, которая соответствует нормам гигиены труда.

Различают естественную и искусственную вентиляцию.

Естественная вентиляция обеспечивает воздухообмен в помещениях в результате действия ветрового и теплового напоров, получаемых из-за разной плотности воздуха снаружи и внутри помещений.

Естественная вентиляция подразделяется на организованную и неорганизованную.

Неорганизованная вентиляция осуществляется через неплотности конструкций (окон, дверей, поры стен). Она вызывается разностью температур воздуха в помещении и снаружи, а также перемещением воздуха при ветре.

Организованная естественная вентиляция осуществляется аэрацией или дефлекторами. При естественной вентиляции циркуляция воздуха происходит через вентиляционные каналы, расположенные в стенах, фонари и специальные воздухопроводы.

Аэрация предусматривает бесканальный обмен воздуха через окна, форточки, фрамуги и т.п., дефлекторная вентиляция - через каналы и воздухопроводы, имеющие специальные насадки.

Искусственная вентиляция (механическая) достигается за счет работы вентиляторов или эжекторов. Она может быть приточной, вытяжной и приточно-вытяжной.

При приточной вентиляции подачу воздуха осуществляет вентиляционный агрегат, а удаление воздуха - фонари или дефлекторы. Она применяется, как правило, в помещениях, в которых наблюдается избыток тепла и малая концентрация вредных веществ.

Вытяжная вентиляция производит откачку воздуха из помещений при помощи вентиляционного агрегата. Она используется для вентиляции помещений, имеющих в воздухе большую концентрацию вредных веществ, а также влаги и тепла.

Приточно-вытяжная система вентиляции осуществляется с помощью отдельных вентиляционных систем, которые должны обеспечить одинаковое количество подаваемого и удаляемого из помещений воздуха. В помещениях, где постоянно выделяются вредные вещества, вытяжная вентиляция должна превышать нагнетательную примерно на 20%. В этих случаях вытяжка производится из мест скопления вредных веществ, а подача чистого воздуха - на рабочие места.

В случаях, когда средства вентиляции неэффективны или при работах, где нельзя применить вентиляционные установки, а концентрация вредных веществ превышает ПДК, используют средства индивидуальной защиты органов дыхания.

1.3 Определение параметров микроклимата рабочих мест

Теоретическая часть.

Гигиеническое нормирование параметров производственного микроклимата установлено системой стандартов безопасности труда (ГОСТ 12.1.005-88, а также СанПиН 2.2.4.584-96).

Микроклимат производственных помещений - это метеорологические условия внутренней среды, определяемые действующими на организм человека сочетаниями температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха, а также теплового облучения и температуры поверхностей ограждающих конструкций и технологического оборудования.

От периода года зависит способность организма к акклиматизации, а следовательно и значения оптимальных и допустимых параметров. При нормировании различают теплый и холодный период года. Теплый период характеризуется среднесуточной температурой наружного воздуха выше +10 С, а холодный период года - равной +10 С и ниже.

Среднесуточная температура наружного воздуха - средняя величина температуры наружного воздуха, изморенная в определенные часы суток через одинаковые интервалы времени. Она принимается по данным метеорологической службы.

Показатели микроклимата должны обеспечивать сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и поддержание оптимального или допустимого теплового состояния организма.

Показателями, характеризующими микроклимат в производственных помещениях, являются:

- температура воздуха;
- температура поверхностей*;
- относительная влажность воздуха;
- скорость движения воздуха;
- интенсивность теплового облучения.

* Учитывается температура поверхностей ограждающих конструкций (стены, потолок, пол), устройств (экраны и т.п.), а также технологического оборудования или ограждающих его устройств.

Нормируются оптимальные и допустимые параметры микроклимата — температура, относительная влажность и скорость движения воздуха.

Оптимальные параметры микроклимата на рабочих местах должны соответствовать величинам, приведенным в таблице 1, применительно к выполнению работ различных категорий в холодный и теплый периоды года.

Таблица 1 - Оптимальные параметры микроклимата на рабочих местах

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, не более м/с
1	2	3	4	5	6
Холодный	Ia (до 139)	22 – 24	21 – 25	60 - 40	0,1

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
	Иб (140 - 174)	21 – 23	20 – 24		0,1
	Па (175 - 232)	19 – 21	18 – 22		0,2
	Пб (233 - 290)	17 – 19	16 – 20		0,2
	III (более 290)	16 – 18	15 – 19		0,3
Теплый	Iа (до 139)	23 – 25	22 – 26	60 - 40	0,1
	Иб (140 - 174)	22 – 24	21 – 25		0,1
	Па (175 - 232)	20 – 22	19 – 23		0,2
	Пб (233 - 290)	19 – 21	18 – 22		0,2
	III (более 290)	18 – 20	17 – 21		0,3

Характеристика отдельных категорий работ.

Категории работ разграничиваются на основе интенсивности энерготрат организма в ккал/ч (Вт).

К категории Iа относятся работы с интенсивностью энерготрат до 120 ккал/ч (до 139 Вт), производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением (ряд профессий на предприятиях точного приборо- и машиностроения, на часовом, швейном производствах, в сфере управления и т.п.).

К категории Iб относятся работы с интенсивностью энерготрат 121-150 ккал/ч (140-174 Вт), производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением (ряд профессий в полиграфической промышленности, на предприятиях связи, контролеры, мастера в различных видах производства и т.п.).

К категории IIа относятся работы с интенсивностью энерготрат 151-200 ккал/ч (175-232 Вт), связанные с постоянной ходьбой, перемещением мелких (до 1 кг) изделий или предметов в положении стоя или сидя и требующие определенного физического напряжения (ряд профессий в механосборочных цехах машиностроительных предприятий, в прядильно-ткацком производстве и т.п.).

К категории IIб относятся работы с интенсивностью энерготрат 201-250 ккал/ч (233-290 Вт), связанные с ходьбой, перемещением и переноской тяжестей до 10 кг и сопровождающиеся умеренным физическим напряжением (ряд профессий в механизированных литейных, прокатных, кузнечных, термических, сварочных цехах машиностроительных и металлургических предприятий и т.п.).

К категории III относятся работы с интенсивностью энерготрат более 250 ккал/ч (более 290 Вт), связанные с постоянными передвижениями, перемещением и переноской значительных (свыше 10 кг) тяжестей и требующие больших физических усилий (ряд профессий в кузнечных цехах с ручной ковкой, литейных цехах с ручной набивкой и заливкой опок машиностроительных и металлургических предприятий и т.п.).

Мероприятия по нормированию параметров микроклимата

Требуемое состояние воздуха рабочей зоны может быть обеспечено выполнением определенных мероприятий, к основным из которых относятся:

- механизация и автоматизация производственных процессов, дистанционное управление ими. Эти мероприятия имеют большое значение для защиты от воздействия вредных веществ, теплового излучения, особенно при выполнении тяжелых работ. Автоматизация процессов, сопровождающихся выделением вредных веществ, не только повышает производительность, но и улучшает условия труда, поскольку рабочие выводятся из опасной зоны. Например, внедрение автоматической сварки с дистанционным управлением вместо ручной дает возможность резко оздоровить условия труда сварщика, применение роботов-манипуляторов позволяет устранить тяжелый ручной труд;

- применение технологических процессов и оборудования, исключающих образование вредных веществ или попадание их в рабочую зону. При проектировании новых технологических процессов и оборудования необходимо добиваться исключения или резкого уменьшения выделения вредных веществ в воздух производственных помещений. Этого можно достичь, например, заменой токсичных веществ нетоксичными, переходом с твердого и жидкого топлива на газообразное, электрический высокочастотный нагрев; применением пылеподавления водой (увлажнение, мокрый помол) при измельчении и транспортировке материалов и т. д.;

- большое значение для оздоровления воздушной среды имеет надежная герметизация, оборудования, в котором находятся вредные вещества, в частности, нагревательных печей, газопроводов, насосов, компрессоров, конвейеров и т. д. Через неплотности в соединениях, а также вследствие газопроницаемости материалов происходит истечение находящихся под давлением газов;

- защита от источников тепловых излучений. Это важно для снижения температуры воздуха в помещении и теплового облучения работающих;

- устройство вентиляции и отопления, что имеет большое значение для оздоровления воздушной среды в производственных помещениях;

- применение средств индивидуальной защиты.

Задание: Оцените параметры микроклимата на рабочем месте и перечислите мероприятия по их нормализации с учетом категории работ.

Техническое обслуживание и ремонт радиоэлектронной техники (по отраслям):

а) участок тестирования оборудования в холодное время года:

$T = 15^{\circ}\text{C}$, $W = 80 \%$, $V = 0,8 \text{ м/с}$;

б) склад полупроводниковых материалов, микросхем и других радиокомплектующих в теплый период года:

$T = 32^{\circ}\text{C}$ $W = 40 \%$ $V = 0,1 \text{ м/с}$;

в) помещения демонтажа и монтажа двигателей в холодный период года:

$T = 17^{\circ}\text{C}$, $W = 75 \%$, $V = 0,3 \text{ м/с}$;

г) помещение для размещения средств вычислительной техники в теплый период года:

$T = 28^{\circ}\text{C}$, $W = 80 \%$, $V = 0,8 \text{ м/с}$.

Товароведение (по группам однородных товаров):

а) помещения расфасовки, завертки, упаковки в холодное время года:

$T = 19^{\circ}\text{C}$, $W = 80 \%$, $V = 0,8 \text{ м/с}$;

б) подсобное помещение в цокольном или подвальном этажах в теплое время года:

$T = 10^{\circ}\text{C}$, $W = 85 \%$, $V = 0,1 \text{ м/с}$;

в) лаборатории общетеоретического (общеобразовательного) профиля в холодное время года:

$T = 27^{\circ}\text{C}$, $W = 40 \%$, $V = 0,2 \text{ м/с}$;

г) торговый зал в теплое время года:

$T = 28^{\circ}\text{C}$, $W = 40 \%$, $V = 0,5 \text{ м/с}$.

Технология машиностроения:

а) помещения механической обработки в холодное время года:

$T = 15^{\circ}\text{C}$, $W = 80 \%$, $V = 0,8 \text{ м/с}$;

б) кузнечно-штамповочный цех в теплое время года:

$T = 35^{\circ}\text{C}$, $W = 40 \%$, $V = 0,1 \text{ м/с}$;

в) лаборатория химической подготовки воды и проб в холодное время года:

$T = 25^{\circ}\text{C}$, $W = 75 \%$, $V = 0,2 \text{ м/с}$;

г) отделение подготовки формовочных и шихтовых материалов в теплое время года:

$T = 45^{\circ}\text{C}$, $W = 30\%$, $V = 0,2 \text{ м/с}$.

Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям):

а) помещения стоянки и хранения электродвигателей в холодное время года:

$T = 18^{\circ}\text{C}$, $W = 60 \%$, $V = 0,4 \text{ м/с}$;

б) помещения для испытаний форсунок и других узлов дизельной аппаратуры в теплое время года:

$T = 30^{\circ}\text{C}$, $W = 35 \%$, $V = 0,1 \text{ м/с}$;

в) отделения по ремонту электрооборудования в холодное время года:

$T = 20^{\circ}\text{C}$, $W = 67 \%$, $V = 0,2 \text{ м/с}$;

г) лаборатория контрольно-измерительных приборов в теплое время года:

$T = 25^{\circ}\text{C}$, $W = 55 \%$, $V = 0,4 \text{ м/с}$.

Ход работы:

1. Изучить теоретический материал.
2. Записать основные параметры, характеризующие микроклимат в производственных помещениях.
3. Выбрать вариант задания:
– определить категорию труда;

– сравнить данные параметры микроклимата с оптимальными значениями;

– перечислите мероприятия по их нормализации с учетом категории работ.

4. Записать основные мероприятия по нормализации климатических условий.

Вывод: влияние оптимальных параметров микроклимата на безопасность труда.

Контрольные вопросы:

1. Какие показатели характеризуют микроклимат в производственных помещениях?

2. От каких факторов зависят оптимальные и допустимые значения показателей микроклимата?

3. На какие периоды делится год при нормировании показателей микроклимата?

4. Какой параметр является критерием в определении периода года?

5. Какие приборы используются для измерения параметров микроклимата?

1.4 Специальная оценка условий труда (аттестация рабочих мест по условиям труда)

Теоретическая часть

Под рабочим местом понимают пространственную зону, высотой до 2 метров от уровня опорной поверхности, оснащенную необходимыми средствами, в которой трудится человек.

Оценка условий труда и аттестация рабочих мест проводится с целью повышения эффективности производства, в частности, за счет улучшений условий труда. Эта работа выполняется в соответствии с типовым межотраслевым или отраслевым положением об аттестации и рационализации рабочих мест. Организуют такую работу руководители предприятий совместно с профсоюзными комитетами или уполномоченными коллектива, рабочими и служащими, рационализаторами и изобретателями.

Задачи аттестации рабочих мест:

а) определение фактических значений опасных и вредных производственных факторов;

б) оценка фактического состояния условий труда;

в) предоставление льгот и компенсаций за работу с вредными и тяжелыми условиями труда;

г) разработка мероприятий по улучшению и оздоровлению условий труда.

Первым этапом выполнения данной работы является учет рабочих мест – определения числа рабочих мест и их классификация. Учету подлежат все

рабочие места, обеспеченные и необеспеченные рабочей силой. Не учитывается в качестве рабочих мест демонстрационное оборудование или не сданное в эксплуатацию. Число рабочих мест определяется прямым счетом.

Аттестация заключается в оценке соответствия каждого рабочего места требованиям охраны труда и современному научно-техническому уровню. Поступающие на предприятия новые оборудование, оснастка, инструмент также подвергается аттестации. При аттестации каждого рабочего места оценивается комплексно – по техническому и организационному уровню, а также по условиям труда и технике безопасности.

При оценке условий труда и технике безопасности на рабочем месте анализируются следующие основные показатели:

а) соответствие санитарно-гигиенических условий труда нормативным требованиям;

б) соответствие производственного процесса, оборудования, организации рабочего места стандартам безопасности и нормам охраны труда;

в) объемы ручного и тяжелого физического труда;

г) наличие монотонного труда;

д) обеспеченность спецодеждой, спецобувью, средствами индивидуальной и коллективной защиты и их соответствие стандартам безопасности и установленным нормам.

Рекомендуется использовать небольшое число оценочных показателей, выбирая наиболее сложные, являющиеся комплексными, т. е. отражающими несколько параметров.

Условия труда характеризуются показателями, включенными в численную классификацию труда, которая позволяет количественно оценить вредные факторы производственной среды, напряженность и тяжесть трудового процесса. Эти условия дифференцируются по степени отклонения от гигиенических нормативов, влияние на функциональное состояние и здоровье работающих и разделяются на оптимальные (I класс), допустимые (II класс), вредные и опасные (III класс).

К оптимальным (I класс) относятся условия и характер труда, исключаящие неблагоприятное воздействие на здоровье работающих опасных и вредных производственных факторов (вследствие их отсутствия или соответствия гигиеническим нормативам для населенных пунктов) и обеспечивающие сохранение высокого уровня работоспособности.

К допустимым условиям и характером труда (II класс) являются такие, при которых уровни вредных и опасных факторов, во-первых, не превышают нормативы для рабочих мест, а функциональные изменения, обусловленные трудовым процессом, восстанавливаются в течение регламентированного отдыха во время рабочего дня или дома до начала следующей смены, и, во-вторых, не оказывают неблагоприятного воздействия в ближайшем и отдаленном периоде на здоровье работающих и на их потомство.

К вредным и опасным (III класс) относятся такие условия и характер труда, при которых работающие подвергаются воздействию превышающих гигиенические нормативы опасных и вредных производственных факторов, а также психофизических факторов трудовой деятельности, вызывающих функциональное изменение организма, которые могут привести к стойкому снижению работоспособности и (или) нарушению здоровья работающих.

Вредные и опасные условия и характер труда (III класс) разделяются на степени:

– 1 степень – вызывающие функциональные нарушения, имеющие обратимый характер при раннем выявлении и прекращении воздействия;

– степень – вызывающие стойкие функциональные нарушения, способствующие росту заболеваемости с временной утратой работоспособности и в отдельных случаях появлению признаков или легких форм профессиональных заболеваний;

– степень – характеризующиеся повышенной опасностью развития профессиональных заболеваний, заболеваемостью с временной утратой работоспособности.

– По результатам аттестации рабочие места разделяются на три группы:

– 1 – аттестованные – рабочие места, показатели которых полностью соответствуют предъявленным требованиям;

– 2 – подлежащие рационализации – рабочие места, не соответствующие требованиям, показатели которых могут быть доведены до уровня этих требований в процессе рационализации;

– 3 – подлежащие ликвидации – рабочие места, показатели которых не соответствуют и не могут быть доведены до уровня установленных требований.

Аттестация рабочих мест проводится не реже одного раза в 5 лет, ее результаты заносятся в «Карту условий труда на рабочем месте». По итогам аттестации рабочим начисляется доплата.

Положением о применении отраслевых перечней работ, на которых могут назначаться доплаты рабочим за условия труда, установлено, что эти доплаты осуществляются в следующих размерах к тарифной ставке (окладу),%:

- на работах с тяжелыми и вредными условиями труда – 4, 8, 12;

- на работах с особо тяжелыми и особо вредными условиями труда – 16, 20, 24.

Размер доплаты определяется на основе оценки условий труда на конкретных рабочих местах и начисляется рабочим только за время фактической занятости на этих местах. При последующей рационализации рабочих мест и улучшении условий труда доплата уменьшается.

Для определения размеров доплаты за работу с тяжелыми и вредными условиями труда существуют два метода оценки этих условий: инструментальный и экспертный.

Инструментальный метод основан на измерении значений факторов, определяющих условия труда с помощью соответствующих приборов, и оценке значимости факторов по определенным критериям.

Для предприятий, имеющих ограниченные возможности проводить инструментальные замеры уровней факторов производственной среды, допускается, в порядке исключения, применение метода экспертной оценки.

Пример расчета экспертным методом:

Таблица 2 - Исходные данные

Факторы условий труда и единицы их измерений	Количественная характеристика фактора	Продолжительность		Примечание
		Действия фактора, мин	Смены, мин	
Пыль угольная, мг/м ³	60	460	480	С вытяжной вентиляцией
Вибрация, дБ	5	360		
Тепловое (инфракрасное) излучение, Вт/м ²	1000	120		
Микроклимат: температура, °С	+28	460		Температура допустимая +22 °С
Систематический подъем тяжестей, кг	32	240		

По каждому фактору с учетом продолжительности его действия в течение смены определяем фактическое число баллов $X_{\text{факт.}}$ по формуле:

$$X_{\text{факт.}} = X_{\text{ст.}} \cdot T, \quad (1)$$

где $X_{\text{факт.}}$ – фактические баллы влияния данного фактора на условия труда;

$X_{\text{ст.}}$ – степень вредности фактора без учета продолжительности его действия;

T – отношение продолжительности действия данного фактора к продолжительности рабочей смены.

1. Оценим степень вредности угольной пыли $X_{\text{ст.}}$: по таблице 5 воздух загрязненный пылью, содержащей SiO_3 , при наличии вытяжной вентиляции оценивается в 1 балл. Определим T : продолжительность действия угольной пыли - 460 мин., смены – 480 мин, т.е. $T=460/480=0,96$.

Таким образом, $X_{\text{факт.}}=1 \cdot 0,96=0,96$ балла

2. Рассмотрим следующий фактор – вибрация. По таблице 7 вибрация равная 5 дБ находится в промежутке от 3 до 6 дБ, что соответствует 2 баллам

по гигиенической классификации труда, т.е. $X_{ст} = 2$ балла. Определим T : продолжительность действия вибрации – 360 мин., смены – 480 мин., т.е. $T = 360/480 = 0,75$.

Таким образом, $X_{факт.} = 0,75 \cdot 2 = 1,5$ балла.

3. Следующий фактор – тепловое (инфракрасное) излучение. Тепловое излучение равное 1000 Вт/м^2 попадает в интервал от 351 до 2800 Вт/м^2 , что оценивается в 2 балла, т.е. $X_{ст} = 2$ балла. Время действия фактора – 120 мин., смены – 480 мин., т.е. $T = 120/480 = 0,25$.

Таким образом, $X_{факт.} = 2 \cdot 0,25 = 0,5$ балла.

4. Микроклимат в исследуемом помещении $+28^\circ\text{C}$, норма - $+22^\circ\text{C}$, т.е. отклонение на 6°C , которому по гигиенической классификации труда в таблице 2 соответствует 2 балла, т.е. $X_{ст} = 2$ балла. Продолжительность действия фактора- 460 мин., смены- 480 мин., т.е. $T = 460/480 = 0,96$.

Таким образом, $X_{факт.} = 2 \cdot 0,96 = 1,92$ балла.

5. Систематический подъем тяжестей 30кг, данный вес находится в промежутке от 30 до 35кг по таблице 6, что оценивается в 1 балл, т.е. $X_{ст} = 1$ балл. Продолжительность действия фактора- 240 мин., смены- 480 мин., т.е. $T = 240/480 = 0,5$.

Таким образом, $X_{факт.} = 1 \cdot 0,5 = 0,5$ балла.

Для определения условий труда найдем сумму $X_{факт}$ всех факторов производства:

$\sum X_{факт.} = 0,96 + 1,5 + 0,5 + 1,92 + 0,5 = 5,38$. По таблице 7 – это тяжелые и вредные условия труда, размер доплаты составляет 12% к тарифной ставке.

Результаты аттестации рабочего места занесем в «Карту условий труда на рабочем месте».

Таблица 3 – «Карта условий труда на рабочем месте»

Факторы условий труда и единицы их измерений	Норматив ПДК, ПДУ	Состояние факторов	Время действия факторов		$X_{ст}$, балл	$X_{факт.}$, балл
			Мин	Доля смены		
Пыль, мг/м^3	10,000	60,000	460	0,96	1	0,96
Вибрация, дБ	До 3	5	360	0,75	2	1,5
Инфракрасное (тепловое) излучение, Вт/м^2	141	1000	120	0,25	2	0,5
Микроклимат: температура, $^\circ\text{C}$	+22	+28	460	0,96	2	1,92
Систематический подъем тяжестей, кг	30	32	240	0,5	1	0,5

Вывод:

По результатам аттестации рабочее место относится к подлежащим рационализации, условия труда тяжелые и вредные, размер доплаты к тарифной ставке равен 12%.

Задание: провести оценку условий труда на рабочем месте.

Таблица 4 – Исходные данные

Факторы условий труда и единицы их измерений	Количественная характеристика фактора	Продолжительность		Примечание
		Действия фактора, мин	Смены, мин	
1 вариант				
Пыль угольная, мг/м ³	50	460	480	С вытяжной вентиляцией
Вибрация, дБ	2	360		
Тепловое (инфракрасное) излучение, Вт/м ²	900	120		
Микроклимат: температура, °С	+30	460		Температура допустимая +22 °С
Систематический подъем тяжестей, кг	37	240		
Факторы условий труда и единицы их измерений	Количественная характеристика фактора	Продолжительность		Примечание
		Действия фактора, мин	Смены, мин	
2 вариант				
Пыль угольная, мг/м ³	70	460	480	
Вибрация, дБ	7	360		
Тепловое (инфракрасное) излучение, Вт/м ²	350	120		
Микроклимат: температура, °С	+24	460		Температура допустимая +22 °С
Систематический подъем тяжестей, кг	33	240		

Ход работы.

По каждому фактору с учетом продолжительности его действия в течение смены определяем фактическое число баллов $X_{\text{факт.}}$ по формуле:

$$X_{\text{факт.}} = X_{\text{ст.}} \cdot T, \quad (2)$$

где $X_{\text{факт.}}$ – фактические баллы влияния данного фактора на условия труда;
 $X_{\text{ст.}}$ – степень вредности фактора без учета продолжительности его действия;

T – отношение продолжительности действия данного фактора к продолжительности рабочей смены.

1. Определить фактические баллы влияния угольной пыли на условия труда $X_{\text{факт п}}$ (степень вредности угольной пыли $X_{\text{ст}}$ определяется по таблице 5).

Таблица 5 - Характеристика производственной среды для экспертной оценки условий труда

Факторы условий труда	Производственная ситуация	
	1 балл	2 балла
Вредные химические вещества	Воздух на рабочем месте загрязняется веществами 1-2 классов опасности, имеется вытяжная вентиляция Воздух на рабочем месте загрязняется веществами 3-4 классов опасности, вытяжная вентиляция отсутствует	Воздух на рабочем месте загрязняется веществами 1-2 классов опасности, вытяжная вентиляция отсутствует
Пыль	Воздух загрязняется пылью, содержащей SiO_2 , при наличии вытяжной вентиляции	Воздух загрязняется пылью, содержащей SiO_2 , при отсутствии вентиляции
Вибрация	Работа с инструментом, генерирующим вибрацию, не более половины продолжительности рабочей смены	Работа с инструментом, генерирующим вибрацию, более половины продолжительности рабочей смены
Температура воздуха на рабочем месте	Выше максимально допустимых значений в теплый период года или ниже минимально допустимых значений в холодный период: до 4 °С до 8 °С	
Примечания: 1. Для определения степени вредности условий труда по шуму, инфракрасному и неионизирующему излучениям экспертная оценка условий труда не применяется. Необходимо производить инструментальные замеры.		

2. Определить фактические баллы влияния вибрации на условия труда $X_{\text{факт в}}$ (степень вредности вибрации $X_{\text{ст}}$ определяется по таблице 6).

Таблица 6 - Гигиеническая классификация труда по показателям вредных и опасных факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса

Факторы условий труда	1 степень (1 балл)	2 степень (2 балла)	3 степень (3 балла)
1	2	3	4
Санитарно-гигиенические факторы			
Вредные химические вещества: 1-й класс опасности 2-й класс опасности 3-й класс опасности	До 2 ПДК До 3 ПДК До 4 ПДК	2...4 ПДК 3...5 ПДК 4...6 ПДК	Более 4 ПДК Более 5 ПДК Более 6 ПДК

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4
Пыль в воздухе рабочей зоны	До 2 ПДК	2...5 ПДК	Более 5 ПДК
Вибрация, дБ	До 3	3...6	Более 6
Шум, дБА	До 10	10...15	Более 15
Инфракрасное (тепловое) излучение, Вт/ м2	141...350	351...2800	Более 2800
Неонизирующее излучение: ВЧ, Вт/ м2 УВЧ, Вт/ м2 СВЧ, Вт/ м2	Выше ПДУ Выше ПДУ Выше ПДУ	- - -	- - -
Температура воздуха (эффективная эквивалентная) на рабочем месте в помещении, С	Выше максимально допустимых значений в теплый период или ниже минимально допустимых значений в холодный период года:		
	До 4	4...8	Более 8
Факторы тяжести ручного труда			
Статическая нагрузка на смену, кгс, при удержании груза: Одной рукой Двумя руками С участием мышц корпуса и ног	44000...97000	Более 97000	-
	98000...208000	Более 208000	-
	131000...260000	Более 260000	-
Динамическая нагрузка за смену, Дж, на мышцы: Рук, ног и корпуса Плечевого пояса	1020000...1236000 510000...608000	1236000...1667000 608000...834000	Более 1667000 Более 834000
Максимальная разовая масса груза, поднимаемого вручную с пола более 100 раз или с рабочей поверхности более 200 раз за смену, кг	30...35	36...40	Более 40
Грузооборот за смену, т, при среднем пути перемещения груза 9м и более при нагрузке на мышцы: Рук, ног и корпуса Плечевого пояса	12,1...15,0 5,1...7,0	15,1...18,0 7,1...9,0	Более 18,0 Более 9,0

3. Определить фактические баллы влияния теплового (инфракрасного) излучения на условия труда $X_{\text{факт т}}$ (степень вредности $X_{\text{ст}}$ определяется по таблице 6).

4. Определить фактические баллы влияния микроклимата на условия труда $X_{\text{факт м}}$ (степень вредности $X_{\text{ст}}$ определяется по таблице 6).

5. Определить фактические баллы подъема тяжестей на условия труда $X_{\text{факт тяж}}$ (степень вредности $X_{\text{ст}}$ определяется по таблице 6).

6. Определить условия труда:

$$X_{\text{факт}} = X_{\text{факт.п}} + X_{\text{факт.в}} + X_{\text{факт.т}} + X_{\text{факт.м}} + X_{\text{факт.тяж}}, \quad (3)$$

где $X_{\text{факт}}$ – фактические баллы влияния данного фактора на условия труда;
 $X_{\text{факт.п}}$ – фактические баллы влияния угольной пыли на условия труда;
 $X_{\text{факт.в}}$ – фактические баллы влияния вибрации на условия труда;
 $X_{\text{факт.т}}$ – фактические баллы влияния теплового (инфракрасного) излучения на условия;
 $X_{\text{факт.м}}$ – фактические баллы влияния микроклимата на условия труда;
 $X_{\text{факт.тяж}}$ – фактические баллы подъема тяжестей на условия труда.

1. По таблице 7 определить условия труда, размер доплаты к тарифной ставке.

Таблица 7 - Доплата работникам в зависимости от условий труда

Условия труда	Число фактических баллов $X_{\text{факт.}}$	Размер доплаты к тарифной ставке, %
Тяжелые и вредные	До 2,0	4
	2,1...4,0	8
	4,1...6,0	12
Особо тяжелые и вредные	6,1...8,0	16
	8,1...10,0	20
	Более 10,0	24

2. Результаты аттестации рабочего места занесем в «Карту условий труда на рабочем месте» таблица 8.

Таблица 8 - «Карта условий труда на рабочем месте»

Факторы условий труда и единицы их измерений	Норматив ПДК, ПДУ	Состояние факторов	Время действия факторов		$X_{\text{ст}}$, балл	$X_{\text{факт}}$, балл
			Мин.	Доля смены		
Пыль, мг/м ³	10,000					
Вибрация, дБ	До 3					
Инфракрасное (тепловое) излучение, Вт/м ²	141					
Микроклимат: температура, °С	+22					
Систематический подъем тяжестей, кг	30					

Вывод: По результатам аттестации рабочее место относится к подлежащим рационализации (или нет), условия труда _____, размер доплаты к тарифной ставке равен ____%.

Контрольные вопросы:

1. Назовите основные задачи аттестации рабочих мест.
2. Сформулируйте основные параметры, которые оценивает комиссия по аттестации рабочих мест.
3. Объясните, где используются результаты аттестации рабочих мест?

2 Нормирование производственного освещения. Цветовое оформление машин и оборудования

2.1 Основные понятия и гигиенические требования к производственному освещению

Основными понятиями характеризующими свет, являются световой поток, сила света, освещенность и яркость.

Световым потоком называют поток лучистой энергии оцениваемый глазом по световому ощущению. Пространственную плотность светового потока принято называть силой света. Освещённость E характеризует поверхностную плотность светового потока и определяется отношением светового потока, падающего на поверхность, к её площади: $E = \Phi / S$, где Φ – световой поток, S – площадь. Освещённость не зависит от свойств освещаемой поверхности: её формы, цвета и т.п. Одинаковый световой поток создаёт равную освещённость на тёмных и светлых поверхностях при условии равенства. Так как уровень ощущения света человеческим глазом зависит от плотности светового потока (освещённости) на сетчатке глаза, то основное значение для зрения имеет не освещённость какой – то поверхности, а световой поток, отраженный от этой поверхности и падающий на зрачок. В связи с этим введено понятие яркости. Человек различает окружающие предметы только благодаря тому, что они имеют разную яркость.

Свет является естественным условием нашего существования. Он влияет на состояние высших психических функций и физиологических процессов в организме. Хорошее освещение действует тонизирующе, создаёт хорошее настроение, улучшает протекание основных процессов высшей нервной деятельности. При плохом освещении человек быстро устаёт, работает менее продуктивно, возрастает потенциальная опасность ошибочных действий и несчастных случаев, а так же может привести к профзаболеваниям (близорукость и т.д.).

Гигиенические требования к производственному освещению сведены к следующим:

- уровень освещенности должен быть достаточным и соответствовать гигиеническим нормам, учитывающим условия зрительной работы,
- должна быть обеспечена равномерность и устойчивость уровня освещенности в помещении.

Виды производственного освещения и его нормирование

Освещение в производственных зданиях и на открытых площадях может осуществляться естественным и искусственным светом. При недостаточности естественного освещения используется совмещенное освещение, при котором в светлое время суток используется естественный и искусственный свет.

Естественное освещение производственных помещений может осуществляться через окна в боковых стенах, через верхние световые проёмы и т.д. Непосредственно естественного света, который может резко меняться даже в течение короткого промежутка времени, вызывает необходимость нормировать естественное освещение с помощью коэффициента естественного освещения (КЕО).

КЕО – это отношение освещённости естественным светом какой-нибудь точки внутри помещения к значению наружной освещённости. Нормированное значение КЕО (L_n) зависит от характера зрительной работы, вида освещения, устойчивости снежного покрова и пояса светового климата, где расположено здание.

Практика показывает, что уровень естественной освещённости в процессе эксплуатации зданий значительно снижается в связи с загрязнением остеклённых поверхностей световых проёмов, а так же загрязнением стен и потолков. Поэтому необходимо регулярно очищать стёкла (не реже 2 раза в год) и произвести побелку стен и потолков (не реже 1 раза в год).

Искусственное освещение предназначено для освещения рабочих поверхностей в тёмное время суток или при недостаточности естественного освещения. Создаётся оно искусственными источниками света (лампами накаливания или газоразрядными лампами) и подразделяется на рабочее, аварийное, эвакуационное. Искусственное освещение проектируется в двух системах: общее и комбинированное.

Общее освещение предназначено для освещения всего помещения.

Комбинированное целесообразно устраивать при работах высокой точности. Рациональное искусственное освещение должно обеспечивать нормальные условия для работы при допустимом с точки зрения народного хозяйства расходе средств, материалов и электроэнергии.

Аварийное освещение нужно предусматривать, если отключение рабочего освещения и связанное с этим нарушение обслуживания оборудования может привести к взрыву, пожару и т.д.

Эвакуационное освещение предназначено для безопасной эвакуации людей и должны предусматриваться в местах, опасных для прохода людей.

Охранное освещение предусматривается вдоль границ территории, охраняемых в ночное время.

2.2 Расчет освещённости рабочих мест в помещении

Теоретическая часть.

Освещение очень важно для здоровья человека. С помощью зрения человек получает до 90% информации, поступающей из окружающего мира. С точки зрения безопасности труда зрительная способность и зрительный комфорт очень важны.

Освещённость (E) - отношение светового потока к площади освещаемой им поверхности, измеряется в люксах (лк):

$$E=F/S, \quad (4)$$

где E – освещенность, лк;

Φ - световой поток, Лм;

S – площадь освещаемой поверхности, м².

Освещение подразделяется на естественное, искусственное и совмещенное.

Функциональные виды искусственного освещения:

- рабочее – обязательное для всех производственных процессов;
- аварийное – для продолжения работы при отключении рабочего освещения в случаях аварии и других опасностях; выполняют лампами накаливания с автономным питанием электроэнергией (включаются автоматически при аварийном отключении рабочего освещения или функционируют постоянно);
- эвакуационное – для эвакуации людей из помещений при аварийном отключении рабочего освещения; освещенность основных проходов и запасных выходов должна быть не менее 0,5 лк на уровне пола и не мене 0,2 лк на открытых территориях;
- охранное («темное освещение») – выполняют вдоль границ территорий, охраняемых специальным персоналом; минимальная освещенность в ночное время 0,5 лк;
- сигнальное – для фиксации границ опасных зон; указывает на наличие опасностей и безопасный путь эвакуации.

Газоразрядные люминесцентные лампы:

а) низкого давления – с разным распределением светового потока по спектру лампы:

- ЛБ – белого света (наиболее экономичные);
- ЛТБ – теплого белого света;
- ЛХБ – холодного белого света;
- ЛД – дневного света;
- ЛДЦ – с улучшенной цветопередачей;
- ЛЕ – близкие по спектру к солнечному свету;

б) высокого давления:

- ДРЛ – дуговые ртутные лампы с исправленной цветностью;
- ДКсТ – ксеноновые, основанные на излучении дугового разряда в тяжелых инертных газах;
- ДНаТ – натриевые высокого давления;
- ДРИ – металлогалогеновые с добавкой иодидов металлов (применяют для освещения помещений большой высоты и площади).

Существуют три метода расчета освещенности: метод коэффициента использования, метод расчета по удельной мощности и точечный метод.

Метод коэффициента использования $K_{и}$ применяют при равномерном размещении светильников по потолку при большой плотности технологического оборудования и равномерном его расположении по площади цеха.

Точечный метод следует использовать при системе освещения при малой плотности технологического оборудования, при наличии высокого технологического оборудования или его концентрации в центре помещения. Этот метод позволяет определить освещенность в выбранных точках помещения.

Метод расчета по удельной мощности применим для приблизительной оценки правильности произведенного светотехнического расчета.

Рассмотрим метод коэффициента использования. Он позволяет при расчете учитывать прямой и отраженный свет, поэтому его применяют при расчете общего равномерного освещения, когда требуется учитывать отраженный свет.

Методика расчета. Учитывая заданные по варианту характеристики зрительной работы (наименьший размер объекта различения, характеристика фона и контраст объекта различения с фоном), с помощью таблицы 9. определяют разряд и подразряд зрительной работы, а также нормируемый уровень минимальности освещенности на рабочем месте.

Таблица 9 - Нормы проектирования искусственного освещения

Характеристика зрительной работы	Наименьший размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта с фоном	Характеристика фона	Освещенность	
						Комбинированное освещение	Общее освещение
Наивысшей точности	Менее 0,15	I	A	Малый	Темный	5000	1500
			B	«	Средний	4000	1250
			B	средний	Темный	2500	750
			Г	малый	Светлый	1500	400
Очень высокой точности	0,15 – 0,3	II	A	Малый	Темный	4000	1250
			B	«	Средний	3000	750
			B	средний	Темный	2000	500
			Г	малый	Светлый	1000	300
Высокой точности	0,3 – 0,5	III	A	Малый	Темный	2000	500
			B	«	Средний	1000	300
			B	средний	Темный	750	300
			Г	малый	Светлый	400	200
			B	средний	Темный	750	300
			B	средний	Светлый	400	200
			Г	большой	Темный		
			Г	большой	Светлый		
				большой	Средний		

Распределяют светильники и определяют их число.

Равномерное освещение горизонтальной рабочей поверхности достигается при определённых отношениях расстояния между центрами светильников $L, м$ ($L = 1,75 \cdot H$) к высоте их подвеса над рабочей поверхностью $H_p, м$.

Число светильников с люминесцентными лампами (ЛЛ), которые приняты во всех вариантах в качестве источника света:

$$N = S / LM, \quad (5)$$

где N - Число светильников с люминесцентными лампами, шт;

S – площадь помещения, $м^2$;

M – расстояние между параллельными рядами, $м$. В соответствии с рекомендациями (Оптимальное значение $M = 2 \dots 3 м$).

Для достижения равномерной горизонтальной освещённости светильники с ЛЛ рекомендуется располагать сплошными рядами, параллельными стенам с окнами или длинным сторонам помещения.

Для расчёта общего равномерного освещения горизонтальной рабочей поверхности используют метод светового потока, учитывающий световой поток, отражённый от потолка и стен.

Расчётный световой поток, $лм$, группы светильников с ЛЛ:

$$\Phi_{л. расч.} = E_n \cdot S \cdot Z \cdot K / N \cdot I, \quad (6)$$

где $\Phi_{л. расч.}$ - расчётный световой поток, $лм$;

E_n – нормированная минимальная освещённость, $лк$;

Z – коэффициент минимальной освещённости; $Z = E_{ср} / E_{мин}$, для ЛЛ $Z = 1,1$;

K – коэффициент запаса;

I - коэффициент использования светового потока ламп.

Показатель помещения:

$$i = A \cdot B / H_p \cdot (A+B), \quad (7)$$

где i - показатель помещения;

A и B – длина и ширина помещения, $м$.

Значения коэффициента запаса зависят от характеристики помещения: для помещений с большим выделением тепла $K = 2$, со средним $K = 1,8$, с малым $K = 1,5$.

Значения коэффициента использования светового потока приведены в таблице 10.

Таблица 10 - Значения коэффициента использования светового потока

Показатель помещения	1	2	3	4	5
Коэффициент использования светового потока I	0,28...0,46	0,34...0,57	0,37...0,62	0,39...0,65	0,40...0,66

По полученному значению светового потока с помощью таблицы 11. подбирают лампы, учитывая, что в светильнике с ЛЛ может быть больше одной лампы, т. е. n может быть равно 2 или 4. В этом случае световой поток группы ЛЛ необходимо уменьшить в 2 или 4 раза.

Таблица 11- Характеристика люминесцентных ламп

Тип лампы	Мощность, Вт	Номинальный световой поток, лм
1	2	3
ЛБ 20	20	1200
ЛХБ 20	20	935
ЛТБ 20	20	975
ЛД 20	20	920
ЛДЦ 20	20	820
ЛЕЦ 20	20	865
ЛБ 30	30	2100
ЛХБ 30	30	1720
ЛТБ 30	30	1720
ЛД 30	30	1640
ЛДЦ 30	30	1450
ЛЕЦ 30	30	1400
ЛБ 40	40	3200
ЛБ 36	36	3050
ЛХБ 40	40	2600
ЛТБ 40	40	2580
ЛД 40	40	2340
ЛДЦ 40	40	2200
ЛДЦ 36	36	2200
ЛЕЦ 40	40	2190
ЛЕЦ 36	36	2150
ЛБ 65	65	4800
ЛХБ 65	65	3820
ЛТБ 65	65	3980
ЛД 65	65	3570
ЛДЦ 65	65	3050
ЛЕЦ 65	65	3400
ЛБ 80	80	5220
ЛХБ 80	80	440
ЛТБ 80	80	4440

Продолжение таблицы 11

1	2	3
ЛД 80	80	4070
ЛДЦ 80	80	3560

Световой поток выбранной лампы должен соответствовать соотношению:

$$\Phi_{\text{л.расч.}} = (0,9 \dots 1,2) \cdot \Phi_{\text{л.табл.}}, \quad (8)$$

где $\Phi_{\text{л.расч.}}$ – расчётный световой поток, лм.;

$\Phi_{\text{л.табл.}}$ – световой поток, определённый по таблице 11, лм.

Потребляемая мощность, Вт, осветительной установки:

$$P = p \cdot N \cdot n, \quad (9)$$

где P – потребляемая мощность, Вт;

p – мощность лампы, Вт;

N – число светильников, шт;

n – число ламп в светильнике, для ЛЛ $n = 2, 4$.

Задание: изучить методы расчета освещенности в помещении, произвести расчет общего освещения по одному из вариантов задания.

Таблица 12 - Варианты заданий “Расчёт общего освещения”

Вариант	Производственное помещение	Габаритные размеры помещения, м:			Наименьший объект различения	Контраст объекта с фоном	Характеристика фона	Характеристика помещения по условиям среды
		Длина А,	Ширина В,	Высота Н				
1	2	3	4	5	6	7		
01	Вычислительный центр, машинный зал	60	30	5	0,4	малый	светлый	Небольшая запылённость
02	Вычислительный центр, машинный зал	40	20	5	0,45	средний	средний	Небольшая запылённость
03	Дисплейный зал	35	20	5	0,35	малый	средний	Небольшая запылённость
04	Дисплейный зал	20	15	5	0,32	большой	тёмный	Небольшая запылённость

Продолжение таблицы 12

1	2	3	4	5	6	7	8	9
05	Архив хранения носителей информации	25	10	5	0,5	средний	светлый	Небольшая запылённость
06	Лаборатория технического обслуживания	25	12	5	0,31	средний	средний	Небольшая запылённость
07	Аналитическая лаборатория	20	10	5	0,48	средний	средний	Небольшая запылённость
08	Оптическое производство; участок подготовки шихты	36	12	5	0,49	большой	средний	Большая запылённость
09	Участок варки стекла	60	24	8	0,5	средний	светлый	Небольшая запылённость
10	Механизированный участок получения заготовок	46	24	8	0,5	средний	светлый	Небольшая запылённость

Ход работы.

1. Изучить теоретический материал.
2. Ознакомиться с методикой расчёта.
3. Определить разряд и подразряд зрительной работы, нормы освещённости на рабочем месте, используя данные варианта (таблица 12) и нормы освещённости.
4. Рассчитать число светильников.
5. Распределить светильники общего освещения с ЛЛ по площади производственного помещения.
6. Определить световой поток группы ламп в системе общего освещения, используя данные варианта и формулу (6).
7. Подобрать лампу по данным таблицы 11. и проверить выполнение условия соответствия $\Phi_{л.расч.}$ и $\Phi_{л.табл.}$.
8. Определить мощность, потребляемую осветительной установкой.
9. Оформить отчет.

Пример выполнения работы.

Цель работы: рассчитать количество светильников и ламп в светильниках в заданном помещении, необходимых для создания определенной освещённости на рабочих местах, определить потребляемую мощность осветительной установки.

Таблица 13 - Исходные данные

Вариант	Производственное помещение	Габаритные размеры помещения, м:			Наименьший объект различения, мм	Контраст объекта с фоном	Характеристика фона	Характеристика помещения по условиям среды
		Длина А	Ширина В	Высота Н				
№	Вычислительный центр, машинный зал	40	20	4	0,28	средний	светлый	Небольшая запылённость

Ход работы:

1. Определяем разряд и подразряд зрительной работы, нормы освещённости на рабочем месте по таблице 9.

Характеристика зрительной работы – очень высокой точности.

Разряд - 2.

Подразряд – г.

Комбинированное освещение – 1000 лк.

Общее освещение – $E_n = 300$ лк.

2. Рассчитываем число светильников N по формуле (5):

$$N = S / (L \cdot M),$$

где S – площадь помещения, $a = 90$ м; $b = 24$ м;

$$S = a \cdot b = 40 \cdot 20 = 800 \text{ (м}^2\text{)}.$$

Рассчитаем L – расстояние между центрами светильников:

$$L = 1,75 \cdot H,$$

$$L = 4 \cdot 1,75 = 7 \text{ (м)}.$$

Рассчитаем расстояние между параллельными рядами - M по формуле

$$M \geq 0,6 \cdot H_p, \text{ где } H_p = H$$

$$M \geq 0,6 \cdot 4 = 2,4 \text{ м. Принимаем } M = 3 \text{ м}$$

В данном случае:

$$M = 800 / (7 \cdot 3) = 38,09 ,$$

т.е. принимаем $M = 40$ (шт).

3. Расчётный световой поток определим по формуле (6), где $Z = 1,1$; $K = 1,5$; $E_n = 300$.

Показатель помещения определим по формуле (7):

$$i = (40 \cdot 20) / [4(40 + 20)] = 3,3.$$

По таблице 10 принимаем коэффициент использования светового потока ламп $\eta = 0,4$.

Формула (6) принимает вид:

$$\Phi_{\text{л.расч.}} = (300 \cdot 800 \cdot 1,1 \cdot 1,5) / (40 \cdot 0,4) = 24750 \text{ (лм)}.$$

Для создания освещенности в 300 лк необходимо, чтобы световой поток одного светильника был равен 24750 лм. По табл.3 выбираем лампу ЛБ-80 со световым потоком 5220 лм.

Для создания потока в 24 750 лм в одном светильнике должны быть 4 лампы ЛБ-80 (5220 лм).

Проверим правильность решения по соотношению (8):

$$\Phi_{\text{л. расч.}} = (0,9 \dots 1,2) \cdot \Phi_{\text{л.табл.}}$$

где $\Phi_{\text{л.расч.}}$ – расчётный световой поток, лм.;

$\Phi_{\text{л.табл.}}$ – световой поток, определённый по таблице 11, лм.

Преобразуем формулу:

$$\Phi_{\text{л. расч.}} / \Phi_{\text{л.табл.}} = (0,9 \dots 1,2)$$

В данном случае:

$$\Phi_{\text{л. расч.}} / \Phi_{\text{л.табл.}} = 24751 / (5220 \cdot 4) = 1,18,$$

что удовлетворяет условию.

4. Потребляемая мощность, Вт, осветительной установки определим по формуле (9):

$$P = p \cdot N \cdot n,$$

где p – мощность лампы, Вт;

N – число светильников, шт;

n – число ламп в светильнике.

В данном случае:

$$P = 80 \cdot 40 \cdot 4 = 12800 \text{ Вт}.$$

Вывод: для данного помещения вычислительного центра требуется 40 светильников, в каждом по 4 лампы. Тип и мощность лампы: ЛБ-80. Общая потребляемая мощность $P = 12\,800$ Вт (12,8 кВт).

Вывод: для данного помещения требуется ___ светильников, в каждом по ___ лампы. Тип и мощность лампы: _____. Общая потребляемая мощность $P =$ _____ Вт (_____ кВт).

Контрольные вопросы:

1. Какие виды искусственного освещения применяются в производственных и общественных зданиях?
2. Какие источники света применяют для освещения?
3. Назовите основные требования, предъявляемые к производственному освещению.
4. Какие методы расчетов искусственного освещения используются для светотехнических расчетов?
5. Сущность и область применения расчета по коэффициенту использования.
6. Как найти коэффициент использования?
7. Сущность и область применения «точечного» метода расчета освещения.

2.3 Цветовое оформление промышленных зданий

Установлено, что рациональное цветовое оформление помещений и оборудования на производстве повышает производительность труда, снижает утомляемость зрительного аппарата и уменьшает связанные с этим вредные физиологические и психологические последствия, способствует сокращению производственного травматизма. Правильное цветовое оформление улучшает гигиеническое состояние производственных помещений и повышает культуру производства.

Таблица 14 - Колориметрические характеристики цветовых групп

Цвета	Длина волны цветового тона, λ		Чистота цвета, P	Коэффициент отражения, ρ
	от	до		
Группа I (оптимальные)	495	585	Не более 40%	Не менее 0,5
	495	585	Не менее 40% и не более 60%	
Группа II (субоптимальные)	400	495	} Не более 60%	Не менее 0,4
	585	700		
Группа III (предохранительные)	400	750	Более 60%	Не более 0,2

Строительными нормами СН 181—61 предусмотрено цветовую отделку поверхностей производственных помещений производить с учетом особенностей климата, технологического назначения помещений, условий

зрительной работы, характера освещения помещения и требований техники безопасности.

В таблице 15 приведены составы колеров для цветовой отделки поверхностей помещений производственных зданий и оборудования промышленных предприятий, рекомендуемые строительными нормами СН 181—61.

Подбор цветовой гаммы для окраски производственных помещений делают в соответствии с рекомендациями, приведенными в таблице 16.

Таблица 15 - Образцы колеров для отделки производственных зданий

Цвет колера	Характеристика цвета			Состав, вес. ч.
	ρ	λ	P	
1	2	3	4	5
Белый	0,7	—	—	Мел или известь
Светло-серый	0,45	—	—	Сажа ламповая — 0,5
				Мел — 200
» »	0,35	—	—	Сажа ламповая — 1
				Мел — 200
Серый	0,2	—	—	Сажа ламповая — 1
				Мел — 100
Серый	0,4	—	—	Алюминиевая пудра
Светло-голубой	0,64	479	47	Лак бирюзовый — 0,5
				Мел — 200
» »	0,58	474	36	Ультрамарин — 1
				Лак бирюзовый — 1
				Мел — 60
Голубой	0,42	479	47	Лак бирюзовый — 0,5
				Мел — 18
Голубой с зеленоватым оттенком	0,43	480	13	Ультрамарин — 2,5
				Окись хрома — 0,5

Продолжение таблицы 15

1	2	3	4	5
Светло-зеленый холодный	0,4	514	18	Окись хрома — 1
				Мел — 5
Светло-зеленый теплый	0,4	562	34	Окись хрома — 1
				Крон лимонный — 1
				Мел — 22
Светлый зеленовато-голубой	0,41	499	33	Лак бирюзовый — I
				Крон желтый — 1,3
				Мел — 16
Серовато-желтый	0,42	586	55	Сиена натуральная — 1
				Мел — 7
Светло-желтый	0,65	575	78	Пигмент желтый — 0,05
				Мел — 3
Цвет колера	Характеристика цвета			Состав, вес. ч.
	ρ	λ	P	
Светло-желтый	0,7	575	18	Пигмент желтый — 0,05
				Мел — 27
» »	0,67	575	24	Пигмент желтый — 0,05
				Мел — 6
Кремовый	0,53	580	50	Крон желтый — 3
				Сурик железный — 0,5
				Мел — 14
» »	0,65	589	68	Крон оранжевый — 1
				Мел — 15

Продолжение таблицы 15

1	2	3	4	5
Красновато-коричневый	0,3	598	35	Сиена жженая — 1
				Мел — 5

Примечание. Рецептuru составов дана для клеевой краски. При применении масляных, нитроглифталевых и других неводных составов цвет их подбирают в соответствии с клеевыми выкрасками, придавая окрашенным поверхностям шероховатую фактуру.

Таблица 16- Подбор гаммы цветовой отделки производственных помещений

Цветовая гамма	Номера колеров (из таблицы 10)	Область применения
1	2	3
Холодная	5—13 и 16	а) В помещениях производственных зданий, расположенных в южных районах СССР (южнее 45° северной широты), а также в центральных районах СССР при светопроемах, направленных на юг б) В производственных помещениях с большими тепловыделениями (20 ккал/м ³ и более)
Теплая	1,17—23	а) В помещениях производственных зданий, расположенных в северных и центральных районах СССР (севернее 45° северной широты) б) В помещениях без естественного освещения в) В неотапливаемых помещениях производственных зданий
Нейтральная	2—4	В производственных помещениях с высокими требованиями к цветопередаче

При выборе цвета для окраски поверхностей внутри здания необходимо принимать во внимание и цвет обрабатываемых деталей. Как правило, цвет фона подбирают контрастным (дополнительным) к цвету деталей. Примеры цветовых сочетаний приведены в таблице 11.

Таблица 11 - Цветовые сочетания фона и обрабатываемых деталей

Цвет обрабатываемых деталей	Цвет фона	Номера колеров (из таблицы 10)	Характеристика цвета фона		
			Коэффициент отражения, ρ	Длина волн, λ	Чистота цвета, P
Серый (сталь, алюминий)	Кремовый	21	0,53	580	50
Желтый (медь, латунь, бронза, дерево, пластмассы желтые)	Голубой	8	0,42	479	47
Белый	Серый	4	0,2	—	—
Красный, коричневый, черный	Светло-зеленый теплый	15	0,4	562	34
Зеленый	Красновато-коричневый	23	0,3	598	35
Синий	Светло-желтый	20	0,67	575	24

При цветовой отделке оборудования движущиеся части его (кабины кранов, тележки, электрокары и т. п.) окрашивают насыщенными красным или желтым цветом в сочетании с черным;

перемещающиеся части станков (агрегатов) — цветом, отличающимся от окраски станка; так, в школьных мастерских станки следует окрашивать в серый цвет, а движущиеся части — в светло-коричневый;

движущиеся части машин и агрегатов, могущие стать причиной травматизма, — красным или оранжевым (цвета техники безопасности).

Технологические трубопроводы, а также места их соединений, вентили, отводы, служебные приборы и т. п. окрашиваются в условные цвета, указанные в таблице 12.

Таблица 12 - Условные цвета окраски открытых технологических трубопроводов

Содержащееся в трубопроводе вещество	Условные цвета
1	2
Вода	Зеленый

Продолжение таблицы12

1	2
Пар	Ярко-красный
Противопожарные жидкости	Оранжевый
Воздух	Голубой
Газ светильный	Желтый
Масло	Коричневый
Кислота	Серый
Щелочь	Темно-коричневый

3 Средства и методы защиты от шума. Гигиеническое нормирование механических колебаний

3.1 Шум, его влияние на организм человека и методы защиты от шума

Шумом - называют всякий неблагоприятно действующий на человека звук. Неблагоприятное действие шума на человека зависит не только от уровня звукового давления, но и от частотного диапазона шума, а так же от равномерности воздействия в течение рабочего времени. Многочисленными исследованиями установлено, что шум является общебиологическим раздражителем и в определенных условиях может влиять на все органы человека. Наиболее полно изучено влияние шума на слуховой орган человека. Интенсивный шум при ежедневном воздействии приводит к возникновению профессионального заболевания - тугоухости (постепенная потеря слуха на оба уха). При очень большом звуковом давлении может произойти разрыв барабанной перепонки. Наиболее неблагоприятными для органа слуха является высокочастотный шум (1000... 4000 Гц).

Кроме непосредственного воздействия на орган слуха шум влияет на различные отделы головного мозга, изменяя нормальные процессы высшей нервной деятельности. Исследованиями последних лет установлено, что под влиянием шума наступают изменения в органе зрения человека (снижается острота и чувствительность к различным цветам и т.д.).

Шум, особенно прерывистый, импульсивный, ухудшает точность выполнения рабочих операций, затрудняет прием и восприятие информации. Наиболее чувствительными к шуму являются такие операции, как слежение, сбор информации и мышление. В результате неблагоприятного воздействия шума на работающего человека происходит снижения производительности труда, увеличивается брак в работе, создаются предпосылки к возникновению несчастных случаев. Все это обуславливает большое оздоровительное и экономическое значение мероприятий по борьбе с шумом.

Защита работающих от шума может осуществляться как коллективными средствами, так и индивидуальными. В первую очередь надо использовать коллективные средства, которые по отношению к источникам шума подразделяются на средства, снижающий шум на пути его распространения от источника до защищаемого объекта. Наиболее эффективны мероприятия, ведущие к снижению шума в источнике его возникновения. Борьба с шумом после его возникновения обходится дороже и часто является малоэффективной. Выбор средств снижения шума зависит от происхождения шума. Основными источниками вибрационного (механического) шума машин и механизмов является зубчатые передачи, подшипники и т.д. снизить шум зубчатых передач можно повышением точности их обработки и сборки, заменой металлических шестерен. Имеет

значение и форма зубьев. Менее шумными являются конические и косые. К снижению шума подшипников приводит тщательность изготовления и различные смазки.

Для снижения аэродинамических шумов применяют средства звукоизоляции и устанавливают глушители. Применение средств индивидуальной защиты от шума целесообразно, когда средства коллективной защиты не обеспечивают снижению шума до допустимых условий.

Большое значение имеет своевременное техническое обслуживание оборудования (например, применение принудительной смазки в сочленениях для предотвращения их износа и шума), при котором обеспечивается надежность крепления и правильное регулирование сочленений. Такой комплекс мероприятий, направленных на уменьшение шума в источнике, может обеспечить снижение уровня звука на 10 – 20 дБА и более.

При невозможности снижения шума оборудование, являющееся источником повышенного шума, устанавливают в специальные помещения, а пульт дистанционного управления размещают в малозащитном помещении. В некоторых случаях снижение уровня шума достигается применением звукопоглощающих пористых материалов, покрытых перфорированными листами алюминия, пластмасс. При необходимости повышения коэффициента звукопоглощения в области высоких частот звукоизолирующие слои покрывают защитной оболочкой с мелкой и частой перфорацией, также применяют штучные звукопоглотители в виде конусов, кубов, закрепленных над оборудованием, являющимся источником повышенного шума.

Большое значение в борьбе с шумом имеют архитектурно-планировочное и строительные мероприятия (строительство крупных объектов с повышенным шумовым эффектом подальше от жилых комплексов). В тех случаях, когда технические способы не обеспечивают достижения требований действующих нормативов, необходимо ограничение длительности воздействия шума применением средств индивидуальной защиты, которые должны обладать следующими основными свойствами:

- снижать уровень шума до допустимых пределов на всех частотах спектра;
- не оказывать чрезмерного давления на ушную раковину;
- не снижать восприятие речи;
- не заглушать звуковые сигналы опасности;
- отвечать гигиеническим требованиям.

К индивидуальным средствам защиты органов слуха относятся внутренние и наружные противошумы (беруши и антифоны), противошумные шлемы.

Простейшими из внутренних противошумных средств считаются вата, марля, губка и т.д., вставленные в слуховой канал. Вата снижает шум на 3 – 14 дБ в полосе частот от 100 до 6000 Гц; вата с воском – до 30 дБ. Применяются специальные ушные вкладыши (беруши), которые вводят в

ухо, где они плотно закрывают слуховой канал. беруши бывают многократного и однократного пользования. Одноразовые беруши следует использовать только один раз. беруши многократного пользования требуют тщательного ухода, содержания в чистоте и своевременного выявления дефектов.

К наружным противошумным средствам индивидуальной защиты относятся антифоны, закрывающие ушную раковину. Некоторые конструкции таких противошумов обеспечивают снижение шума до 30 дБ при частотах порядка 50 Гц и до 40 дБ при частотах 2000 Гц.

Противошумные шлемы – самые громоздкие и дорогостоящие из индивидуальных средств противошумной защиты. Они используются при высоких уровнях шумов, часто применяются в комбинации с наушниками и берушами. Правильное и постоянное применение средств защиты слуха снижает шумовую нагрузку для берушей на 10–20дБ, для наушников на 20 – 30 дБ, для шлемов на 30–50дБ с учетом комплексного использования берушей.

В настоящее время разработано множество антифонов. Особой популярностью пользуются антифоны, имеющие избирательную способность защищать органы слуха от проникновения звука нежелательной частоты и пропускать звуки определенной частоты, которые не имеют отрицательного влияния на организм человека.

В последнее время находят большое применение антифоны противошумные ПШ-00, каска противошумная ВЦНИИОТ-2. Они являются весьма эффективными средствами при высокочастотных шумах, однако следует учитывать, что они не очень удобны в эксплуатации и могут применяться только временно. При уровне шума больше 120 дБ антифоны и вкладыши не дают необходимого ослабления шума.

3.2 Вибрация, её действие на организм человека и методы борьбы с вибрацией

Вибрация – это сложный колебательный процесс, возникающий при периодическом смещении центра тяжести какого-либо тела от положения равновесия, а так же при периодическом изменении формы тела, которую оно имело в статическом состоянии.

Степень и характер воздействия вибрации на организм человека зависят от вида вибрации, её параметрах и направлениях воздействия. В производственных условиях длительное воздействие вибрации приводит к различным нарушениям здоровья человека и в конечном счёте – к «вибрационной болезни», (вызывает различную степень сосудистых, нервно-мышечных, костно - суставных и др. нарушений), нарушается деятельность различных отделов нервной системы.

Вибробезопасными называются условия труда, при которых производственная вибрация не оказывает на работающего неблагоприятного

воздействия, в крайних своих проявлениях приводящего к проф. заболеванию (например к вибрационной болезни). Вибробезопасные условия обеспечиваются применением вибробезопасных машин, применением средств виброзащиты и т.д. Снижение вибрации машины заключается в основном, в уменьшении динамических процессов, вызываемых ударами, резкими ускорениями и т.д. Устранение дисбаланса вращающихся масс достигается тщательной балансировкой. Для исключения контакта работающих с вибрирующими поверхностями за пределами рабочего места необходимо опасные с точки зрения вибрации участки выделять ограждениями, надписями, предупреждающими знаками, окраской и т.п.

Радикальным направлением борьбы как с вибрацией, так и с шумом является исключение шумных виброопасных технологических процессов. Например, клепку заменяют сваркой, штамповку – прессованием и т.п.

Задание: изучить основные методы и средства обеспечения безопасности при воздействии на работника шума и вибрации.

Ход работы:

1. Изучить теоретический материал.
2. Записать, как влияет шум и вибрация на здоровье человека, его работоспособность.
3. Заполнить таблицу 13.

Таблица 13 – Средства защиты от шума и вибрации

Основные средства защиты от шума	Основные средства защиты от вибрации
----------------------------------	--------------------------------------

4. Ответить на контрольные вопросы.

Вывод: принцип выбора средств индивидуальной и коллективной защиты работающих.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение шума.
2. Дайте определение вибрации.
3. Перечислите средства и способы защиты человека от шума и вибрации.
4. Назначение защитных средств.

4 Обеспечение защиты от поражения электрическим током. Защита от статического электричества

4.1 Обеспечение защиты от поражения электрическим током

Электробезопасность на производстве обеспечивается соответствующей конструкцией электроустановок: применением технических способов и средств защиты; организационными и техническими мероприятиями.

Конструкция электроустановок должна соответствовать условиям их эксплуатации и обеспечивать защиту персонала от соприкосновения с токоведущими и движущимися частями, а оборудования – от попадания внутрь посторонних твердых тел и воды. Основными техническими средствами и способами защиты от поражения электрическим током, используемыми отдельно или сочетание друг с другом являются: защитное заземление; зануление; выравнивание потенциалов; малое напряжение; электрическое разделение цепей; защитное отключение; изоляция токоведущих частей; оградительные устройства; предупредительные знаки.

Защитным заземлением называется преднамеренное электрическое соединение земель или её эквивалентом металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением.

Занулением называется преднамеренное электрическое соединение с нулевым защитным проводником металлических, нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением.

Защитным отключением называется быстродействующая защита, обеспечивающая автоматическое отключение электроустановки при возникновении в ней опасности поражения током. Принцип защиты человека в этом случае заключается ограничении времени протекания через тело человека опасного тока.

Организационные и технические мероприятия заключаются в соответствующем обучении, инструктаже и т.д.

4.2 Защита от статического электричества

Статическое электричество (согласно ГОСТ 12.1.018) — это совокупность явлений, связанных с возникновением, сохранением и релаксацией свободного электрического заряда на поверхности (или в объеме) диэлектриков или на изолированных проводниках.

Заряды статического электричества образуются при самых разнообразных производственных условиях, но чаще всего при трении одного диэлектрика о другой или диэлектриков о металлы. На трущихся поверхностях могут накапливаться электрические заряды, легко стекающие в землю, если физическое тело является проводником электричества и

заземлено. На диэлектриках электрические заряды удерживаются продолжительное время, вследствие чего они и получили название статического электричества.

В производстве накопление зарядов статического электричества часто наблюдается при: трении приводных ремней о шкивы или транспортерных лент о валы, особенно с пробуксовкой; перекачке огнеопасных жидкостей по трубопроводам и наливке нефтепродуктов в емкости; движении пыли по воздуховодам; дроблении, перемешивании и просеивании сухих материалов и веществ; сжатии двух разнородных материалов, один из которых диэлектрик; механической обработке пластмасс; транспортировании сжатых и сжиженных газов по трубам и истечении их через отверстия, особенно если в газах содержится тонко распыленная жидкость, суспензия или пыль; движении автотранспортера, тележек на резиновых шинах и людей по сухому изолирующему покрытию и т. д.

Статическое электричество может накапливаться и на теле человека при ношении одежды из шерсти или искусственного волокна, движении по токонепроводящему покрытию пола или в диэлектрической обуви, соприкосновении с диэлектриками, достигая в отдельных случаях потенциала 7 кВ и более. Количество накопившегося на людях электричества может быть вполне достаточным для искрового разряда при контакте с заземленным предметом. Физиологическое действие статического электричества зависит от освободившейся при разряде энергии и может ощущаться в виде слабых, умеренных или сильных уколов, а в некоторых ситуациях — в виде легких, средних и даже острых судорог. Так как сила тока разряда статического электричества ничтожно мала, то в большинстве случаев такое воздействие неопасно. Однако возникающие при этом явления рефлекторные движения человека могут привести к тяжелым травмам вследствие падения с высоты, захвата спецодежды или отдельных частей тела неогражденными подвижными частями машин и механизмов и т. п.

Статическое электричество может также нарушать нормальное течение технологических процессов, создавать помехи в работе электронных приборов автоматики и телемеханики, средств радиосвязи.

Меры защиты от статического электричества направлены на предупреждение возникновения и накопления зарядов статического электричества, создание условий рассеивания зарядов и устранение опасности их вредного воздействия.

Предотвращение накопления зарядов статического электричества достигается заземлением оборудования и коммуникаций, на которых они могут появиться, причем каждую систему взаимосвязанных машин, оборудования и конструкций, выполненных из металла (пневмосушилки, смесители, газовые и воздушные компрессоры, мельницы, закрытые транспортеры, устройства для налива и слива жидкостей с низкой электропроводностью и т. п.), заземляют не менее чем в двух местах. Трубопроводы, расположенные параллельно на расстоянии до 10 см, соединяют между собой металлическими перемычками через каждые 25 м.

Все передвижные емкости, временно находящиеся под наливом или сливом сжиженных горючих газов и пожароопасных жидкостей, на время заполнения присоединяют к заземлителю. Автозаправщики и автомобильные цистерны заземляют металлической цепью, соблюдая длину касания земли не менее 200 мм.

Снижение интенсивности возникновения зарядов статического электричества достигается соответствующим подбором скорости движения веществ, исключением разбрызгивания, дробления и распыления веществ, отводом электростатического заряда, подбором поверхностей трения, очисткой горючих газов и жидкостей от примесей.

Лучший способ снижения интенсивности накопления зарядов статического электричества в ременных передачах — увеличение электропроводимости ремней, например, с помощью прошивки внутренней поверхности ремня тонкой медной проволокой в продольном направлении или смазыванием его внутренней поверхности токопроводящими составами (содержащими, например, сажу и графит в соотношении 1:2,5 по массе и др.). Следует также уделять внимание регулировке натяжения ремней и по возможности снижению скорости их движения до 5 м/с.

Если предотвратить накопление зарядов статического электричества заземлением не удастся, то следует принять меры по уменьшению объемных и поверхностных диэлектрических сопротивлений обрабатываемых материалов. Это достигается повышением относительной влажности воздуха до 65...70 %, химической обработкой поверхности, применением антистатических веществ, нанесением электропроводных пленок, уменьшением скорости перемещения заряжающихся материалов, увеличением чистоты обработки трущихся поверхностей и т. д.

При невозможности использования средств защиты от статического электричества рекомендуется нейтрализовать заряды ионизацией воздуха в местах их возникновения или накопления. Для этого используют специальные приборы — ионизаторы, создающие вокруг наэлектризованного объекта положительные и отрицательные ионы. Ионы, имеющие заряд, противоположный заряду диэлектрика, притягиваются к объекту и нейтрализуют его.

Для отвода статического электричества с тела человека предусматривают токопроводящие полы или заземленные зоны, рабочие площадки, поручни лестниц, рукоятки приборов и т.д.; обеспечивают работающих токопроводящей обувью с сопротивлением подошвы не более 108 Ом, а также антистатической спецодеждой.

4.3 Методы и средства обеспечения электробезопасности

Электробезопасность - система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги,

электромагнитного поля и статического электричества (ГОСТ 12.1.009-82. ССБТ. Электробезопасность. Термины и определения).

Электроустановка - совокупность аппаратов, машин, приспособлений, линий и вспомогательного оборудования (вместе с сооружениями и помещениями, в которых они установлены), предназначенная для производства, преобразования, трансформации, передачи, распределения электрической энергии и преобразования её в другой вид энергии.

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

- протекание электрического тока через организм человека;
- воздействие электрической дуги;
- воздействие биологически активного электрического поля;
- воздействие биологически активного магнитного поля;
- воздействие электростатического поля;
- воздействие электромагнитного излучения (ЭМИ).

Средства и способы защиты человека от поражения электрическим током сводятся к следующему:

- уменьшению рабочего напряжения электроустановок;
- выравниванию потенциалов (заземление, зануление);
- электрическому разделению цепей высоких и низких напряжений;
- увеличению сопротивления изоляции токоведущих частей (рабочей, усиленной, дополнительной, двойной и т. п.);
- применению устройств защитного отключения и средств коллективной защиты (оградительных, блокировочных, сигнализирующих устройств, знаков безопасности и т. п.), а также изолирующих средств защиты.

Структура классов напряжения

- Ультравысокий класс напряжения – от 1000 кВ.
- Сверхвысокий класс напряжения – от 330 кВ до 750 кВ;
- Высокий класс напряжения – от 110 кВ до 220 кВ;
- Средний класс напряжения – от 1 кВ до 35 кВ;
- Низший класс напряжения – до 1 кВ

Классификация и перечень средств защиты для работы в электроустановках, требования к их испытаниям, содержанию и применению установлены «Инструкцией по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках», утвержденной приказом Минэнерго России от 30.06.2003 г № 261 (СО 153-34.03.603-2003)

Специальные средства защиты.

Наибольшее распространение среди технических мер защиты человека в сетях до 1000В получили:

- защитное заземление (обеспечивает защиту электроустановки и оборудования, а также защиту людей от воздействия опасных напряжений и токов, могущих возникнуть при поломках, неправильной эксплуатации техники (т.е. в АВАРИЙНОМ режиме) и при разрядах молний. Также защитное заземление используется для защиты аппаратуры от помех при

коммутациях в питающей сети и интерфейсных цепях, а также от электромагнитных помех, наведенных от работающего рядом оборудования);

- зануление (преднамеренное электрическое соединение открытых проводящих частей электроустановок, не находящихся в нормальном состоянии под напряжением, с глухозаземлённой нейтральной точкой генератора или трансформатора, в сетях трёхфазного тока; с глухозаземлённым выводом источника однофазного тока; с заземлённой точкой источника в сетях постоянного тока, выполняемое в целях электробезопасности);

- защитное отключение (обеспечивает автоматическое отключение электроустановки (через 0,05 - 0,2 с) при возникновении в ней опасности поражения человека электрическим током).

Средства индивидуальной защиты, используемые в электроустановках.

Электрозащитные средства — (предметы), которые служат для защиты людей от поражения электрическим током, воздействия электрической дуги или электромагнитного поля при работах в электроустановках.

Средства защиты, используемые в электроустановках, по своему назначению подразделяются на две категории: основные и дополнительные.

Основные электрозащитные средства – это средства защиты, изоляция которых длительно выдерживает рабочее напряжение электроустановок и которые позволяют прикасаться к токоведущим частям, находящимся под напряжением.

Дополнительные электрозащитные средства – это средства защиты, дополняющие основные средства, а также служащие для защиты от напряжения прикосновения и напряжения шага, которые сами по себе не могут при данном напряжении обеспечить защиту от поражения током, а применяются совместно с основными электрозащитными средствами.

Все электрозащитные средства перед эксплуатацией проходят приемосдаточные испытания и периодически (через 6...36 месяцев) подвергаются контрольным осмотрам и эксплуатационным электрическим испытаниям повышенным напряжением.

К основным электрозащитным средствам для работы в электроустановках напряжением выше 1000В относятся:

- изолирующие штанги, изолирующие и электроизмерительные клещи, указатели напряжения, указатели напряжения для фазировки;

- изолирующие устройства и приспособлений для работ на ВЛ с непосредственным прикосновением электромонтера к токоведущим частям (изолирующие лестницы, площадки, изолирующие тяги, канаты, корзины телескопических вышек, кабины для работы у провода и др.)

Изолирующие части основных средств защиты должны быть выполнены из электроизоляционных материалов с устойчивыми диэлектрическими свойствами (из фарфора, бумажно-бакелитовых труб, эбонита, гетинакса, древеснослоистых пластиков, пластических и стеклоэпоксидных материалов и т. д.).

Материалы, поглощающие влагу (бумажно-бакелитовые трубы, дерево и др.), должны быть покрыты влагостойким лаком и иметь гладкую поверхность без трещин, расслоений и царапин.

К дополнительным электрозащитным средствам, применяемым в электроустановках напряжением выше 1000В, относятся:

- диэлектрические перчатки;
- диэлектрические боты;
- диэлектрические ковры;
- индивидуальные экранирующие комплекты;
- изолирующие подставки и накладки;
- диэлектрические колпаки;
- переносные заземления;
- оградительные устройства;
- плакаты и знаки безопасности.

К основным электрозащитным средствам, применяемым в электроустановках напряжением до 1000В, относятся: изолирующие штанги; изолирующие и электроизмерительные клещи; указатели напряжения; диэлектрические перчатки; слесарно-монтажный инструмент с изолирующими рукоятками.

К дополнительным электрозащитным средствам в электроустановках напряжением до 1000В относятся: диэлектрические галоши; диэлектрические ковры; переносные заземления; изолирующие подставки и накладки; оградительные устройства; плакаты и знаки безопасности.

Задание: изучить основные методы и средства обеспечения безопасности при эксплуатации электроустановок, знать основные средства и способы защиты человека от поражения электрическим током.

Ход работы:

1. Изучить теоретический материал.
2. Записать основные факторы опасного и вредного воздействия на человека, связанные с использованием электрической энергии.
3. Заполнить таблицу 14.

Таблица 14 – Электрозащитные средства

Основные электрозащитные средства для работы в электроустановках напряжением выше 1000 В	Дополнительные электрозащитные средства, применяемые в электроустановках напряжением выше 1000 В

4. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение электробезопасность?
2. Перечислите средства и способы защиты человека от поражения электрическим током.
3. Назначение электрозащитных средств.

Вывод: принцип выбора средств коллективной защиты работающих.

5 Оказание первой доврачебной помощи пораженным электрическим током, кровотечениям, переломах, вывихах, отравлениях

Спасение жизни человека, пораженного электрическим током, во многом зависит от быстроты и правильности действий лиц, оказывающих помощь. Доврачебную помощь нужно начать оказывать немедленно, по возможности на месте происшествия, одновременно вызвав медицинскую помощь.

Прежде всего, нужно как можно скорее освободить пострадавшего от действия электрического тока. При невозможности подключить электроустановку от сети нужно сразу же приступить к освобождению пострадавшего от токоведущих частей, не прикасаясь при этом пострадавшему.

При освобождении человека от напряжения до 1000 Вт можно воспользоваться канатом, палкой, доской, и другим сухим предметом не проводящим ток. Можно оттянуть пострадавшего за сухую одежду. Для изоляции рук лучше всего воспользоваться диэлектрическими перчатками, а при их отсутствии – обмотать руку сухой материей. Рекомендуется при этом действовать одной рукой.

От токоведущих частей напряжением свыше 1000 Вт пострадавшего нужно освободить с помощью штанги или изолирующих клещей, рассчитанных на соответствующее напряжение, надев при этом диэлектрические перчатки и боты. Следует понять об опасности шагового напряжения, если провод лежит на земле. Если нельзя быстро отключить питание линии электропередачи, нужно замкнуть провода на коротко, набросив на них гибкий провод достаточного сечения, один конец которого предварительно заземлить. Если пострадавший касается одного провода, то часто достаточно заземлить только этот провод.

Меры доврачебной помощи после освобождения пострадавшего зависят от его состояния. Если он в сознании, нужно обеспечить ему некоторое время полный покой, не разрешая ему двигаться до прибытия врача. Если пострадавший дышит очень редко и судорожно, но прощупывается пульс, надо сразу же делать искусственное дыхание по способу (изо рта в рот) или (изо рта в нос). При отсутствии дыхания и пульса, расширенного зрачка и нарастающей синюшности кожи и слизистых оболочек нужно делать искусственное дыхание и не прямой массаж сердца. Оказывать помощь нужно до прибытия врача, т.к. известно много случаев, когда искусственное дыхание и массаж сердца, проводимые непрерывно 3 – 4 часа возвращали пострадавшего к жизни.

5.1 Первая помощь при кровотечениях

Общеизвестно, как опасны травмы, сопровождающиеся повреждением кровеносных сосудов. И от того, насколько умело, и быстро будет оказана первая помощь пострадавшему, зависит порой его жизнь.

Кровотечение бывает наружным и внутренним. В зависимости от вида пораженных сосудов оно может быть артериальным, венозным, капиллярным.

Артериальное кровотечение наиболее опасное. При этом ярко-красная (алая) кровь изливается пульсирующей струей в такт с сокращениями сердечной мышцы. Скорость кровотечения при ранении крупного артериального сосуда (сонной, плечевой, бедренной артерии, аорта) такова, что буквально в течение нескольких минут может произойти потеря крови, угрожающая жизни пострадавшего.

Если кровоточит небольшой сосуд, достаточно лишь наложить давящую повязку. Чтобы остановить кровотечение из крупной артерии, следует прибегнуть к наиболее надежному способу - наложить кровоостанавливающий жгут. При его отсутствии для этой цели можно использовать подручные средства - поясной ремень, резиновую трубку, прочную веревку, кусок плотной материи.

Жгут накладывают на плечо, предплечье, голень или бедро, обязательно выше места кровотечения. Чтобы он не ущемлял кожу, под него нужно подложить какую-либо материю или наложить жгут поверх одежды, расправив ее складки. Обычно делают 2-3 оборота жгута вокруг конечности и затем затягивают его до тех пор, пока кровотечение не остановится.

Если жгут наложен правильно, то пульсация сосуда ниже его не определяется. Однако нельзя чрезмерно сильно затягивать жгут, так как можно повредить мышцу, пережать нервы, а это грозит параличом конечности и даже ее омертвением.

Следует помнить, что жгут необходимо оставлять на срок не более полутора - двух часов в теплое время года, а и холодное - не более чем на час! При более длительном сроке есть опасность омертвения тканей. Поэтому для контроля времени необходимо подложить под жгут либо прикрепить к одежде рядом с ним записку, указав дату и точное время наложения жгута в 24-часовом исчислении

Если необходимо оставить жгут дольше указанного срока, следует прижать сосуд пальцем выше места повреждения, снять жгут на 10-15 мин, затем вновь наложить чуть ниже или выше.

Для быстрой остановки кровотечения можно прижать артерии в обычных местах, выше места повреждения.

Временно остановить кровотечение допустимо и путем фиксации конечностей в определенном положении, тем самым удаётся пережать артерию. Так, при повреждении подключичной артерии максимально отводят руки за спину и фиксируют их на уровне локтевых суставов. Максимально

сгибая конечности, удастся придать подколенную, бедренную, плечевую и локтевую артерии.

После остановки артериального кровотечения необходимо как можно быстрее доставить пострадавшего в лечебное учреждение.

Венозное кровотечение значительно менее интенсивное, чем артериальное. Из поврежденных вен темная, вишневого цвета кровь вытекает равномерной непрерывной струей.

Остановка венозного кровотечения надежно осуществляется при помощи давящей повязки, для чего поверх раны, прикрытой бинтом или чистой тканью, накладывают несколько слоев марли или комков ваты и плотно забинтовывают.

Капиллярное кровотечение возникает из-за повреждения мелких кровеносных сосудов (капилляров) при обширных ссадинах, поверхностных ранах. Кровь вытекает медленно, по каплям, и, если свертываемость ее нормальная, кровотечение прекращается самостоятельно. Капиллярное кровотечение легко остановить с помощью обычной стерильной повязки.

Поверх повязки на область травмы рекомендуется положить пузырь со льдом.

Внутреннее кровотечение очень опасно, так как кровь изливается в замкнутые полости (плевральную, брюшную, сердечную сорочку, полость черепа), и поставить точный диагноз под силу только врачу.

Заподозрить внутреннее кровотечение можно по внешнему виду пострадавшего: он бледнеет, на коже выступает липкий холодный пот, дыхание частое, поверхностное, пульс частый и слабого наполнения. При таких признаках надо немедленно вызывать "Скорую помощь", а до ее приезда уложить пострадавшего или придать ему полусидячее положение и к предполагаемой области кровотечения (живот, грудь, голова) приложить пузырь со льдом или бутылку с холодной водой. Ни в коем случае нельзя прикладывать грелку.

5.2 Первая помощь при ранениях

Нарушение целостности кожных покровов, слизистых оболочек, глубже лежащих тканей и поверхности внутренних органов в результате механического или иного воздействия называются открытыми повреждениями, или ранами.

Первая помощь при ранениях заключается в остановке кровотечения, которое в большинстве случаев - причина смертельного исхода.

Не менее важная задача первой помощи - защита раны от загрязнения и инфицирования. Правильная обработка раны препятствует развитию осложнений в ране и сокращает время ее заживления. Обработку раны следует проводить чистыми, лучше продезинфицированными руками. Накладывая повязку, не следует касаться руками тех слоев марли, которые будут непосредственно соприкасаться с раной. Прежде чем наложить

повязку, необходимо промыть рану 3%-ным раствором перекиси водорода. Этот раствор, попадая на рану, выделяет атомарный кислород, губительный для всех микробов, если нет перекиси водорода, можно воспользоваться слабым раствором марганцовокислого калия. Затем нужно вокруг раны смазать йодом (зеленкой, спиртом), при этом, стараясь удалить с кожи грязь, обрывки одежды, землю. Это предупреждает инфицирование раны с окружающей кожи после наложения повязки. Раны нельзя промывать водой - это способствует инфицированию. Нельзя допускать попадания спиртовых растворов на раненую поверхность, потому что они вызывают гибель клеток, что способствует нагноению раны и резкому усилению болей, что также нежелательно. Не следует удалять инородные тела и грязь из глубоких слоев раны, так как это может вызвать осложнения.

Рану нельзя присыпать порошками, накладывать на нее мазь, нельзя непосредственно к раненой поверхности прикладывать вату - все это способствует развитию инфекции в ране.

5.3 Первая помощь при ушибах, растяжениях и вывихах

Наиболее частое повреждение, мягких тканей и органов - ушиб, который чаще всего возникает вследствие удара тупым предметом. На месте ушиба появляется припухлость, часто кровоподтек (синяк). При разрыве крупных сосудов под кожей могут образоваться скопления крови (гематомы). Ушибы приводят к нарушению функций поврежденного органа. Если ушибы мягких тканей тела вызывают лишь боль и умеренное ограничение движений конечностей, то ушибы внутренних органов (мозг, печень, легкие, почки) могут привести к тяжелым нарушениям во всем организме и даже - к смерти.

При ушибе, прежде всего, необходимо создать покой поврежденному органу, предать этой области тела возвышенное положение, затем необходимо положить холод (пузырь со льдом, полотенце, намоченное холодной водой). Охлаждение уменьшает боль, предупреждает развитие отека, уменьшает объём внутреннего кровоизлияния.

При растяжении связок, кроме перечисленных мер, необходима еще тугая фиксирующая повязка. Для уменьшения болей пострадавшему можно дать 0,25 - 0,5 таблетки анальгина и амидопирина. Ни в коем случае нельзя при ушибах и. растяжениях парить руки или ноги, тянуть или дергать. Это может углубить травму. Приняв первые срочные меры, необходимо обратиться к врачу для уточнения диагноза и назначения дальнейшего лечения.

Повреждение сустава, при котором происходит смещение соприкасающихся в его полости костей с выходом из них через разрыв капсулы из полости сустава в окружающие ткани, называется вывихом.

Первая помощь при вывихе заключается в проведении мероприятий, направленных на уменьшение болей: холод на область поврежденного сустава, применение обезболивающих средств (анальгина, амидопирина и

др.), иммобилизация конечности в том положении, которое она приняла после травмы. Верхнюю конечность подвешивают на косынке, нижнюю иммобилизируют при помощи шин или других подручных средств. Затем пострадавшего необходимо доставить в лечебное учреждение. Запрещается пытаться самому вправлять вывих, это может привести к дополнительной травме и ухудшению состояния пострадавшего.

5.4 Первая помощь при переломах

Переломом называется нарушение целостности кости. Они бывают открытые и закрытые. При открытых переломах повреждаются кожные покровы или слизистые оболочки. Такие травмы, как правило, сопровождаются развитием гнойных процессов в мягких тканях, костях, общей гнойной инфекцией. При закрытых переломах целостность кожных покровов и слизистых оболочек не нарушается, и они служат барьером, препятствующим проникновению инфекции в область перелома.

Любой перелом опасен осложнениями. Костные обломки при смещении могут повредить крупные кровеносные сосуды, нервные стволы и спинной мозг, сердце, легкие, печень, головной мозг, другие жизненно важные органы и даже стать причиной смерти. Одно только повреждение мягких тканей нередко приводит к длительной нетрудоспособности больного.

Умение распознать характер перелома и правильно произвести иммобилизацию, то есть создать неподвижность в области повреждения, чрезвычайно необходимо, чтобы предотвратить осложнения во время транспортировки больного.

Как же распознать перелом? Обычно в области перелома пострадавший отмечает резкую боль, заметна деформация, вызванная смещением костных обломков, которая выражается в искривлении, утолщении, изменении подвижности и формы в зоне повреждения.

Если перелом открыт, то запрещается из раны удалять костные обломки или вправлять их. Сначала необходимо остановить кровотечение, смазать кожу вокруг раны настойкой йода и наложить стерильную повязку. Затем начинают делать иммобилизацию. Для этого используют стандартные шины или подручные предметы - лыжи, палки, дощечки, зонты, картон, прутья, пучки хвороста и т.д. При наложении шины нужно соблюдать следующие правила: она должна иммобилизовать два соприкасающихся сустава; должна быть надежно закреплена и хорошо фиксирована область перелома; должна предварительно быть обложена тканью или ватой.

При переломе голени и бедра шины накладывают на всю поврежденную ногу с наружной и внутренней стороны поверх ткани. Костные выступы лодыжки защищают прокладками из ваты. Можно также прибинтовать травмированную ногу к здоровой, которая и будет служить своеобразной шиной.

При переломе предплечья сгибают руку в локте под прямым углом и, обернув ее любой тканью, накладывают шины по тыльной и ладонной поверхности предплечья, захватив оба сустава. Фиксируют шины бинтом или шарфом. Опускать руку вниз не следует, так как от этого отек увеличивается и усиливается боль. Лучше всего подвесить руку на повязке через шею.

Перелом позвоночника, особенно в шейном и грудном отделах, - очень опасная травма, она чревата развитием параличей. Обращаться с такими пострадавшими нужно особенно осторожно. Оказывать помощь необходимо вдвоем. Пострадавшего укладывают лицом вверх на ровную твердую поверхность (на широкую доску, снятую с петель дверь или деревянный щит) и привязывают, чтобы он не двигался.

При повреждении шейного отдела позвоночника пострадавшего укладывают на спину, на жесткую поверхность, а голову и шею фиксируют с боков двумя валиками из свернутой одежды, одеяла, подушек. При переломе костей черепа, что часто бывает при автокатастрофах, падении с высоты, пострадавшего укладывают на спину, голову фиксируют с двух сторон мягкими валиками из одежды.

5.5 Фиксация пострадавшего при переломе шейного позвонка

Пострадавшего необходимо бережно положить навзничь, на щит (или снятую дверь), под голову подложить мягкий валик. Ноги согнуть в коленях и развести немного в стороны (придать "положение лягушки"), под колени подложить валик из свернутой одежды.

Перелом челюсти - довольно распространенная травма. При этом речь и глотание затруднены, отмечается сильная боль, рот не закрывается. Чтобы создать неподвижность челюсти, на подбородок накладывают марлевую повязку, туры которой идут вокруг головы и под подбородок. При переломе верхней челюсти между нижними и верхними зубами прокладывают шину (дощечку), а затем повязкой через подбородок фиксируют челюсть.

5.6 Первая помощь при отравлении угарным газом

Отравление угарным газом (окись углерода - CO) возможно в гаражах при плохой вентиляции, в непроветриваемых вновь окрашенных помещениях, а также в домашних условиях - при несвоевременном закрытии печных заслонов в помещениях с печным отоплением. Ранние симптомы отравления - головная боль, тяжесть в голове, тошнота, головокружение, шум в ушах, сердцебиение. Несколько позже появляются мышечная слабость, рвота. При дальнейшем пребывании в отравленной атмосфере слабость нарастает, возникает сонливость, затемнение сознания, одышка. У пострадавших в этот период отмечается бледность кожных покровов, иногда наличие ярко-красных, пятен на теле. При дальнейшем вдыхании угарного

газа дыхание становится прерывистым, возникают судороги, и наступает смерть от паралича центра дыхания.

Первая помощь заключается в немедленном удалении отравившегося из данного помещения. В теплое время года его лучше вынести на улицу. При слабом поверхностном дыхании или прекращении его необходимо начать искусственное дыхание, которое, следует проводить до появления самостоятельного адекватного дыхания или появления явных признаков биологической смерти. Способствуют ликвидации последствий отравления растирание тела, прикладывание грелки к ногам, кратковременное вдыхание паров нашатырного спирта. Больные с тяжелыми отравлениями подлежат госпитализации, так как возможно развитие тяжелых осложнений со стороны легких и нервной системы в более позднем периоде.

5.7 Первая помощь при отравлении ядохимикатами

В зависимости от дозы яда и длительности воздействия на организм человека может возникнуть раздражение кожи и слизистых оболочек глаза, а также наступить острое или хроническое отравление.

Какова бы ни была картина отравления, в любом случае следует оказать первую помощь.

Для прекращения поступления яда в организм через дыхательные пути - вынести пострадавшего из отравленной зоны на свежий воздух; через кожу - смыть струей воды или промокнуть куском ткани (ваты), затем обмыть водой, при попадании яда в глаза - обильно промыть водой или 2%-ным раствором пищевой соды; через желудочно-кишечный тракт - дать выпить несколько стаканов воды (желательно теплой) или слабый розовый раствор марганцовокислого калия; раздражением задней стенки гортани пальцем вызвать рвоту (промывание делают два, три раза) и после этого дать пострадавшему полстакана воды с 2-3 ложками активированного угля, а затем слабительного (20 г горькой соли на полстакана воды). При ослаблении дыхания дать понюхать нашатырный спирт, а в случае исчезновения пульса делать искусственное дыхание.

При кожных кровотечениях приложить тампоны, смоченные перекисью водорода, при носовых - положить пострадавшего, слегка приподнять и запрокинуть голову, положить на переносицу и затылок холодные компрессы, а в нос вставить тампоны, увлажненные перекисью водорода. Больному предоставить покой и вызвать врача.

Задание: изучить основные методы и средства оказания первой помощи пострадавшим в результате несчастного случая.

Ход работы:

1. Изучить теоретический материал.
2. Ответить на контрольные вопросы.

Вывод: принцип оказания первой помощи пострадавшим в результате несчастного случая.

Контрольные вопросы:

1. Виды кровотечений. Первая помощь при кровотечении.
2. Первая помощь при ранениях.
3. Первая помощь при ушибах, растяжениях, вывихах.
4. Первая помощь при переломах.
5. Первая помощь при переломе шейного позвонка.
6. Первая помощь при отравлении угарным газом.
7. Первая помощь при отравлении ядохимикатами.

6 Обеспечение пожарной безопасности для отдельных цехов, помещений, установок

Горением называется быстро протекающее химическое превращение веществ, сопровождающиеся выделением больших количеств теплоты и обычно ярким свечением (пламенем).

Взрыв – это быстрое превращение вещества (взрывное горение), сопровождающееся выделением энергии и образованием сжатых газов, способных производить работу. Скорость распространения пламени при взрыве достигает до 100 м/с.

Пожаром называется неконтролируемое горение вне специального очага, наносящий материальный ущерб. Пожар характеризуется образованием опасных факторов, воздействующих на людей, которыми являются: открытый огонь и искры, повышенная температура воздуха, токсичные продукты горения, дым, пониженная концентрация кислорода, обрушение и повреждение зданий, сооружений, установок, взрывы.

Безопасность людей при пожарах и взрывах, а также сокращение возможного ущерба от них достигается обеспечением пожарной безопасности производственных объектов и взрывобезопасности производственных процессов.

Под пожарной безопасностью подразумевается такое состояние объекта при котором с большой вероятностью предотвращается возможность возникновения пожара, а в случае его возникновения обеспечивается эффективная защита людей от опасных и вредных факторов пожара и спасение материальных ценностей.

Под взрывоопасностью подразумевается такое состояние производственного процесса, при котором с большой вероятностью исключается возможность взрыва или в случае его возникновения предотвращается воздействия на людей вызываемых им опасных вредных факторов и обеспечивается сохранение материальных ценностей.

Система предотвращения пожара должна разрабатываться по каждому конкретному объекту из расчета, что нормативная вероятность возникновения пожара и взрыва принимается равной не более 10^{-6} в год. (в расчете на отдельный пожароопасный узел данного объекта).

6.1 Молниезащита

Разряды атмосферного электричества (молнии) могут явиться причиной взрывов, пожаров, поражения людей. Разрушительное действие прямого удара молнии очень велико. Однако существует и вторичное проявление заключающееся в том, что во время разряда молнии на изолированных от земли металлических предметах, вследствие электромагнитной и электростатической индукции возникают электротоки высоких напряжений. Возможен перенос высоких потенциалов

по проводам, через наземные или подземные металлические коммуникации. При этом в местах разрыва может возникнуть искрение, достаточное для воспламенения горючей среды.

Комплекс защитных устройств, предназначенных для защиты людей, сохранности зданий и сооружений, оборудования и материалы от взрывов, загораний и разрушений, называется молниезащитой. Необходимость в молниезащите определяют в зависимости от интенсивности грозовой деятельности в местности расположения объекта, его пожаровзрывоопасности и назначения, а так же ожидаемого количества поражений молнией в год.

Для защиты зданий и сооружений от прямых ударов молнией служат молниеотводы, принимающие на себя разряд молнии и отводящие ток разряда в землю.

Применяют различные конструкции молниеотводов, наиболее распространенными из которых являются стержневой и тросовый.

Стержневые представляют собой один, два и более вертикальных стержней, устанавливаемых на защищаемом объекте или вблизи него.

Тросовые состоят из одного или двух горизонтальных тросов, каждый из которых закрепляется на двух опорах. По опорам прокладывается токоотвод, присоединенный к отдельному заземлителю.

Каждый молниеотвод имеет определенную зону защиты - значение которой увеличивается сверху вниз.

6.2 Организация пожарной охраны предприятия

Ответственность за пожарную безопасность предприятия возлагается на руководителей предприятия. Руководители предприятия обязаны назначить приказом должностных лиц, ответственных за пожарную безопасность отдельных объектов. Фамилии этих лиц должны быть вывешены на видных местах. Обязанности руководителей предприятия входит: организация пожарной охраны объекта, организация обучения рабочих и служащих правилам пожарной безопасности, разработка перспективных планов внедрения средств пожаротушения и мероприятий по повышению уровня пожарной безопасности предприятия.

6.3 Изучение первичных средств тушения пожаров

Пожар – неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства.

Горение – это быстро протекающая химическая реакция, сопровождающееся выделением большого количества тепла. Для возникновения и развития процесса горения необходимо наличие трех факторов: горючего вещества, окислителя и источника воспламенения.

Существуют четыре способа понижения температуры горения и, следовательно, его прекращения:

- воздействие на поверхность горящих материалов охлаждающими огнетушащими средствами;
- создание между зоной горения и горючими материалами или воздухом изолирующего слоя из огнетушащих средств;
- торможение скорости реакции горения воздействием на нее химическими огнетушащими средствами;
- создание между зоной горения и другими объектами или вокруг нее газовой или паровой среды.

Для тушения пожара огнегасительные средства применяют в газообразном, жидком и твердом состоянии. Огнегасительными средствами могут быть: вода, водяной пар, водные растворы солей, пена, углекислота, инертные газы, галлоидированные углеводороды, порошки, покрывала, песок и другие (таблица 15).

Вода – наиболее дешевое и универсальное, а поэтому широко распространенное средство тушения пожара. В очаг пожара вода подается водными стволами в виде компактных и распыленных струй. Для повышения эффективности тушения в воду добавляют поверхностно-активные вещества.

Пена нашла широкое применение для тушения легковоспламеняющихся и горючих жидкостей и большинство твердых горючих веществ. Огнегасительные свойства пены состоят в том, что она, обладая небольшой плотностью, хорошо удерживается на поверхности горящих веществ, тем самым изолирует их от кислорода воздуха и зоны горения, уменьшает выделение горючих газов. Различают два пены: химическая и воздушно-механическая.

Инертные газы применяются для тушения небольших пожаров в закрытых помещениях. Огнегасительное действие их состоит в снижении концентрации кислорода их состоит в снижении концентрации кислорода в очаге горения и торможении реакции горения. К инертным газам относятся: углекислый газ, азот, гелий, аргон, дымовые и отработанные газы.

Галлоидированные углеводороды обладают высокой эффективностью тушения пожара даже при сравнительно небольших концентрациях (3- 7% по объему.) Их огнегасительное действие основано на химическом торможении реакции горения при введении этих веществ в зону горения, поэтому их называют ингибиторами (флегматизаторами или антикатализаторами). К ним относятся: бромистый этил, бромистый метилен, тетрафтордибромметан др., а также составы на их основе. Применяют эти вещества при тушении электроустановок, ДВС, легковоспламеняющихся и горючих жидкостей.

Огнегасительные порошки применяют при тушения небольших пожаров, отдельных установок и т. Д. Они обладают высокой эффективностью, универсальностью, безвредны для организма, не вызывают коррозию металлов, не электропроводны.

Таблица 15 - Классификация пожаров

Класс пожара	Характеристика горящих материалов и веществ	Рекомендуемые огнетушащие составы и средства
А	Горение твердых горючих материалов, кроме металлов (дерево, уголь, бумага, резина, текстильные материалы и др.)	Вода и другие виды огнетушащих средств
В	Горение жидкостей и плавящихся при нагревании материалов (мазут, бензин, лаки, масла, спирт, стеарин, каучук, некоторые синтетические материалы)	Распыленная вода, все виды пен, порошки
С	Горение горючих газов (водород, ацетилен, углеводороды и др.)	Газовые составы: инертные разбавители (NO ₂ , CO ₂), порошки, вода (для охлаждения)
Д	Горение металлов и их сплавов (калий, натрий, алюминий, магний)	Порошки (при спокойной подаче на горящую поверхность)
Е	Горение оборудования, находящегося под напряжением	Порошки, углекислый газ, хладоны

К первичным средствам пожаротушения относятся внутренние пожарные краны, различного типа огнетушители, песок, войлок, кошма, асбестовое полотно, ломы, пилы и топоры. Применяются первичные средства пожаротушения для тушения небольших очагов пожара.

Асбестовое полотно и одеяло из кошмы применяют для тушения веществ и материалов, горение которых прекращается без доступа воздуха. Этими средствами полностью покрывают очаг пожара. Эти средства эффективны при пожаре, возникающем на гладкой поверхности (по полу помещения) и площади загорания меньше размера полотна или одеяла.

Песком тушат или собирают небольшие количества пролившихся ЛВЖ, ГЖ или твердых веществ, которые нельзя тушить водой.

Огнетушители

В настоящее время промышленность выпускает различные ручные, передвижные и стационарные огнетушители.

По содержанию огнетушащего вещества и функциональному назначению огнетушители делятся на углекислотные, воздушно – пенные, порошковые и аэрозольные огнетушители.

Углекислотные огнетушители ОУ - 2; ОУ - 3; ОУ - 5; ОУ – 8.

Для углекислотных огнетушителей (ОУ) огнетушащим средством СО₂ - огнетушителей является сжиженный диоксид углерода (углекислота, как в газированной воде). Сжиженный газ, находящийся в баллоне, во время использования огнетушителя переходит в газообразное состояние создавая сильное охлаждение, превращаясь частично в сухой лед и забирая большую часть тепла. Углекислотные огнетушители подразделяются на ручные, передвижные и стационарные. Эти огнетушители идеальны для тушения загораний класса А (твердые вещества), В (жидкие вещества), С (газообразные вещества) в начальной стадии развития и электроустановок, находящихся под напряжением до 1000 В.

ОУ - нельзя тушить:

- горящую одежду на человеке (может вызвать обморожение);
- пользоваться для прекращения горения щелочных металлов, а также веществ, продолжающих горение без доступа кислорода из окружающей среды (например: состав на основе селитры, нитроцеллюлозы, пироксилина).

Порошковые ручные огнетушители: ОП- 4; ОП-5; ОП-8; ОП-10; ОП-100.

Порошковые огнетушители предназначены для тушения загорания класса А (твердые вещества), В (жидкие вещества), С (газообразные вещества) в начальной стадии развития и электроустановок, находящихся под напряжением до 1000 В.

Принцип действия: при срабатывании запорно–пускового устройства прокалывается заглушка баллона с рабочим газом (углекислый газ, азот). Газ по трубке подвода поступает в нижнюю часть корпуса огнетушителя и создаёт избыточное давление. Порошок вытесняется по сифонной трубке в шланг к стволу. Нажимая на курок ствола, можно подавать порошок порциями. Порошок, попадая на горящее вещество изолирует его от кислорода и воздуха.

Для приведения в действие: снять огнетушитель с кронштейна, поднести к очагу пожара, сорвать пломбу, выдернуть чеку, направить шланг с насадкой на огонь, нажать на рычаг.

Воздушно – пенные огнетушители: ОВП – 5; ОВП – 10.

Предназначены для тушения мелких очагов пожара твердых и жидких горючих веществ и тлеющих материалов при температуре окружающей среды не ниже +5°С. Состоит из стального корпуса, внутри которого находится заряд – раствор пенообразователя и баллон с рабочим газом. Принцип действия основан на вытеснении раствора пенообразователя избыточным давлением рабочего газа (воздух, азот, углекислый газ). При срабатывании запорно-пускового устройства прокалывается заглушка баллона с рабочим газом. Пенообразователь давлением газа вытесняется через сифонную трубку в насадку. В насадке пенообразователь перемешивается с засасываемым воздухом, в результате чего образуется пена. Для приведения в действие: снять огнетушитель с кронштейна, поднести к очагу возгорания, сорвать пломбу, выдернуть чеку, направить пеногенератор на очаг загорания, ударить по пусковой кнопке или нажать на рычаг. Нельзя тушить электропроводку и электроприборы под напряжением.

Воздушно – эмульсионные огнетушители с фторсодержащим зарядом ОВЭ - 5(6) – АВ - 03; ОВЭ-2(з); ОВЭ-4(з); ОВЭ-8(з) (тонкодисперсной струей).

Новейший, высокоэффективный, экологически чистый и безопасный огнетушитель воздушно-эмульсионный закачной (с газовым баллоном высокого давления) предназначен для тушения пожаров твердых горючих веществ, горючих жидкостей и электрооборудования, находящегося под напряжением. В воздушно-эмульсионных огнетушителях в качестве заряда используют водный раствор фторсодержащего пленкообразующего

пенообразователя, а в качестве насадка – любой водный распылитель. Эмульсия образуется при ударе капель распыленного заряда огнетушителя о горящую поверхность, на которой создается тонкая защитная пленка, а получающийся вспененный слой воздушной эмульсии предохраняет эту пленку от воздействия пламени. Огнетушителями ОВЭ тушить электропроводку и электроприборы под напряжением можно только тонкодисперсной струёй.

Аэрозольные генераторы (аэрозольные огнетушители) – СОТ - 1; СОТ - 5м; СОТ -5М.

Предназначены для ликвидации пожаров в замкнутых объемах при горении ЛВЖ и ГЖ (нефтепродуктов, растворителей, спиртов), твердых горючих материалов электрооборудования (в том числе находящихся под напряжением).

В системе объемного аэрозольного пожаротушения огнетушащим веществом является аэрозоль солей и окислов щелочных и щелочноземельных металлов. В спокойной атмосфере аэрозольное облако сохраняется до 50 минут. Аэрозоли образующиеся при срабатывании генераторов СОТ-1; СОТ – 5м; СОТ – 5М является не токсичным, не вызывает порчу имущества. Осевшие частицы легко удаляются пылесосом или смываются водой.

Задание: изучить назначение, виды и область применения первичных средств тушения пожаров.

Ход работы:

1. Изучить теоретический материал.
2. Записать способа понижения температуры горения.
3. Записать виды первичных средств тушения пожаров и область их применения.
4. Записать классификацию огнетушителей и заполнить таблицу 16.

Таблица 16 – Огнегасящие средства

Марка	Расшифровка условного обозначения	Огнегасительные свойства	Область применения
ОУ - 5			
ОП - 8			
ОВП - 10			
ОВЭ - 5			

Вывод: записать, каким видом огнетушителя, можно тушить электроустановку под напряжением 400В, до 1000В и выше 1000В.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение понятию «Пожар».
2. Перечислите основные средства тушения загорания.
3. Перечислите первичные средства пожаротушения.
4. Объясните принцип действия огнетушителей типа ОУ, ОП.
5. Расскажите о порядке применения огнетушителей.

Заключение

Данные методические указания позволяют организовать выполнение работ студентов при решении конкретных практических задач по учебной практике УП 04.01 профессионального модуля ПМ 04 Организация и управление работой трудового коллектива.

В средних профессиональных учебных заведениях проблема образования и воспитания в области промышленной безопасности имеет особое значение, так как выпускники этих учебных заведений, работающие непосредственно на рабочих местах промышленных предприятий, практически реализуют полученные знания, от глубины и уровня которых во многом зависят работоспособность, здоровье, а иногда и жизнь их самих и подчиненных им конкретных работников.

Важнейшей целью учебного процесса является формирование у специалистов мышления, основанного на глубоком осознании главного принципа – безусловности приоритетов безопасности при решении любых технических задач в области организации и управления производством или на рабочем месте.

Список использованных источников

Электронные ресурсы:

1 http://www.steps.ru/product/spravochnik_ohrana_truda_i_trebovaniya_bez_opasnosti_v_stroitelstve.

2 О декларации безопасности промышленного объекта Российской Федерации [Электронный ресурс]: постановление Правительства Рос. Федерации от 1 июля 1995 г. № 675// КонсультантПлюс: справочно-правовая система.

3 О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс]: [федер. закон: от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ] // КонсультантПлюс: справочно-правовая система.

4 О порядке разработки декларации безопасности промышленного объекта Российской Федерации [Электронный ресурс]: совместный приказ МЧС РФ № 222 и Госгортехнадзора РФ № 59 от 4 апреля 1996 г. // КонсультантПлюс: справочно-правовая система.

5 О промышленной безопасности опасных производственных объектов [Электронный ресурс]: [федер. закон: от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ] // КонсультантПлюс: справочно-правовая система.

Основная литература:

1 ГОСТ 12.1.033-81*. ССБТ. Пожарная безопасность. Термины и определения;

2 ГОСТ 12.1.004-91*. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования

3 СНиП 21-01-97*. Пожарная безопасность зданий и сооружений.

4 Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности»