

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования «Витебский государственный
университет имени П.М. Машерова»

ОХРАНА ТРУДА

Практикум

Витебск

Издательство УО «ВГУ им. П.М. Машерова»

2005

УДК 30ня.73+51.24я.73
ББК 658.382.3(075.8)+613(075.8)
О-92

Печатается по решению научно-методического совета учреждения образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова»

Автор-составитель: старший преподаватель кафедры методики преподавания физики и астрономии УО «ВГУ им. П.М. Машерова» **В.А. Байдаков**

Рецензенты: заведующий кафедрой декоративно-прикладного искусства УО «ВГУ им. П.М. Машерова» профессор Г.В. Пахолкин; заведующий отделом охраны труда УО «ВГУ им. П.М. Машерова» В.Н. Зайцев

О-92 Охрана труда: Практикум / Авт.-сост.: В.А. Байдаков. – Витебск: Издательство УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2005. – 53 с.

ISBN 985-425-525-5

Практикум по охране труда предназначен для студентов педагогических специальностей, изучающих дисциплину «Охрана труда и основы энергоснабжения». Рассматриваются вопросы, связанные с производственной санитарией, техникой безопасности и пожарной безопасностью в учебных помещениях.

УДК 30ня.73+51.24я.73
ББК 658.382.3(075.8)+613(075.8)

ISBN 985-425-525-5

© УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2005

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
РАБОТА 1. Микроклимат производственных и учебных помещений	5
РАБОТА 2. Освещение рабочих мест	11
РАБОТА 3. Изучение действия электромагнитных полей низкочастотного и среднечастотного диапазонов. Меры защиты	22
РАБОТА 4. Пожарная безопасность	38
ЛИТЕРАТУРА	53

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий практикум предназначен для использования на лабораторных занятиях, которые предусмотрены программой курса «Охрана труда и основы энергосбережения», студентами педагогических специальностей, а также в качестве дополнительного учебного материала для практических занятий по данному курсу.

Выполнение данного практикума позволит студентам углубить свои знания о требованиях и нормах производственной санитарии и техники безопасности на рабочих местах, а также познакомиться с современным оборудованием и методами контроля за нормативными параметрами и вредными факторами производственной среды.

Каждая работа состоит из теоретической части и заданий по выполнению и оформлению работ. В зависимости от специальности студентов методика выполнения работ может быть изменена, а сами работы могут быть сокращены или расширены.

РАБОТА 1

МИКРОКЛИМАТ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ И УЧЕБНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

- Ознакомление с основными понятиями и нормативными требованиями, предъявляемыми к метеорологическим условиям (микроклимату) рабочей зоны;
- Изучение методик и оборудования по контролю параметров микроклимата;
- Приобретение навыков по контролю параметров микроклимата в учебном помещении.

КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Самочувствие и работоспособность человека зависят от метеорологических условий (микроклимата) производственной среды. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» и СанПиН 9-80 РБ 98 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» устанавливают гигиенические требования к показателям микроклимата воздуха рабочей зоны.

1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ТРЕБОВАНИЯ

Рабочей зоной является пространство до 2-х метров по высоте от уровня пола или площадки с местами постоянного или временного пребывания работающих. Постоянным считается рабочее место, на котором работник находится более 50% рабочего времени за смену или более 2-х часов непрерывно.

Микроклимат производственной среды – это климат внутренней среды этих помещений, который определяется действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности и скорости движения воздушных потоков, а также температуры поверхностей окружающих предметов.

Показателями, характеризующими микроклимат в рабочей зоне, являются:

- температура воздуха t , измеряемая, в °С;
- относительная влажность воздуха (отношение содержания водяных паров в 1 м³ воздуха к их максимально возможному содержанию в этом объеме), измеряемая, в %; скорость движения воздуха, измеряемая, в м/с;
- интенсивность теплового облучения работающих от нагретых поверхностей оборудования, изделий и открытых источников, Вт/м².

Между телом человека и окружающей средой постоянно происходит теплообмен. Несмотря на колебания параметров внешней среды, температура тела поддерживается на относительно постоянном уровне (36,5...37°C) за счет процессов терморегуляции организма. Однако длительное нарушение параметров микроклимата может привести к негативным последствиям для организма. Так, воздействие высоких температур, особенно в сочетании с повышенной влажностью воздуха, приводит к значительному накоплению тепла и перегреву организма. Наблюдается головная боль, общая слабость, тошнота, обильное потоотделение. Происходит обезвоживание организма, потеря минеральных солей и водорастворимых витаминов, а также стойкое изменение в деятельности сердечно-сосудистой системы (увеличение частоты пульса, кровяного давления) и т.д., что может привести к перегреву организма, тепловому удару или профзаболеванию. Значительный перепад температур приводит к переохлаждению организма и возникновению простудных заболеваний, радикулита, функциональным сдвигам в сердечно-сосудистой системе и т.д. Особенно эти процессы усиливаются при повышенной влажности и скорости движения воздуха. Низкая влажность вызывает пересыхание слизистых оболочек дыхательных путей работника.

Подвижность воздуха ускоряет теплоотдачу организма человека и положительно проявляется при высоких температурах и отрицательно при низких. Скорость движения воздуха в учебном помещении не должна превышать 0,5 м/с в холодное время года и 1,5 м/с в теплое.

Для создания нормальных условий труда в производственных помещениях должны обеспечиваться нормативные значения параметров микроклимата, т.е. поддерживаться оптимальные или допустимые микроклиматические условия.

Оптимальные микроклиматические условия – это сочетание показателей микроклимата, которое обеспечивает человеку ощущение теплового комфорта в течение 8-часовой рабочей смены без нарушения механизмов терморегуляции и не вызывает отклонений в здоровье. При этом создаются предпосылки для высокого уровня работоспособности.

Допустимые микроклиматические условия установлены по критериям допустимого теплового и функционального состояния человека на период 8-часовой рабочей смены. Они не вызывают нарушений здоровья, но могут приводить к ощущениям теплового дискомфорта, напряжению механизмов терморегуляции, ухудшению самочувствия и понижению работоспособности.

Интенсивность теплового облучения от открытых источников (нагретый металл, стекло, открытое пламя и т.д.) не должна превышать 140 Вт/м². При этом облучению не должно подвергаться более 25% поверхности тела и обязательным является использование средств индивидуальной защиты.

Температура наружных поверхностей технологического оборудования, ограждающих устройств, с которыми соприкасается в процессе труда человек, не должна превышать 45°C.

В производственных помещениях для обеспечения необходимых показателей микроклимата используются системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

В целях профилактики неблагоприятного воздействия микроклимата (при значительных отклонениях от нормативных величин) должны быть использованы защитные мероприятия: системы местного кондиционирования воздуха, воздушное душирование, спецодежда, помещения для отдыха и обогрева, регламентация времени работы (дополнительные перерывы, сокращение рабочего дня и т.п.), а также профилактические медосмотры.

Оптимальные величины показателей микроклимата необходимо соблюдать там, где работа связана с нервно-эмоциональным напряжением (рабочие места операторов в кабинах, на пультах управления технологическими процессами, в залах вычислительной техники и т.п.). Допустимые величины показателей микроклимата устанавливаются в тех случаях, когда по технологическим требованиям, техническим и экономически обоснованным причинам не могут быть обеспечены величины оптимальные. Если в производственном помещении из-за особенностей технологического процесса невозможно поддерживать и допустимые величины показателей микроклимата, то метеорологические условия рабочей зоны рассматриваются как вредные и опасные.

Оптимальные и допустимые величины температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха устанавливаются ГОСТом 12.1.005-88 с учетом периода (сезона) года, категории выполняемых работ по тяжести и времени выполнения работы (является рабочее место постоянным или нет). В учебных зданиях и помещениях параметры микроклимата устанавливаются СанПиНом 14-46-96.

Периоды года условно разделены на:

- *холодный* (со среднесуточной температурой наружного воздуха менее + 10° С);
- *теплый* (со среднесуточной температурой наружного воздуха более + 10°С).

2. ВОЗДУШНО-ТЕПЛОВОЙ РЕЖИМ В УЧЕБНЫХ ЗДАНИЯХ И ПОМЕЩЕНИЯХ (СанПиН 14 – 46 – 96 с изм. Раздел 5)

5.1 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха в общеобразовательных учреждениях должны предусматриваться в соответствии со СНиП «Отопление, вентиляция и кондиционирование».

5.2. При отсутствии централизованного источника теплоснабжения допускается устройство местной котельной.

Печное отопление допускается только в одноэтажных без спальных корпусов зданиях общеобразовательных учреждений на 100 мест.

5.3. Температура воздуха в помещениях общеобразовательных учреждений должна быть:

- в классных помещениях, учебных кабинетах, лабораториях – +18–20°C;
- в спортивном зале – +15–18°C;
- в раздевальных при спортивном зале – +19–23°C;
- в кабинете врача – +21–23°C;
- в спальных помещениях – +18–20°C;
- в умывальных помещениях – +20–23°C;
- в узлах – + 19–21°C;
- в душевых – не ниже +25°C.
- в актовых залах, лекционных аудиториях, киноаудиториях – не ниже +17–20°C;
- в помещениях детского творчества +18°C.

5.4. Относительная влажность воздуха в помещениях с пребыванием детей и подростков должна быть в пределах 30–60%, в помещениях пищеблока – до 60%.

5.5. Кратность воздухообмена должна быть в соответствии со СНиП «Общественные здания и сооружения»:

в спортивных залах	80 на 1 чел. (приток, вытяжка)
в классных кабинетах, лабораториях	16 м ³ /ч на 1 чел. (приток, вытяжка)
в учебных мастерских, актовом зале, киноаудитории	– не менее 20 м ³ /ч на 1 чел. (приток, вытяжка)
кружковых помещениях	1,5-кратный обмен в час (вытяжка)
спальных помещениях	– 1,5-кратный обмен в час (вытяжка)

5.6. Удаление воздуха из учебных помещений общеобразовательных учреждений следует предусматривать через рекреационные помещения и санитарные, узлы, а также за счет эксфильтрации через наружное остекление с учетом требований СНиП «Отопление, вентиляция и кондиционирование».

При проектировании приточной вентиляции с механическим побуждением или децентрализованным притоком в учебных помещениях необходимо предусматривать естественную вытяжную вентиляцию из расчета однократного обмена в час.

5.7. Отдельные системы вытяжной вентиляции следует предусматривать из следующих помещений (групп помещений): классных помещений и учебных кабинетов, лаборатории, актового зала, лекционных аудиторий, учебных мастерских, спортивных залов, плавательного бассейна, тира, столовой, медпункта, киноаппаратной, санитарных узлов.

5.8. В общеобразовательных учреждениях с числом учащихся до 200 допускается устройство вентиляции без организованного механического притока.

5.9. В каждом помещении открывающаяся площадь фрамуг и форточек должна составлять не менее 1/50 площади пола. Фрамуги и форточки в

учебных и рекреационных помещениях запрещается забивать и заклеивать.

5.10. Учебные помещения должны тщательно проветриваться во время перемен, а рекреационные – во время уроков. До и по окончании занятий, а также между первой и второй сменами, проводится сквозное проветривание помещений (таблица 1).

В теплые дни целесообразно проводить занятия при открытых фрамугах и форточках.

Таблица 1

Наружная температура воздуха	Длительность проветривания помещений (в мин)	
	в малые перемены	в большие перемены и между сменами
от +10 до +6°C	4–10	25–35
от +5 до 0°C	3–7	20–30
от 0 до –5°C	2–5	15–25
от –5 до –10°C	1–3	10–15
ниже –10°C	1–1,5	5–10

5.11. Уроки физкультуры следует проводить в хорошо аэрируемых залах путем открытия окон с подветренной стороны при температуре наружного воздуха выше +5°C и скорости движения наружного воздуха не более 2 м/с, или фрамуг при более низкой температуре воздуха большей скорости движения воздуха.

При температуре наружного воздуха ниже –10°C и скорости движения воздуха более 7 м/с сквозное проветривание зала проводится в отсутствие учащихся.

5.12. Помещения, предназначенные для сна учащихся, должны хорошо проветриваться. В помещениях спален в холодное время года фрамуги, форточки следует закрывать за 30 мин до сна детей; открывать во время сна с одной стороны и закрывать за 30 мин до подъема. В теплое время года дневной и ночной сон проводятся при открытых окнах, избегая сквозняков.

3. ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА В ПОМЕЩЕНИИ

3.1. Измерение температуры и относительной влажности воздуха. Для измерения относительной влажности широко используются психрометры и гигрометры.

Гигрометры служат для прямого определения относительной влажности. Чувствительным элементом гигрометра является обезжиренный человеческий волос. Действие прибора основано на способности человеческого волоса удлиняться во влажном воздухе и укорачиваться в сухом, что приводит к изменению положения стрелки прибора в пространстве на фоне шкалы, проградуированной в процентах.

Психрометр состоит из двух одинаковых термометров, один из которых сухой, а другой влажный. Кончик влажного термометра обернут гигроскопической тканью (батист, марля), которая должна постоянно быть влажной, вследствие смачивания ее дистиллированной водой, находящейся в резервуаре. Сухой термометр показывает температуру окружающего воздуха, а влажный – более низкую температуру, величина которой зависит от скорости испарения воды с обернутой тканью резервуара. По разности этих температур, с помощью психрометрической таблицы, определяют относительную влажность воздуха в помещении.

Измерение температуры производят с помощью термометра (можно воспользоваться показаниями сухого термометра психрометра).

3.2 Измерение скорости воздушных потоков. Скорость движения воздушных потоков определяют с помощью специальных приборов – анемометров. Чашечный анемометр позволяет измерить скорость воздушного потока в интервале от 1 м/с до 20 м/с. К основным частям прибора можно отнести: счетный механизм, находящийся в корпусе на котором, с лицевой стороны расположены три шкалы, по которым определяется количество оборотов, совершенных вертушкой, которая под действием воздушного потока совершает вращательное движение. Вычислив, количество оборотов вертушки за одну секунду, по графику определяют скорость движения воздушных потоков.

Измерение малых скоростей движения воздуха (до 0,5 м/с) производится кататермометром, который представляет собой спиртовой термометр с цилиндрическим или шаровым резервуаром в нижней и расширением капилляра в верхней части. Шкала шарового кататермометра имеет деления от 33 до 40 °С. Охлаждение кататермометра наблюдают в одном из следующих диапазонов: от 40 до 33 °С, от 38 до 35 °С, т.е. средняя температура должна составлять 36,5 °С. Количество тепла, теряемое кататермометром при его охлаждении в одном из диапазонов температур, постоянное, а продолжительность охлаждения различная и зависит от взаимного действия всех метеофакторов, в первую очередь – от скорости движения воздушных потоков. Количество тепла, теряемое шаровым кататермометром с 1 см² поверхности резервуара, называется его фактором и указывается непосредственно на приборе.

Оборудование и материалы: набор оборудования и принадлежностей для контроля параметров микроклимата в помещении.

Задания:

1. Изучить описание работы.
2. Изучить устройство анемометра, психрометра, кататермометра и правила пользования ими.
3. Выполнить количественную оценку параметров микроклимата в лаборатории.

РАБОТА 2

ОСВЕЩЕНИЕ РАБОЧИХ МЕСТ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

- Изучение видов и характеристик освещенности производственных помещений
- Изучение методики определения освещенности на рабочих местах и приобретение практических навыков по ее оценке в учебных помещениях.

КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Освещение рабочих мест осуществляется за счет естественного (солнечного) и искусственного освещения. Источниками искусственного освещения являются электрические лампы разных типов. Оптимальные параметры освещения по интенсивности, спектральному составу и режиму зависят от требований организма к условиям конкретной деятельности, а также от характера и интенсивности, одновременно воздействующих других факторов среды – акустических, цветовых, пространственно-планировочных и др. Недостаточное освещение рабочего места затрудняет длительную работу, вызывает повышенное утомление и способствует развитию близорукости. Слишком низкие уровни освещенности вызывают апатию и сонливость, Длительное пребывание в условиях низкой освещенности может сопровождаться снижением интенсивности обмена веществ. Излишне яркий свет слепит, снижает зрительные функции, приводит к перевозбуждению нервной системы, уменьшает работоспособность, нарушает механизмы сумеречного зрения, а длительное воздействие к нарушению зрения и заболеванию глаз.

1. ОСНОВЫ ФОТОМЕТРИИ

Современное производственное освещение характеризуется количественными и качественными показателями. К количественным показателям относятся: световой поток, сила света, яркость, освещенность, коэффициент отражения. К качественным – объект различения, фон, контраст объекта с фоном, видимость, коэффициент пульсации освещенности.

Световой поток – мощность излучения, оцениваемая по световому ощущению, которое она производит на человеческий глаз. Единица измерения – люмен (лм).

Сила света – отношение светового потока к телесному углу, в пределах которого световой поток распространяется и равномерно распределяется. Единица измерения – кандела (кд).

Яркость – отношение силы света излучаемой поверхностью в данном направлении к проекции светящейся поверхности на плоскость, перпендикулярную данному направлению. Единица измерения – кд/м².

Световая отдача – отношение светового потока источника к его электрической мощности. Единица измерения – лм/Вт.

Освещенность – плотность светового потока, создаваемого источником излучения на освещаемой поверхности. Единица измерения – люкс (лк).

Коэффициент отражения характеризует способность поверхности отражать падающий на нее поток. Определяется как отношение отраженного от поверхности светового потока к падающему.

Фон – поверхность, прилегающая непосредственно к объекту различения, на которой он рассматривается и определяется коэффициентом отражения, зависящим от цвета и фактуры поверхности. Фон считается светлым при значении коэффициента более 0,4; средним – от 0,2 до 0,4; темным – менее 0,2.

Объект различения – наименьший размер рассматриваемого объекта или его части, который необходимо различать в процессе работы. В зависимости от наименьшего размера зрительные работы подразделяются на разряды.

Контраст объекта различения с фоном (K) – отношение абсолютной величины разности между яркостью объекта и фона к яркости фона. Контраст объекта различения с фоном считается большим при K более 0,5 (объект и фон резко отличаются по яркости); средним при K от 0,2 до 0,5 (объект и фон заметно отличаются по яркости); малым при K менее 0,2 (объект и фон мало отличаются по яркости).

Видимость – универсальная характеристика качества освещения, которая характеризует способность глаза воспринимать объект. Зависит от освещенности, размера объекта, его яркости, контраста объекта с фоном, длительности экспозиции.

Цветовая температура – это температура абсолютно черного тела, при которой цветность его излучения одинакова с цветностью излучения исследуемого тела, при его температуре T . Измеряется в градусах Кельвина (К).

Коэффициент пульсации освещенности – критерий оценки относительной глубины колебаний освещенности в результате изменения во времени светового потока газоразрядных ламп при питании их переменным током.

Цветопередача – общее понятие, характеризующее влияние спектрального состава источника света на зрительное восприятие цветных объектов, сознательно или бессознательно сравниваемое с восприятием тех же объектов, освещенных стандартным источником света.

Стробоскопический эффект – явление искажения зрительного восприятия вращающихся, движущихся или сменяющихся объектов в мелькающем свете, возникающее при совпадении кратности частотных характеристик движения объектов и изменения светового потока во времени в осветительных установках, выполненных газоразрядными источниками света, питаемыми переменным током.

2. ВИДЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ

В зависимости, от назначения, производственное освещение может быть естественным, искусственным и совмещенным (СНБ 2.04.05-98 «Естественное и искусственное освещение»).

2.1. Естественное освещение. В светлое время суток освещение помещений осуществляется солнечным светом. По своему биологическому действию спектр солнечной радиации подразделяется на три основные области: ультрафиолетовое излучение, видимое излучение (свет) и инфракрасное излучение.

Инфракрасное излучение – оптическое излучение с длиной волны большей, чем у видимого излучения. Инфракрасное излучение делится на три группы:

А (короткие волны) 780–1400 нм;

В (средние волны) 1400–3000 нм;

С (длинные волны) 3000–10⁶ нм.

Характерным для инфракрасного излучения является его тепловое действие.

Ультрафиолетовое излучение – оптическое излучение с длиной волн, меньшей, чем у видимого излучения. Ультрафиолетовое излучение делится на три группы:

А (длинные волны) 315–400 нм;

В (средние волны) 280–315 нм;

С (короткие волны) 100–280 нм.

Ультрафиолетовое излучение обладает сильным фотохимическим действием и оказывает многообразное биологическое действие.

Свет – электромагнитное излучение в диапазоне от 380 до 780 нм, которое вызывает зрительные ощущения.

При идеальных условиях прозрачности атмосферы, естественная освещенность, при отсутствии облаков, колеблется от 700 (перед восходом Солнца) до 90 000 лк (в средних широтах в полдень).

Существует два основных метода нормирования освещения зданий: геометрический и светотехнический. Сущность геометрического метода определяется через соотношение между площадью остекления и площадью пола, в зависимости от назначения помещения. Это соотношение называется световым коэффициентом – СК.

Непостоянство естественного света даже в течение короткого промежутка времени вызвало необходимость нормировать естественное освещение с помощью относительного показателя – коэффициента естественной освещенности (КЕО, е), нахождение которого относится к светотехническому методу.

Естественное освещение – это освещение помещений дневным светом неба (прямым или отраженным), проникающим через световые проемы в наружных ограждающих конструкциях.

Естественное освещение подразделяется на: боковое, верхнее и комбинированное (верхнее и боковое).

Боковое естественное освещение – естественное освещение помещения через световые проемы в наружных стенах.

Верхнее естественное освещение – естественное освещение помещения через фонари, световые проемы в стенах в местах перепада высот здания.

Комбинированное естественное освещение – сочетание верхнего и бокового естественного освещения

КЕО – это отношение естественной освещенности, создаваемой в некоторой точке заданной плоскости внутри помещения, к одновременно значению наружной горизонтальной освещенности, создаваемой светом полностью открытого небосвода, выраженное в процентах:

$$KOE(e) = \frac{E_{внутр}}{E_{нар}} \cdot 100\%.$$

2.2. Искусственное освещение

Искусственное освещение по функциональному назначению подразделяется на рабочее, аварийное, охранное и дежурное. Аварийное освещение разделяют на освещение безопасности (предусматривается, если отключение рабочего освещения может привести к взрыву, пожару, длительному нарушению технологического процесса и должно обеспечить возможность продолжения работ) и эвакуационное (предназначено для безопасной эвакуации людей).

Искусственное освещение по месту расположения светильников может быть общим и комбинированным. Общее – освещение, при котором светильники размещаются в верхней зоне помещения равномерно (общее равномерное) или группируются с учетом расположения оборудования (общее локализованное). Система комбинированного освещения включает общее и местное освещение. Местное освещение предназначено для концентрации светового потока на конкретном рабочем месте. Применение одного местного освещения (без общего) внутри помещений не допускается.

В качестве источников искусственного освещения помещений следует использовать газоразрядные лампы как наиболее экономичные. Использование ламп накаливания для общего освещения допускается только в случае невозможности или технико-экономической нецелесообразности использования газоразрядных ламп. Нормирование искусственного освещения осуществляется в люксах (лк).

При **совмещенном освещении**, недостаточное по нормам, *естественное* освещение дополняется *искусственным*.

В качестве источников искусственного освещения применяют различные виды электрических ламп:

Лампа накаливания – лампа, свечение в которой создается за счет нагрева вольфрамовой спирали в результате пропускания через нее электрического тока.

Галогенная лампа накаливания – лампа с вольфрамовым телом накала и галогенной добавкой, обеспечивающей замкнутый химический цикл.

Люминесцентная разрядная лампа низкого давления – лампа, в которой ультрафиолетовое излучение ртутного разряда, при давлении паров ртути от 0,006 до 0,01 мм рт. ст. преобразуется люминофором в видимое излучение.

Разрядная лампа высокого и сверхвысокого давления – лампа, в которой излучение возникает в результате электрического разряда в атмосфере инертных газов, паров металла или их смесей.

Лампа ртутно-вольфрамовая – разрядная лампа высокого давления, внутри внешней колбы которой последовательно с разрядной трубкой включена вольфрамовая спираль, служащая для ограничения тока через лампу. Лампа включается в сеть без пускорегулирующего устройства.

Металлогалогенная разрядная лампа – лампа, в которой излучение возникает в смеси паров металла (ртути) и различных химических элементов в виде их галоидных соединений (индий, талий, хлор, бром и др.).

Натриевая разрядная лампа высокого давления – лампа, содержащая смесь паров натрия и ртути при высоком давлении и зажигающий газ – ксенон, а также, для работы ламп применяются дополнительные элементы.

Устройство зажигания – электрическое устройство, которое обеспечивает условия, необходимые для зажигания разряда.

Пускорегулирующий аппарат (ПРА) – устройство, работающее в электрической цепи с разрядными лампами и служащее главным образом для стабилизации тока разряда.

Отражающее покрытие – это зеркальное покрытие, нанесенное на часть поверхности колбы лампы с целью пространственного перераспределения светового потока.

Основным источником света в быту являются лампы накаливания. Они технологичны в изготовлении, их легко устанавливать, просты в эксплуатации, имеют невысокую стоимость. Однако они имеют малый коэффициент полезного действия (1,8–2,2%), небольшой срок службы.

В последнее время все более широкое распространение стали находить люминесцентные светильники с электронным пускорегулирующим аппаратом (ЭПРА), которые:

- экономичнее по расходу электроэнергии до 30% по сравнению с люминесцентными лампами, где используются электромагнитные пускорегулирующие аппараты (Эм.ПРА);
- увеличение продолжительности срока эксплуатации на 20%;
- бесшумная работа, отсутствие мерцаний при горении лампы, стробоскопического эффекта и электромагнитных помех;

- более высокая световая отдача, которая в среднем составляющая 42–62 лм/Вт, у ламп накаливания достигает только 10–20 лм/Вт;
- меньше, в несколько раз, потребление электроэнергии по сравнению с лампами накаливания аналогичных светотехнических параметров и значительно большем сроке службы.

По своим цветовым характеристикам они делятся на:

- лампы белого света (ЛБ);
- лампы дневного света (ЛД);
- лампы дневного цвета с исправленной цветностью (ЛДЦ);
- лампы холодного свечения (ЛХБ);
- лампы тепло-белого света, имеющие розовый оттенок (ЛТБ).

Наиболее экономичными и универсальными являются лампы белого света (ЛБ). Они обеспечивают значительно лучшую цветопередачу, по сравнению с лампами накаливания, их спектр близок к солнечному. Лампы КЛЛ (компактные люминесцентные лампы) потребляют электроэнергию в 6–7 раз меньше и имеют более долгий срок службы чем лампы накаливания, что делает их перспективными для использования в быту, хотя в настоящее время их стоимость еще высока. Также, высокой энергоэффективностью, обладают галогенные лампы, которые можно использовать для местного освещения. Своевременная и систематическая очистка светильников, ламп и люстр может уменьшить расходы электроэнергии, используемой для освещения до 30%.

Для освещения улиц, площадей, спортивных сооружений и т.д. применяются натриевые лампы высокого давления, которые имеют самую высокую световую отдачу среди всех газоразрядных ламп.

3. ЕСТЕСТВЕННОЕ И ИСКУССТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ В УЧЕБНЫХ ЗДАНИЯХ И ПОМЕЩЕНИЯХ (СанПиН 14 – 46 – 96 с изм. Раздел 4)

4.1. Основные помещения зданий общеобразовательных учреждений должны иметь естественное и искусственное освещение.

Допускается верхнее (или верхнее и боковое) естественное освещение для рекреаций, холлов, залов спортивных, ритмики, бассейнов.

Допускается освещение вторым светом проходных коридоров, не являющихся рекреационными, раздевальных при спортивных залах и бассейнах, залах ритмики.

Допускается не предусматривать естественное освещение в складских, бытовых помещениях и коридорах столовых, хозяйственных и инвентарных кладовых, туалетной для персонала, снарядных, душевых и туалетных при спортивных залах, помещениях для хранения лыж, сушилках для одежды и обуви (в школах-интернатах).

4.2. Направление основного светового потока естественного освещения в учебных помещениях должно быть левостороннее.

При глубине учебных помещений более 6 м должно предусматриваться устройство правостороннего подсвета или угловое расположение окон.

4.3. При нормировании естественного освещения по количественным показателям необходимо руководствоваться СНБ «Естественное и искусственное освещение».

При боковом левостороннем освещении коэффициент естественной освещенности (КЕО) в наиболее удаленной от окон точке помещения должен быть не менее 1,5%, в кабинетах технического черчения и рисования – не менее 2,0%.

4.4. При организации естественного освещения должны соблюдаться следующие соотношения яркости между различными поверхностями интерьера (качественные показатели естественного освещения): тетрадь-парта 2:1–4:1; классная доска-тетрадь 1:3–1:10, которые достигаются при определенных коэффициентах отражения внутренних поверхностей учебного интерьера.

4.5. Рабочие поверхности парт и столов должны иметь матовое или с незначительным блеском покрытие светлых тонов: светло-зеленого, зеленовато-голубого, голубовато-зеленого, зеленовато-желтого или с сохранением текстуры древесины с коэффициентом отражения 0,1–0,4. Классная доска должна быть зеленого, темно-коричневого, темно-голубого цвета с коэффициентом отражения 0,1–0,2.

Стены, потолки, полы, оборудование учебных помещений должны иметь матовую поверхность теплых тонов при средневзвешенном коэффициенте отражения не менее 0,4; потолок должен быть белого цвета. При отделке поверхностей интерьера в бледно-желтый, бледно-зеленый, бледно-голубой и другие светлые тона коэффициент отражения должен быть не менее 0,6, от пола – 0,2–0,3.

При отделке помещений должны использоваться отделочные материалы, разрешенные Министерством здравоохранения.

4.6. Во избежание уменьшения светоотражения ограждающих поверхностей плакаты, стенгазеты и т.п. следует развешивать на противоположной классной доске стене так, чтобы верхний край этих предметов не располагался выше 1,75 м от пола.

Шкафы и другое оборудование предпочтительнее устанавливать у задней стены помещения.

Цветы рекомендуется помещать в переносные цветочницы высотой 65–70 см от пола; высота цветов, расставленных на подоконниках, не должна превышать 15 см.

4.7. Шторы, используемые для затемнения кабинетов физики, химии, кинокласса и других помещений, в нерабочем положении не должны закрывать световые оконные проемы.

4.8. Обновление покрытий потолка и оконных откосов проводится по мере необходимости. Оконные рамы и переплеты окрашиваются масляной краской светлых тонов.

4.9. Источники искусственного освещения (оптимальными являются люминесцентные лампы, имеющие цветную температуру 3500 К) должны обеспечивать достаточное освещение всех помещений (таблица 2).

Таблица 2

**Наименьшая искусственная освещенность
в помещениях общеобразовательного учреждения**

№ п/п	Наименование помещений рабочей поверхности	Плоскость Г – горизонтальная, В – вертикальная высота над полом	Наименование искусственной освещенности в люксах (лк)		Удельная мощность лампы накаливания (ватт на 1 м ²)	Удельная мощность при люминесцентных лампах (ватт на 1 м ²)
			При освещении лампами накаливания	При освещении люминесцентными лампами		
1	2	3	4	5	6	7
1.	Классные комнаты, учебные кабинеты, лаборатории	В–на середине доски	200	400	64	25
		Г–0,8 м на рабочих столах и партах	200	400		
2.	Кабинеты информатики и вычислительной техники	В–1,2 м – экран дисплея	100	200	32	13
		Г–0,8 м	200	400		
3.	Кабинеты технического черчения и рисования	В–на доске	300	500	80	32
		Г–0,8 м	300	500		
4.	Мастерские по обработке металла и древесины. Инструментальная	Г–0,8 м	300	500	80	32
		–”–	300	500		
		–”–	150	300		
5.	Читальный зал	–”–	200	400	64	25
6.	Лингафонные кабинеты	–”–	150	300	48	20
7.	Кабинеты обслуживающего труда: а) обработка ткани б) кулинарии	–”–	300	500	80	32
		–”–	150	300		
8.	Спортзал	Пол, В–2 м от пола с обеих сторон на продольной оси помещения	100	200	32	13
9.	Снарядные, инвентарные, хоз. кладовые	Г–0,8 м	30	75	9,6	5
10.	Библиотека	В–фронт карточек	150	300	48	20

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
11.	Крытый плавательный бассейн	Г– на поверхности воды	150	300	48	20
12.	Кабинет врача	Г–0,8 м	150	300	48	20
13.	Учительская, кабинет директора, кабинеты и комнаты преподавателей	Г–0,8 м	150	300	48	20
14.	Спальные помещения	Г–0,8 м	75	150	24	10
15.	Обеденный зал, буфет	–”–	100	150	32	12
16.	Актный зал, эстрада актового зала	Г–0,8 м В–1,5 м	100 150	150 300	32 48	13 20
17.	Рекреации	Пол	75	150	24	10
18.	Вестибюли, гардеробные	Пол	75	150	24	10
19.	Коридоры, проходы	–”–	30	75	9,6	5
20.	Санузлы	–”–	30	75	9,6	5
21.	Лестницы	Пол (площадки, ступеньки)	30	75	9,6	5

Примечания:

1. В учебных и производственных мастерских, кроме общего освещения должно быть оборудовано местное электроосвещение у станков.

2. При наличии в общеобразовательном учреждении других мастерских к отдельным специальностям величина освещенности на рабочих местах должна обеспечиваться в соответствии с характером и точностью (разрядом) проводимых работ по нормам освещения промышленных предприятий, но не ниже освещенности, нормируемой для учебных помещений.

4.10. При люминесцентном освещении применяются лампы типа ЛБ, ЛД и другие по согласованию с территориальными органами Госсаннадзора.

В помещениях для трудового обучения устанавливаются пылевлагозащитные светильники.

Не допускается применение открытых (незащищенных) электроламп.

Светильники с люминесцентными лампами укомплектовываются пускорегулирующими аппаратами с пониженным уровнем шума.

Расстояние между рядами светильников и внутренней (наружной) стеной должно быть 1,5 м; между двумя рядами светильников – 2 м.

Электросветильники в спортивных залах, где проводятся спортивные и подвижные игры или гимнастические упражнения с мячом, должны оборудоваться защитной арматурой.

4.11. При освещении лампами накаливания используются подвесные светильники рассеянного света на штанге с высотой подвеса над рабочей поверхностью 1,9 м; светильники должны располагаться параллельно линии стекол на расстоянии от внутренней и наружной стен – 1,5 м; от классной доски – 1,2 м, от задней стенки – 1,6 м; расстояние между светильниками в рядах должно быть 2,65 м.

4.12. В учебных кабинетах и лабораториях площадью 66 м² при любом виде искусственного освещения должен добавляться еще один ряд светильников.

4.13. Электросветильники должны очищаться по мере загрязнения, но не реже одного раза в три месяца.

Запрещается привлекать учащихся к очистке осветительной арматуры.

4.14. Искусственное освещение следует включать в соответствии с осветительным календарем по астрономическому времени на 55°с.ш. согласно таблице 3. В пасмурные дни искусственным освещением необходимо пользоваться в течение всего рабочего дня.

Таблица 3

Осветительный календарь

Месяц	Числа	Часы
Сентябрь	1–15	после 16.30
	16–30	после 17.00
Октябрь	1–15	до 8, после 16
	16–31	до 8, после 16
Ноябрь	1–15	до 9.30, после 14.30
	16–30	до 9, после 15
Декабрь	1–31	до 10, после 14
Январь	1–15	до 10, после 15
	16–31	до 9.30, после 14.30
Февраль	1–15	до 9, после 16
	16–28	до 9, после 15
Март	1–15	после 17
	16–31	до 8, после 16.30
Апрель	1–30	после 18.30
Май	1–15	после 17.30
	16–31	после 18.30

Для определения количественных и качественных показателей производственного освещения применяют фотометры, люксометры, измерители видимости. В работе, для контроля освещенности, используется люксметр Ю-116.

Люксметр (рис. 1) состоит из измерительного прибора 1, фотоэлектрического датчика 5 и комплекта насадок 6 и 7. В качестве фотоэлектрического датчика используется селеновый фотоэлемент, у которого спектральная чувствительность наиболее близка к спектральной чувствительности глаза, и который через полярный разъем 8, подключается к измерительному прибору.

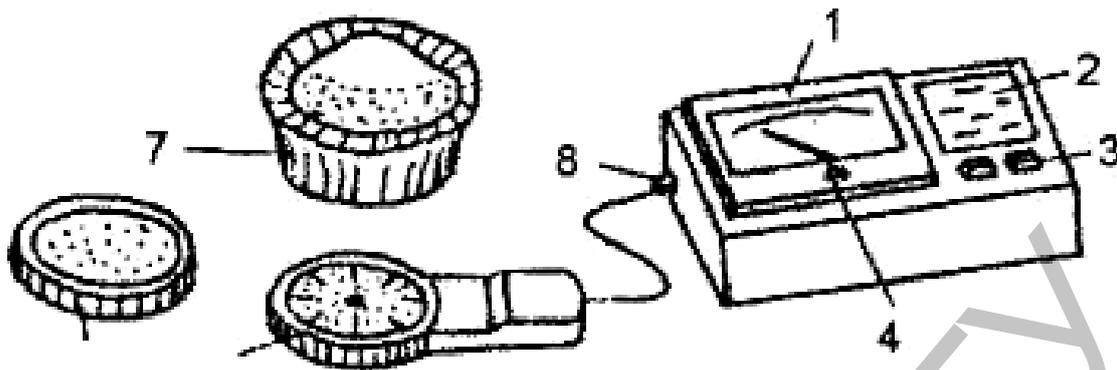


Рис 1. Люксметр Ю-116.

На передней панели измерителя имеются кнопки переключения шкалы измерителя 3 и таблица 2 со схемой, связывающей действие кнопок и используемых насадок. Прибор имеет две шкалы (0–100 и 0–30), на которых точками отмечено начало диапазона измерений. На шкале 0–100 точка находится над отметкой 17, на шкале 0–30 – над отметкой 5. (Показания до указанных точек имеют большую погрешность).

Оборудование и материалы: люксметр Ю–116, измерительная линейка, установка по определению эффективности работы электроламп разных видов с описанием.

Задания:

1. Изучить теорию работы.
2. Изучить по описанию устройство люксметра Ю–116 и правила работы с ним.
3. Определить значения освещенности на указанных рабочих местах с учетом времени суток.
4. Определить эффективность применения исследуемых источников света, проведя эксперимент на предложенной установке с **обязательным выполнением требований техники безопасности**, изложенных в инструкции, которая входит в описание по работе с установкой.

РАБОТА 3

ИЗУЧЕНИЕ ДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ НИЗКОЧАСТОТНОГО И СРЕДНЕЧАСТОТНОГО ДИАПАЗОНОВ. МЕРЫ ЗАЩИТЫ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

- Ознакомиться с классификацией и свойствами электромагнитных полей радиочастотного диапазона и их источниками.
- Ознакомиться с воздействием электромагнитных излучений низкочастотного и среднечастотного диапазонов на организм человека и рекомендациями по оптимизации условий проживания населения.
- Произвести оценку уровней напряженности, плотности магнитного потока электромагнитного поля и напряженности электростатического поля, создаваемых работающим видеодисплейным терминалом (ВДТ) в учебном помещении.

КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Понятие «физические поля окружающего мира», очевидно, является широким и может включать в себя многие явления в зависимости от целей и контекста рассмотрения. Если употреблять его в строго физическом смысле, то есть как вид материи, то следует иметь в виду прежде всего электрическое, магнитное, электромагнитное, гравитационное поля и поле внутриядерных сил. В экологическом контексте в это понятие могут быть включены потоки ионизирующих частиц, акустические и вибрационные поля, атмосферные изменения и ряд других. Вся биосфера Земли (простейшие, обширные царства растений и животных и человек) находится в окружении единого материального мира, составляющего ее среду обитания. Сфера обитания является неотъемлемым условием развития жизни и одновременно суммой факторов, влияющих на живые организмы и определяющих эволюцию живой природы. Одним из существенных факторов сферы обитания являются потоки излучений, действию которых подвергается все живое на Земле.

1. ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН И ИХ ДЕЙСТВИЕ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

1.1. Естественные источники электромагнитных излучений. Совокупность электромагнитных волн (ЭМ) различных длин от тысяч метров до 10^{-15} м и короче, распространяющихся во Вселенной (в том числе и в условиях Земли). Самый длинноволновый диапазон составляют радиоволны, затем по мере укорочения длины волны следуют: инфракрасное (ИК), видимое, ультрафиолетовое (УФ), рентгеновское и гамма-излучения.

Необходимо иметь в виду, что границы диапазонов указанные по длинам волн, частотам или энергиям фотонов, приняты условно. Указанные диа-

пазоны перекрываются друг с другом и в природе не имеют четких границ. Физическая природа всех излучений, составляющих шкалу, едина: все эти излучения – **электромагнитные волны**. В зависимости от частоты ν , а следовательно, и энергии фотона $h\nu$, существенно меняются свойства распространения и характер взаимодействия ЭМ волн с биологическими объектами.

Основным источником естественного (природного) фона радиоволн на Земле являются атмосферные электрические явления (грозы, зарницы, шаровые молнии), радиоизлучение Солнца и звезд. Интенсивность фона составляет в среднем примерно 10^{-7} Вт/м².

Основным естественным источником излучения в ИК, видимом и УФ-диапазонах, является Солнце, а в рентгеновском и гамма диапазонах также межзвездные и галактические события (образование сверхновых звезд, квазары, пульсары и др.). Фоновая интенсивность в этих диапазонах зависит от многих факторов, в частности от состояния атмосферы и ионосферы, магнитного поля Земли, солнечной активности и др. и может изменяться в довольно широких пределах. ЭМ волны, идущие от Солнца, человек ощущает в виде солнечного тепла.

В таблице 4 представлены основные характеристики, механизмы излучения, виды взаимодействия с биологическими объектами и применение в медицине ЭМ волн указанных диапазонов.

Таблица 4

Электромагнитные волны

	Радиоволны длинные, средние, короткие, УВЧ, СВЧ	Инфра- красное излуче- ние	Види- мый свет	Ультра- фиолетовое излучение	Рентгеновское излучение	Гамма- излучение
				Ионизирующее излучение		
Длина волны	10^3 м – 1 мм	1 мм – 0,76 мкм	760 – 380 нм	380–10 нм	$80-10^{-4}$ нм	0,1 нм и менее
Энергия кванта [эВ]	$11,2 \cdot 10^{-9}$ – $1,2 \cdot 10^{-4}$	$1,2 \cdot 10^{-4}$ – 1,6	1,6–3,3	3,3–120	$10-0,5 \cdot 10^6$	$0,2 \cdot 10^6$ и более
Источни- ки излу- чений	Движение зарядов с ускорением	Излучение моле- кул и атомов		Излучение атомов		Излучение возбу- жденного ядра
Действие на веще- ство	Поляриза- ция ди- электриков, возникно- вание то- ков прово- димости в биологиче- ских жид- костях	Фотобиологические процессы				ИОНИЗАЦИЯ Фото- и комптон- эффекты, образо- вание пары

		Активация терморепторов	Активация зрительных рецепторов	Фотохимические реакции на поверхности кожи		
Применение в медицине	УВЧ-терапия, СВЧ-терапия, эндораздиозонды	Тепловое лечение	Светолечение, лазерная терапия	Светолечение, УФ-терапия, синтез витамина Д	Рентгено-терапия	Гамма-терапия
	Диагностика с помощью картирования тепловых полей организма		Люминесцентные методы диагностики		Рентгено-диагностика	Радионуклеидная диагностика

Плотность потока энергии ЭМ излучения от Солнца на границе атмосферы составляет 1350 Вт/м^2 . Эту величину называют солнечной постоянной. Атмосфера поглощает солнечную энергию, поэтому у поверхности Земли на средних широтах интенсивность падает до 930 Вт/м^2 .

На рис. 2 представлен спектр солнечного излучения на верхней границе атмосферы (1) и на поверхности Земли (2).

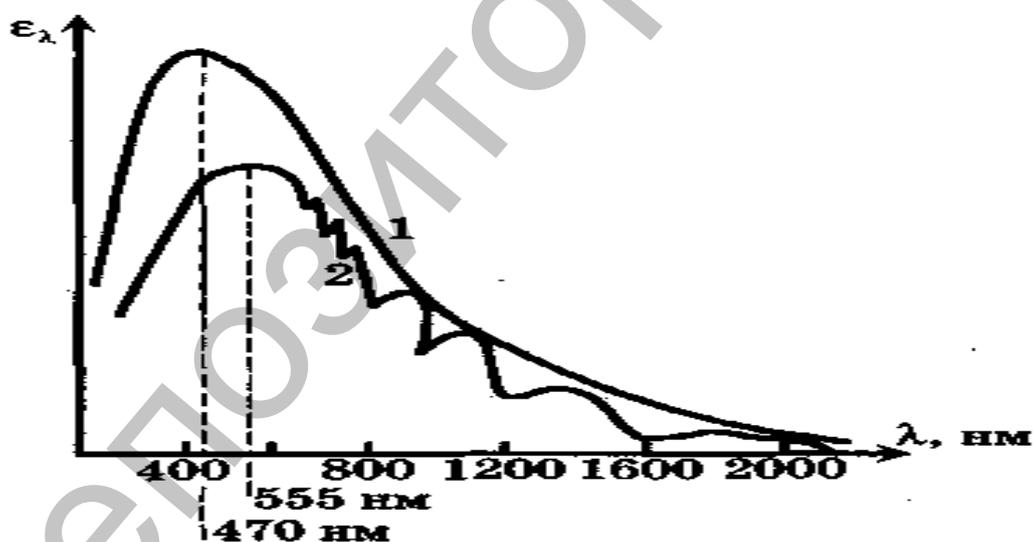


Рис. 2. Спектр солнечного излучения

(1 – спектр на верхней границе атмосферы, 2 – на поверхности Земли, ϵ_x – спектральная плотность энергетической светимости).

Как следует из рисунка, максимум энергии излучения приходится на $\lambda = 470 \text{ нм}$, а на поверхности Земли – на длину волны около 555 нм . УФ-излучение короче 290 нм , поглощается озоновым слоем около верхней границы атмосферы, а часть длинноволнового ИК-излучения – водяным паром.

Биосфера Земли, в том числе и человек, развивались в условиях относительного постоянства солнечной радиации, поэтому изменение энергии, падающей на Землю в диапазонах ИК, видимом и УФ, определяемое состоянием атмосферы и ионосферы (например, появлением озоновых дыр), может отрицательно влиять на существование жизни.

Современная наука рассматривает два подхода к объяснению механизмов ЭМ излучения. Первый базируется на законах классической электродинамики, в основе которой лежит теория Максвелла. Вторым использует законы *квантовой механики*. Оба подхода объясняют возникновение ЭМ волн в различных диапазонах и взаимно дополняют друг друга.

1.2. Техногенные источники электромагнитных излучений диапазона радиочастот. Электромагнитные поля (ЭМП) диапазона радиочастот обладают рядом свойств, которые позволяют их широко использовать в различных отраслях экономики. Такие свойства, как способность нагревать материалы, распространяться в пространстве и отражаться от границы раздела двух сред, взаимодействовать с веществом и т.д., делают их весьма полезными и перспективными в промышленности, науке, технике, медицине.

Источниками ЭМП этого вида являются оборудование, применяемое в промышленности для индукционного нагрева металлов и полупроводников (в таких технологических процессах, как закалка и отпуск деталей, наплавка твердых сплавов на режущий инструмент, плавка металлов и полупроводников, очистка полупроводников, выращивание полупроводниковых кристаллов и пленок). Свойства электромагнитных волн распространяться в пространстве и отражаться от границы раздела сред широко используют в таких областях, как радиосвязь, телевидение, радиолокация, дефектоскопия и других, поэтому телевизионные и радиолокационные станции, антенны радиосвязи являются также мощными источниками ЭМП диапазона радиочастот. Искусственными источниками радиоволн являются радиовещательные и телевизионные станции, радиолокаторы и спутниковые системы связи.

Электромагнитные поля радиочастотной части спектра подразделяются по длине волны на ряд диапазонов (табл. 5).

Таблица 5

Спектр электромагнитных излучений радиочастотного диапазона

Частота	Название диапазона частот
3–300 кГц	Низкие (НЧ)
0,3–3 МГц	Средние (СЧ)
3–30 МГц	Высокие (ВЧ)
30–300 МГц	Очень высокие (ОВЧ)
0,3–3 ГГц	Ультравысокие (УВЧ)
3–30 ГГц	Сверхвысокие (СВЧ)
30–300 ГГц	Крайне высокие (КВЧ)

В ЭМП выделяют несколько зон, с учетом расстояния от источника, что позволяет более точно определять влияние ЭМП на организм человека и эффективнее применять меры защиты.

Знание длин волн ЭМП, формируемых источником, дает возможность выбора приборов контроля электромагнитного излучения. Для низкочастотных источников ЭМП (НЧ, ВЧ, УВЧ-диапазоны) необходимо использовать приборы, измеряющие электрическую и магнитную составляющие, для СВЧ-диапазона – приборы, позволяющие измерять плотность потока энергии ЭМП. Радиоволны от искусственных источников могут иметь большую интенсивность и оказывать отрицательное влияние на жизненно важные процессы.

Биологическое действие ЭМП радиочастот характеризуется тепловым действием и нетепловым эффектом. Под тепловым действием подразумевается интегральное повышение температуры тела и отдельных его частей при общем или локальном облучении. Нетепловой эффект связан с переходом электромагнитной энергии в объекте в нетепловую форму энергии. По своим биофизическим свойствам ткани организма неоднородны, поэтому может возникнуть неоднородный нагрев на границе раздела с высоким и низким содержанием воды, что определяет высокий и низкий коэффициент поглощения энергии. Это может привести к образованию стоячих волн и локальному перегреву ткани, особенно с плохой терморегуляцией (хрусталик, желчный пузырь, кишечник, семенники).

Влияние ЭМП на организм зависит от таких физических параметров, как длина волны, интенсивность излучения, режим облучения (непрерывный или прерывистый), а также от продолжительности воздействия на организм, комбинированного действия с другими производственными факторами (повышенная температура воздуха, наличие рентгеновского излучения, шума и др.), которые способны изменять сопротивляемость организма на действие ЭМП, а также индивидуальными особенностями человеческого организма. Наиболее биологически активен диапазон СВЧ, менее активен УВЧ и затем диапазон ВЧ (длинные и средние волны), т.е. с укорочением длины волны биологическая активность почти всегда возрастает. Комбинированное действие ЭМП с другими факторами производственной среды – повышенная температура (свыше 28 °С), наличие мягкого рентгеновского излучения – вызывает некоторое усиление действия ЭМП. К работе на установках ВЧ и СВЧ не допускаются лица моложе 18 лет, а также имеющие определенные заболевания.

1.3. Нормирование ЭМП радиочастотного диапазона. Санитарными нормами и правилами Республики Беларусь СанПиН 9-131 – РБ 2000 и СанПиН 2.2.4./2.1.8.9 –36 2002 «Электромагнитные излучения радиочастотного диапазона (ЭМИ РЧ)», установлены предельно допустимые уровни (ПДУ) воздействия на людей электромагнитных излучений (ЭМИ РЧ) в диапазонах частот 30 кГц – 300 ГГц и основные санитарно-гигиенические

требования к разработке, изготовлению, приобретению и использованию источников ЭМИ РЧ в процессе работы, обучения, быта и отдыха людей. Нормирование воздействия ЭМИ РЧ на человека осуществляется по следующим параметрам:

– по *энергетической экспозиции*, которая определяется интенсивностью ЭМИ РЧ и временем его воздействия на человека. Оценка по энергетической экспозиции применяется в производственных условиях для лиц, работа или обучение которых связана с необходимостью пребывания в зонах влияния источников ЭМИ РЧ (кроме лиц, не достигших 18 лет, и женщин в состоянии беременности) при условии прохождения этими лицами в установленном порядке предварительных при поступлении на работу и периодических медицинских осмотров по данному фактору и получения положительного заключения по результатам медицинского осмотра;

– по *значениям интенсивности ЭМИ РЧ*: такая оценка применяется для лиц, работа или обучение которых не связаны с необходимостью пребывания в зонах влияния источников ЭМИ РЧ; для лиц, не проходящих предварительных при поступлении на работу и периодических медицинских осмотров по данному фактору или при наличии отрицательного заключения по результатам медицинского осмотра; для работающих или учащихся лиц, не достигших 18 лет; для женщин в состоянии беременности; для лиц, находящихся в жилых, общественных и служебных зданиях и помещениях, подвергающихся воздействию внешнего ЭМИ РЧ (кроме зданий и помещений передающих радиотехнических объектов); для лиц, находящихся на территории жилой застройки и в местах массового отдыха.

В диапазоне частот 30 кГц – 300 МГц интенсивность ЭМИ оценивается значениями напряженности электрического поля (E , В/м), и напряженности магнитного поля (H , А/м).

В диапазоне частот 300 МГц – 300 ГГц интенсивность ЭМИ оценивается значениями плотности потока энергии (ППЭ, Вт/м²; мкВт/см²).

Энергетическая экспозиция (ЭЭ) ЭМИ РЧ в диапазоне частот 30 кГц – 300 МГц определяется как произведение квадрата напряженности электрического или магнитного поля на время воздействия на человека.

Энергетическая экспозиция, создаваемая электрическим полем, равна

$$\text{ЭЭ}_E = E^2 T \text{ [(В/м)}^2 \text{ ч]}.$$

Энергетическая экспозиция, создаваемая магнитным полем, равна

$$\text{ЭЭ}_H = H^2 T \text{ [(А/м)}^2 \text{ ч]}.$$

Энергетическая экспозиция за рабочий день не должна превышать значений, указанных в табл. 6.

Предельно допустимые значения энергетической экспозиции

Диапазон частот	Предельно допустимая энергетическая экспозиция		
	По электрической составляющей (В/м) ² ч	По магнитной составляющей (А/м) ² ч	ППЭ (мкВт/см ²)
30 кГц – 3 МГц	20000,0	200,0	—
3 ... 30 МГц	7000,0	Не разработаны	—
30 ... 50 МГц	800,0	0,72	—
50 ... 300 МГц	800,0	Не разработаны	—
300 МГц ... 300 ГГц	—	—	200,0

В зависимости от условий облучения, характера и места нахождения источников ЭМИ РЧ могут быть применены различные средства и методы защиты от облучения: защита временем; защита расстоянием; экранирование источника излучения; уменьшение излучения непосредственно в самом источнике; экранирование рабочих мест; средства индивидуальной защиты, выделение зон излучения.

Защита временем предусматривает ограничение времени пребывания человека в электромагнитном поле и применяется, когда нет возможности снизить интенсивность излучения до допустимых значений.

Значения предельно допустимых уровней напряженности электрической $E_{ПДУ}$ и магнитной $H_{ПДУ}$ составляющих в зависимости от продолжительности воздействия указаны в табл. 7.

Таблица 7

Предельно допустимые уровни напряженности электрической $E_{ПДУ}$ и магнитной $H_{ПДУ}$ составляющих в диапазоне частот 30 кГц .. 300 МГц в зависимости от продолжительности воздействия

Время воздействия $t, ч$	$E_{ПДУ}, В/м$			$H_{ПДУ}, А/м$	
	0,03...3 МГц	3...30МГц	30...300МГц	0,03...3 МГц	30...50МГц
1	2	3	4	5	6
8,0 и более	50	30	10	5,0	0,30
7,5	52	31	10	5,0	0,31
7,0	53	32	11	5,3	0,32
6,5	55	33	11	5,5	0,33
6,0	58	34	12	5,8	0,34
5,5	60	36	12	6,0	0,36
5,0	63	37	13	6,3	0,38

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6
4,5	67	39	13	6,7	0,40
4,0	71	42	14	7,1	0,42
3,5	76	45	15	7,6	0,45
3,0	82	48	16	8,2	0,49
2,5	89	52	18	8,9	0,54
2,0	100	59	20	10,0	0,60
1,5	115	68	23	11,5	0,69
1,0	141	84	28	14,2	0,85
0,5	200	118	40	20,9	1,20
0,25	283	168	57	28,3	1,70
0,125	400	236	80	40,0	2,40
0,08 и менее	500	296	60	50,0	3,00

Значения предельно допустимых уровней плотности потока энергии ППЭ_{пду} в зависимости от продолжительности воздействия ЭМИ РЧ приведены в таблице 8.

Таблица 8

Время воздействия, <i>t, ч</i>	8,0 и >	7,5	7,0	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5
ППЭ _{пду} , мкВт/см ²	25	27	29	31	33	36	40	44	50	57	67	80
Время воздействия, <i>t, ч</i>	2,0	1,5	1,0	0,5	0,25	0,20 и <						
ППЭ _{пду} , мкВт/см ²	100	133	200	400	800	1000						

При работе ЭВМ численные значения составляющих электромагнитного поля, а также напряженности электростатического поля не должны превышать допустимых величин, приведенных в табл. 9 (СанПиН 9-131 РБ 2000), измеренных:

- на расстоянии **50 см** от экрана, правой, левой, верхней и тыльной поверхностей видеомонитора при работе с ним детей 11–12-х классов, учащихся ПТУ, ССУЗов, студентов вузов и взрослых пользователей;
- на расстоянии **30 см** от экрана, правой, левой, верхней и тыльной поверхности видеомонитора при работе с ним детей дошкольного возраста и учащихся 1–10-х классов.

**Допустимые значения параметров
неионизирующих электромагнитных излучений**

Наименование параметра	Допустимые значения
Напряженность электромагнитного поля. Электрическая составляющая не более:	
Диапазон частот 5 Гц – 2 кГц	25 В/м
Диапазон частот 2 – 400 кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока не более:	
Диапазон частот 5 Гц – 2 кГц	250 нТл
Диапазон частот 2 – 400 кГц	25 нТл
Напряжённость электростатического поля не более	15 кВ/м

**2. ОПТИМИЗАЦИЯ УСЛОВИЙ ПРОЖИВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ
ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ
НИЗКОЧАСТОТНОГО И СРЕДНЕЧАСТОТНОГО ДИАПАЗОНОВ**
(СанПиН 2.2.4./2.1.8.9 –36 2002 г. Инструкция)

2.1. Основные определения:

Электромагнитное загрязнение – состояние, при котором население находится под воздействием НЧ (3–3000 Гц) и СЧ (0,3–3 МГц.) ЭМП, превышающего допустимые по санитарным нормам уровни.

Селитебная территория – территория, включающая жилую застройку всех видов, территории, занятые общественными, культурно-бытовыми и спортивными учреждениями, сады, парки, бульвары, скверы и другие места отдыха населения, а также улицы и площади, обслуживающие эту зону.

Жилая территория – жилые помещения в квартире.

Внешние источники НЧ и СЧ ЭМП – источники НЧ и СЧ ЭМП, располагающиеся на селитебной территории и оказывающие неблагоприятное действие на здоровье населения данной территории в случае превышения допустимых санитарными нормами уровней.

Внутренние источники НЧ и СЧ ЭМП – источники НЧ и СЧ (отдельные виды товаров народного потребления) ЭМП, располагающиеся непосредственно в жилых или смежных помещениях, которые оказывают неблагоприятное действие на здоровье проживающего в них населения в случае превышения допустимых санитарными нормами уровней.

2.2. Общие положения. Условия воздействия НЧ и СЧ ЭМП на население: *непрерывное и прерывистое; общее и местное; комбинированное* от нескольких источников; *совместное* с другими неблагоприятными факторами жилой среды и т.д.

Результатом длительного воздействия НЧ ЭМП на организм человека являются: раздражительность, нетерпеливость, суетливость, нарушение

внимания, памяти, малая интенсивность сна, повышенная утомляемость; разбалансированность механизмов иммунитета; изменение биоэлектрической активности головного мозга; ухудшение психофизиологического состояния человека; изменения вегетативных функций; сосудистые изменения сетчатки глаза; возможность развития лейкоемий.

Результатом длительного воздействия СЧ ЭМП на организм человека являются: повышенная утомляемость, нарушение внимания, памяти, раздражительность, малая интенсивность сна; обострение хронических заболеваний; усугубление течения общих заболеваний (болезни крови, гипертоническая болезнь и др.).

Наиболее чувствительные к НЧ и СЧ ЭМП системы организма человека: *нервная, иммунная, эндокринная и половая.*

2.3. Основные источники излучений.

2.3.1. Источники НЧ ЭМИ:

Внешние источники:

– *линии электропередачи различного напряжения* – источником излучения энергии (электромагнитная энергия поля промышленной частоты 50 Гц) в окружающее пространство являются провода. Напряженность полей под линией зависит от класса напряжения ЛЭП (электрическое поле), нагрузки (магнитное поле), от высоты подвески, расстояния между проводами, растительного покрова рельефа под линией. Уровни напряженности электрического поля тока промышленной частоты достигают у зданий 1,2–182 В/м в зависимости от расстояния, что значительно меньше допустимого уровня (на территории жилой застройки – 1000 В/м; в жилых помещениях – 500 В/м) и не ведет к существенному увеличению электромагнитной нагрузки на население. Магнитная индукция же достигает у зданий 250–560 нТл, превышая рекомендуемый безопасный уровень – 200 нТл (Швеция). Население, проживающее вблизи ЛЭП, подвергается воздействию ЭМП 24 часа в сутки, в следствие чего нагрузка магнитного поля, уровни которого превышают рекомендуемый уровень в 1,2–2,3 раза, значительна. Зоны неблагоприятного влияния ЛЭП на население могут составлять от 20 до 200 и более метров по обе стороны от крайних проводов (в основном из-за магнитной составляющей поля);

– *трансформаторные и силовые подстанции, электростанции, открытые распределительные устройства, электроустановки* – эти источники на территориях городов и населенных пунктов значительно (250–1000 м) удалены от жилых зданий и территорий жилой застройки, на которых они формируют напряженность электрического поля равную 1,0–3,0 В/м и уровни магнитной индукции – 40–80 нТл, что значительно ниже установленных нормативов по электрической составляющей поля (500 и 1000 В/м) и рекомендуемых уровней по магнитной составляющей поля (200 нТл, Швеция). В связи с этим они не оказывают существенного влияния на электромагнитный фон данных территорий.

Внутренние источники:

– *силовые кабели, кабельные линии, распределительные пункты электропитания в жилых зданиях* – воздействию высоких уровней НЧ ЭМП подвергаются лица, проживающие в комнатах смежных с данными источниками: максимальные значения напряженности электрического поля 180–280 В/м (ПДУ 500 В/м) и магнитной индукции поля 800–2600 нТл регистрируются непосредственно у стены, за которой расположен источник НЧ ЭМП, причем наибольший вклад вносят: общий силовой кабель (2600 нТл), распределительный пункт электропитания (1600 нТл) и кабельная линия (800 нТл). Уровни напряженности электрического поля, регистрируемые в квартирах от данных источников не превышают допустимого уровня 500 В/м, в то время как безопасный уровень (0,2 мкТл, Швеция) магнитной составляющей поля в квартирах от силовых кабелей, кабельных линий и распределительных пунктов электропитания достигается на расстоянии 3,0–3,5 м от источника. В результате этого, люди, проживающие в комнатах смежных с данными источниками, подвергаются воздействию высоких уровней магнитной индукции (превышающих рекомендуемый безопасный уровень Швеции в 4–13 раз) круглосуточно;

– *электробытовая техника* – в зависимости от продолжительности эксплуатации в течение суток, данные источники подразделяются на группы:

1) изделия, предназначенные для круглосуточной эксплуатации – холодильники, морозильники, вентиляторы, кондиционеры и др.;

2) изделия, предназначенные для длительной эксплуатации (от 1 до 6 часов в сутки) – стиральные и швейные машины, воздухоочистители для кухонь, ПЭВМ, видео- и аудиоаппаратура, телевизоры и др.;

3) изделия, предназначенные для кратковременной эксплуатации (менее 1 часа в сутки) – пылесосы, СВЧ-печь, мясорубки, миксеры, кофемолки, утюги, фены и др.

На общий уровень электромагнитного загрязнения в жилых помещениях сказывается работа контактирующих (миксер, утюг, фен, электробритва, электродрель и т.д.) и не контактирующих с человеком (холодильник, стиральная машина, телевизор, печь СВЧ, радиоприемник, чайник, тостер и т.д.) электробытовых изделий.

Уровни напряженности электрического поля у поверхности данных изделий составляют от 160 В/м до 420 В/м, не превышающие гигиенический норматив 500 В/м. Уровни же магнитной индукции поля у этих же изделий достигают 0,12–11,6 мкТл, что указывает на превышение безопасного уровня (0,2 мкТл, Швеция) изделий в 2–58 раз. Рекомендуемый безопасный для человека уровень 0,2 мкТл достигается на расстояниях от 0,8 до 1,0 метра от изделия.

По уровням магнитного поля самые неблагоприятные: печь СВЧ, электрическая плита, электрообогреватель, морозильник, пылесос, холо-

дильник, люминесцентная лампа (1,8–11,6 мкТл). Таким образом, электробытовые изделия являются значительным источником НЧ ЭМП, оказывающим неблагоприятное влияние на здоровье человека.

2.3.2. Источники СЧ ЭМИ:

Внешние источники:

– *функциональные радиопередатчики* – с каждым годом система радиовещания в республике расширяется, увеличивается сеть станций, работающих на длинных (3–300 кГц) и средних (0,3–3 МГц) волнах. Зона возможного неблагоприятного действия ЭМП, создаваемых передающими радиостанциями (ПРЦ), условно разделяется на две части. Первая часть зоны – это собственно территория ПРЦ, где размещены все службы, обеспечивающие работу радиопередатчиков и антенно-фидерных систем (эта территория располагается вне зоны жилой застройки, охраняется, и на нее допускаются только лица, профессионально связанные с обслуживанием передатчиков, коммутаторов и АФС). Вторая часть зоны – это прилегающие к ПРЦ территории, доступ на которые не ограничен и где могут размещаться жилые постройки. Уровни ЭМП в этой зоне зависят от мощности радиопередатчика, диапазона рабочих частот, типа антенных систем, высоты их над поверхностью земли, расстояния от антенны, рельефа местности и составляют в крупных областных центрах республики 0,5–1,5 В/м (гигиенический норматив – 15 В/м). В связи с соблюдением размеров санитарно-защитных зон и зон ограничения застройки, для этих объектов, уровни СЧ ЭМИ, генерируемые функциональными передатчиками на селитебной территории Республики Беларусь и в жилых помещениях не превышают установленные санитарными нормами пределы.

Внутренние источники:

– *электробытовая техника* – (видеодисплейные терминалы) средства отображения информации, использующие электронно-лучевые трубки (ЭЛТ) являются источником электромагнитного излучения в широкой полосе частот диапазона. Уровни напряженности электрических полей СЧ диапазона от данных изделий составляют от 0,01 до 0,35 В/м (ПДУ – 2,5 В/м), а магнитная индукция – от 3,0 до 20,0 нТл (ПДУ – 25 нТл), что позволяет говорить об незначительном вкладе их в уровень электромагнитного загрязнения СЧ диапазона жилых помещений.

3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОПТИМИЗАЦИИ УСЛОВИЙ ПРОЖИВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ НА НЕГО ЭМИ НЧ И СЧ ДИАПАЗОНОВ

Основой профилактики неблагоприятного воздействия электромагнитных излучений НЧ и СЧ диапазона на здоровье населения является обеспечение соблюдения гигиенических регламентов данного фактора на селитебной территории и в жилых помещениях, что достигается тремя основными направлениями:

- борьба с электромагнитными излучениями НЧ и СЧ диапазона в источнике их образования (внедрение современных технологий при производстве, передаче и распределении электроэнергии);

- борьба с электромагнитными излучениями НЧ и СЧ диапазона на пути распространения (метод изоляции источника ЭМП; метод поглощения ЭМП, т.е. экранирование ЭМП на пути распространения поглощающими материалами и конструкциями; метод удаления от источника до соответствия уровней ЭМП гигиеническим нормативам), применением индивидуальных средств защиты. В качестве индивидуальных защитных средств рекомендуются специальные защитные очки, экраны и защитная одежда из экранирующей ткани;

- организационные мероприятия (метод защиты временем – снижение времени воздействия источника на население и др.).

Рекомендации по оптимизации условий проживания населения при воздействии на него ЭМИ НЧ и СЧ диапазонов от внешних источников.

а) В рамках предупредительного санитарного надзора:

Участки для строительства функциональных передатчиков, ЛЭП, силовых и трансформаторных подстанций, открытых распределительных устройств, электроустановок различного назначения выбираются с учетом проектов районной планировки, генеральных планов городов, поселков: сельских населенных пунктов, а также с учетом организации санитарно-защитных зон и зон ограничения застройки на основании расчетных данных.

5.2.2. Выбор участков, предназначенных для жилой застройки вблизи уже существующих функциональных передатчиков, ЛЭП необходимо осуществлять, учитывая размер санитарно-защитной зоны и зоны ограничения застройки с предварительными инструментальными измерениями и гигиенической оценкой их результатов на участках предполагаемого строительства.

Выбор земельного участка, проектирование, строительство и ввод в эксплуатацию силовых и трансформаторных подстанций, открытых распределительных устройств, электроустановок различного назначения должны предусматривать зоны не менее 250–1000 метров до жилых зданий.

5.2.4. В пределах санитарно-защитной зоны ЛЭП, силовых и трансформаторных подстанций, открытых распределительных устройств, электроустановок различного назначения запрещается:

- размещение жилых и общественных зданий;
- школ, лечебно-профилактических, детских дошкольных, культурно-бытовых и спортивных учреждений;
- и других постоянных мест организованного отдыха населения.

При планировке жилых зданий вблизи уже существующих источников НЧ и СЧ ЭМП следует ориентировать помещения наиболее длительного пребывания населения (жилые) с противоположной стороны фасада зданий относительно источников ЭМП, а помещения кратковременного пребывания (вспомогательные) – со стороны источников ЭМП.

5.2.5. Приемка в эксплуатацию законченных строительством сооружений, согласно п.п. 5.2.2. и 5.2.4, должна проводиться с обязательным инструментальным контролем уровней ЭМП на территории жилой застройки и в помещения жилых зданий на соответствие гигиенических нормативов напряженности электрического поля и рекомендуемых уровней магнитной индукции.

5.2.6. Выбор земельного участка, проектирование, строительство и ввод в эксплуатацию длинноволновых и средневолновых функциональных радио передатчиков необходимо производить с учетом организации и обязательного инспекционного контроля санитарно-защитных зон и зон ограничения застройки.

Примечание: Данные расчета ожидаемых уровней электромагнитных полей, данные расчета санитарно-защитных зон и зон ограничения застройки, а также санитарный паспорт объекта должны быть согласованы с органами государственного санитарного надзора.

Граница санитарно-защитной зоны определяется на высоте 2 м от поверхности земли до установленных нормативов электромагнитного поля соответствующих диапазонов.

Зона ограничения застройки – это территория, где на высоте более 2-х м от поверхности земли (существующая, планируемая и реконструируемая застройка) уровни электромагнитного поля превышают допустимые уровни.

б) В рамках текущего санитарного надзора:

При расположении уже существующих жилых зданий вблизи источников НЧ ЭМП на расстояниях меньше безопасных для снижения неблагоприятного влияния электрических и магнитных полей тока промышленной частоты 50 Гц на жителей, необходима разработка комплекса технических мероприятий (заземленные экраны, металлические кровли зданий заземляются не менее чем в двух местах, установка на крыше заземленной металлической сетки).

При гигиенической оценке уровней ЭМП от длинноволновых и средневолновых функциональных радиопередатчиков на прилегающей территории жилой застройки необходимы периодические инструментальные измерения для установления их роли в электромагнитной ситуации на данной территории и в жилых помещениях, а также выявления наиболее опасных радиопередатчиков с последующей разработкой комплекса защитных мероприятий.

Рекомендации по оптимизации условий проживания населения при воздействии на него ЭМИ НЧ и СЧ диапазонов от внутренних источников.

а) В рамках предупредительного санитарного надзора:

При проектировке и прокладке электрических силовых кабелей, кабельных линий и размещении распределительных пунктов электропитания

на стадии строительства жилых зданий необходимо:

- обеспечение прохождения кабелей по стенам, не смежным с жилыми комнатами;
- располагать пункты электропитания в помещениях, граничащих со вспомогательными (не жилыми) помещениями смежных квартир;
- силовые кабели, кабельные линии и распределительные пункты электропитания следует размещать на расстоянии не менее 3,5 м от внешних стен жилых помещений.

Примечание: Данные требования должны быть учтены при разработке проектов жилых зданий и выполнены при распределении электросетей и размещении пунктов электропитания в зданиях.

При реконструкции старых и строительстве новых жилых зданий необходима установка общего контура заземления (трехполюсные розетки: «фаза», «ноль» и заземленная нейтраль) для всех помещений в соответствии с П2-2000 к СНиП 2.08.01-89, что позволит снизить уровни ЭМП в 2–4 раза и уменьшить зоны неблагоприятного влияния их на население в 2 раза.

Примечание: Контур заземления должен иметь заключение по оценке уровней сопротивления, выполненное соответствующей службой.

б) В рамках текущего санитарного надзора:

В существующих жилых зданиях при расположении силовых кабелей, кабельных линий на внешней стене жилой комнаты, а также пунктов электропитания, находящихся в смежном нежилом помещении необходимо максимально удалять от данной стены в жилой комнате места частого пребывания людей и особенно длительного отдыха жителей (кровати, кресла, стулья, столы и др.).

Зоны отдыха и частого нахождения людей необходимо размещать в жилое помещение, не контактирующее с данными источниками.

Необходимо уменьшать время работы с электробытовой техникой, контактирующей с человеком в процессе эксплуатации (электробритва, дрель, миксер, кухонный комбайн, фен, кофемолка и т.д.) в течение суток.

При использовании электробытовой техники, не контактирующей с человеком в процессе эксплуатации (холодильник, морозильник, электрическая плита, печь СВЧ, обогреватель, стиральная машина, кофеварка, чайник и т.д.) для снижения неблагоприятного влияния НЧ ЭМП на жителей, минимальное расстояние нахождения людей должно быть не менее 1,5 – 2,0 метра.

Примечание: Лицам, не работающим с данной техникой (в особенности дети, больные, беременные женщины и пожилые люди), целесообразно находиться в других жилых помещениях квартиры.

Запрещается совместное установление (на холодильник СВЧ-печь, электрогриль или телевизор) электроприборов, предназначенных для отдельного (единичного) применения, что приводит к значительному увеличению уровней НЧ и СЧ ЭМП и зон их неблагоприятного влияния на жителей.

При работе телеприемников, в зависимости от размера экрана и характера изображения (цветное, черно-белое), в различных помещениях квартир, жителям необходимо находиться от них на расстояниях не менее 1,5–2,5 м от любой поверхности телеприемника.

Телевизионные приемники и другая аудио- и видеоаппаратура, при завершении эксплуатации должны выключаться из электросети (не оставлять включенными в сеть в режиме «ожидания»).

Рабочие места в квартирах необходимо располагать на расстоянии 20–35 см от розеток, скрытой в стенах электропроводки и проводов, питающих различные электрические приборы.

Оборудование и материалы: комплект приборов для измерения электромагнитного излучения «Циклон-05М», измерительная линейка; описание: устройства и правилами работы при проведении измерений с приборами: ИМП-5; ИЭП-5 и ИЭСП-01.

Задания:

1. Изучить теорию работы.
2. Изучить по описанию устройство приборов, необходимых для измерений и правила работы с ними.
3. Выполнить измерения по определению соответствия санитарным нормам электромагнитного излучения, создаваемого ВДТ в определенных точках окружающего пространства (смотри СанПиН 9-131 РБ 2000, пункт 7.7).
4. Занести результаты измерений в таблицу, соответствующей формы.
5. Сделать заключение о соответствии излучения, создаваемого ВДТ, санитарным нормам.
6. Изучить инструкцию по оптимизации условий проживания населения при воздействии на него ЭМИ.

Дополнительное задание: определите влияние зануления (заземления) корпуса электроустановки (ЭВМ) на значения измеряемого ЭМИ.

РАБОТА 4

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

- Ознакомление с огнегасящими материалами и их применением;
- Ознакомление с первичными средствами тушения пожаров и противопожарным оборудованием и способами тушения возгорания
- Изучение примерного порядка действий педагогических работников в случае возникновения пожара.
- Изучение примерной программы обучения учащихся правилам пожарной безопасности

КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Своевременное и правильное применение первичных средств тушения должно быстро позволить ограничить размеры пожара на начальной стадии и обеспечить его тушение. Тушение загорания основано на следующих методах использования огнегасящих материалов:

- *охлаждение поверхности горения;*
- *изоляция горючего вещества от зоны горения;*
- *понижение концентрации кислорода в зоне горения;*
- *замедление или полное прекращение реакции горения химическим путем (ингибирование);*
- *подавление горения взрывом.*

1. ОГНЕГАСЯЩИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наиболее распространенными и эффективными материалами, используемыми в настоящее время, для тушения пожаров являются:

- *вода; вода с добавками поверхностно-активных веществ;*
- *пена;*
- *порошковые составы;*
- *негорючие газы;*
- *галоидированные углеводороды (галоны, хладоны).*

Вода является наиболее дешевым и распространенным средством тушения пожара. Она охлаждает горящую поверхность (зону горения), а образующийся при этом водяной пар понижает концентрацию горючих газов и кислорода вокруг горящего вещества, изолирует вещество от зоны горения и тем самым способствует прекращению горения (из 1 л воды образуется 1725 л пара). *Как средство тушения вода применяется:* в виде компактных струй; в виде распыленных струй; в смеси со смачивателями; в виде водяных эмульсий галоидированных углеводородов.

В виде **компактных и распыленных** струй вода используется для тушения большинства твердых горючих веществ и материалов, тяжелых нефтепродуктов, создания водяных завес и охлаждения объектов вблизи очага пожара.

Вода со смачивателями (0,5–2,0% смачивателя) применяется для тушения плохо смачивающихся веществ и материалов (хлопок, сажа и т.д.).

Водяные эмульсии галоидированных углеводородов (смесь воды с 5–10% бромэтила и др.) используются для тушения твердых горючих веществ и материалов.

Воду не применяют для тушения пожаров с веществами, выделяющими при взаимодействии с водой горючие газы (карбид кальция, селитра), а также в случае возможности возникновения взрыва (калий, магний) и обильного выделения отравляющих веществ, а также электроустановок, находящихся под напряжением.

В производственных и общественных зданиях, а также в жилых зданиях повышенной этажности устраивается внутреннее пожарное водоснабжение с пожарными кранами, укомплектованными рукавом и стволом.

Водяной пар. Применение основано на способности пара, вытеснять кислород из объема помещения и уменьшать его концентрацию в зоне горения. Обычно при концентрации кислорода менее 15% горение становится невозможным. При этом одновременно охлаждается зона горения, а также происходит механический отрыв пламени струями пара. Огнегасительная эффективность пара невелика, поэтому его рекомендуется применять для тушения загорания в помещениях объемом до 500 м³ и небольших загораний на открытых установках.

Пена представляет собой массу пузырьков газа (углекислый газ, воздух), заключенных в тонкие оболочки жидкости. Растекаясь по поверхности горящего вещества, пена изолирует его от пламени, вследствие чего прекращается поступление горючих паров и кислорода воздуха в зону горения. Одновременно происходит охлаждение поверхности горения и тем самым создается инертная среда.

По способу получения пена может быть:

- химическая;
- воздушно-механическая.

По производительности пены делятся на:

- обычной кратности ($K =$ до 8);
- средней кратности ($K =$ до 120);
- высокой кратности ($K = 120$ и более).

Кратность (K) – это число, которое показывает, во сколько раз объем пены превышает объем раствора, взятого для ее получения. С течением времени пена разрушается. Разрушение обуславливается свойствами жидкости, на которую она нанесена, температурой и условиями подачи. Стойкость пены характеризуется ее сопротивляемостью процессу разрушения,

т.е. способностью сохраняться во времени. Она оценивается продолжительностью разрушения пены (мин).

Пена химическая получается в результате химической реакции при взаимодействии щелочного и кислотного составов в присутствии пенообразующих веществ (например, огнетушитель ОХП-10, кратность обычная $K = 4 \dots 6$).

Пена воздушно-механическая – это смесь воздуха, воды и пенообразующих веществ. Покрывая место загорания, она локализует его, предотвращая доступ кислорода воздуха. Огнетушащие свойства пены определяются охлаждением горючего вещества и зоны горения, а также изоляцией от его поверхности зоны горения, что препятствует поступлению горючих паров в зону горения. Однако преимущественную роль в огнетушащем действии пены играет изолирующий фактор.

Порошковые составы применяют для тушения легковоспламеняющихся жидкостей, сжиженных газов, а также для тушения пожаров в тех случаях, когда другие средства тушения непригодны или малоэффективны. Так, например, загорания таких металлов, как калий, натрий, литий, цирконий, уран, торий, титан, магний трудно поддаются тушению. Углекислый газ ускоряет процесс горения магния. Песок может реагировать с горящим металлом, усиливать горение и вызывать его искрение. В этих случаях весьма эффективными являются порошковые составы, которые, попадая на пламя в виде облака мелких частиц, создают на поверхности горючего вещества пленку. Последняя позволяет изолировать поверхность горения от воздуха.

Порошковые составы обладают низкой электропроводностью, что дает возможность использовать их при тушении пожаров оборудования и аппаратов, находящихся под напряжением (трансформаторы и т.п.). Порошковые составы практически нетоксичны, не оказывают вредных воздействий на материалы и используются при тушении загорания в виде пылевого облака или в сочетании с распыленной водой и пенными средствами тушения. Порошок подается, в основном, из баллонов со сжатым азотом, углекислым газом или воздухом.

Негорючие газы (инертные) – это, главным образом, углекислый газ, азот, аргон, гелий, дымовые газы. Они понижают концентрацию кислорода в очаге горения и тормозят процесс горения – это так называемое объемное горение, их целесообразно использовать в тех случаях, когда применение воды может вызвать взрыв или повреждение аппаратуры и т.п.

Галоны, хладоны – это составы, полученные на основе галоидированных углеводородов. Галоидированные углеводороды представляют собой газы или легкоиспаряющиеся жидкости, тушение которыми происходит в результате торможения химических реакций, поэтому их также называют ингибиторами. Наибольшее применение при тушении пожаров нашли составы на основе предельных углеводородов, в которых один или

несколько атомов водорода заменены на атомы галогена. Однако, наряду с положительными качествами они имеют и ряд недостатков: оказывают токсичное воздействие на человека, причем, если сами галоидированные углеводороды действуют на организм человека как слабые наркотические яды, то продукты термического распада обладают сравнительно высокой токсичностью. Но временное пребывание работающих в такой среде не является опасным для состояния здоровья.

Реакцию горения многие из них прекращают практически мгновенно. Так, например, фреон по эффективности превышает CO_2 в 14 раз. Применяются они для тушения в стационарных установках, самолетах, для тушения дорогостоящего оборудования, электронно-вычислительных машин.

Однако, *применение галоидированных углеводородов запрещено для тушения пожаров в электроустановках.* Это связано с тем, что горение электрической дуги сопровождается значительным повышением температуры ($3000\text{--}4000^\circ\text{C}$ и более), при которой галоидированные углеводороды являются инициаторами возникновения взрыва.

2. ПЕРВИЧНЫЕ СРЕДСТВА ОБНАРУЖЕНИЯ И ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ

Первичные средства тушения пожаров – это такие средства, которые используются в начальной стадии загорания. Они предназначены для ликвидации начинающихся очагов пожара силами персонала, обнаружившего загорание. Они просты в обращении и для приведения их в действие не требуются сложных операций. Обычно они располагаются в открытых и доступных местах и должны постоянно находиться в боевой готовности. Количество первичных средств тушения пожаров определяется существующими нормами в зависимости от назначения помещения и пожарной опасности технологического процесса. Все здания и помещения детских учреждений должны быть обеспечены первичными средствами тушения пожаров по нормам (приложения 2 ППБ 101-89).

К первичным средствам тушения пожаров относятся: огнетушители; пожарные щиты, укомплектованные шанцевым инструментом (багор, кирка, лопата); ящики с песком; войлок (кошма), емкости с водой. Простейшим и доступным средством тушения пожаров является **песок**. Он применяется для тушения разлитой по полу или земле горячей жидкости, электрооборудования, деревянных предметов, автомобилей и т.п.

Следующее доступное средство тушения – это **кошма** (войлок), пропитанный специальным составом, которая предназначена для изоляции очага горения от доступа воздуха. Этот метод очень эффективен, но применяется лишь при небольшом очаге горения: при вспышках газовых или керосиновых приборов, воспламенении небольшого количества разлившихся горючих или легковоспламеняющихся жидкостей. Вместо кошмы, в быту, можно использовать шерстяные или суконные одеяла, скатерти и т.п. Горящий объект следует быстро накрыть кошмой или другими предмета-

ми, стремясь лучше изолировать его от доступа воздуха и держать до полного прекращения огня.

Самым распространенным видом первичных средств тушения пожаров являются огнетушители. Все они могут быть классифицированы по ряду признаков.

По виду огнегасящего состава на:

- жидкостные (вода с добавками поверхностно-активных веществ);
- пенные (воздушно-пенные, химические пенные);
- газовые (углекислотные);
- порошковые;
- аэрозольные (углекислотно-бромэтиловые, хладоновые с легкоиспаряющимися жидкостями галоидированных углеводородов);
- комбинированные (пенно-порошкового тушения).

По размерам и количеству огнетушащего состава на:

- малолитражные – до 5 л;
- промышленные ручные – от 5 до 10 л;
- передвижные (возимые) и стационарные – более 10 л.

По способу выброса огнетушащего состава:

– под давлением самого заряда или рабочего газа, находящегося над огнетушащим составом;

– под давлением газа, находящегося в отдельном баллончике, расположенном внутри или снаружи корпуса огнетушителя (двуокись углерода, азот, воздух).

Огнетушители углекислотные (газовые)

Углекислотные огнетушители бывают ручные, стационарные и передвижные.

Ручной огнетушитель ОУ (ОУ-2, ОУ-5, ОУ-8) представляет собой стальной баллон 1, в горловину которого ввернут на конусной резьбе вентиль 3 с сифонной трубкой 4 (рис. 3). Раструб 5 огнетушителей ОУ-2 и ОУ-5 присоединен к корпусу шарнирно. При тушении загорания раструб огнетушителя направляют на горящий объект и поворачивают маховик вентиля до упора.

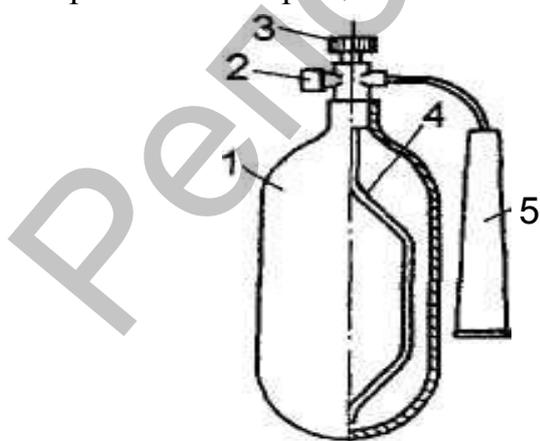


Рис. 3. **Огнетушитель углекислотный:** 1 – стальной баллон, 2 – предохранитель, 3 – запорный вентиль, 4 – сифонная трубка, 5 –раструб.

Принцип действия углекислотных огнетушителей основан на свойстве углекислоты, изменять агрегатное состояние. Так, в огнетушителе ти-

па ОУ находится углекислота – углекислый газ в жидком состоянии (при 0°С и давлении 35 атм. CO₂ переходит в жидкое состояние, причем, 1 кг жидкости занимает 1,34 л объема). Для приведения огнетушителя в действие открывается вентиль 3 и углекислота по сифонной трубке 4 выходит наружу через раструб 5. При этом происходит переход углекислоты в снегообразное состояние (твердая фаза), объем ее увеличивается в 400–500 раз, поглощается большое количество тепла. Углекислота превращается в «снег» с температурой минус 72°С. Эту снегообразную массу и применяют для локального тушения загорания. Тушение при этом происходит за счет действия двух факторов: во-первых, углекислый газ уменьшает концентрацию кислорода в зоне горения, во-вторых, имея очень низкую температуру (–72°С), углекислота уменьшает температуру в очаге. «Снег» постепенно превращается в газ, т.е. углекислый газ, минуя жидкое состояние, опять переходит в газообразное состояние. Углекислый газ является незаменимым средством в тех случаях, когда требуется потушить пожар в течение 2–10 сек. При тушении загорания в закрытых помещениях и объемах необходимо вводить его не менее 30% объема. При применении углекислотных огнетушителей необходимо учитывать токсичность CO₂ (например, при вдыхании воздуха, содержащего 10% CO₂, наступает паралич дыхания и смерть), что особенно опасно, если учесть, что этот газ не имеет запаха. Поэтому использовать ОУ в непроветриваемых помещениях запрещено.

Для пожарной защиты (с целью предупреждения пожара, взрыва) используют и другие инертные газы: азот, аргон, гелий, дымовые и отработанные газы и ряд других.

В системах объемного тушения инертными газами должны предусматриваться меры, не допускающие отравления людей в защищаемом помещении.

Углекислотные огнетушители находят широкое применение для тушения загоревшихся твердых материалов органического происхождения; электрооборудования, находящегося под напряжением; плавящихся веществ, газов (водород), ЛВЖ (легковоспламеняющихся жидкостей).

Огнетушители воздушно-пенные (ОВП)

Они выпускаются трех типов: переносные (ручные) (ОВП-5; ОВП-10), возимые (ОВП-100) и стационарные (ОВП-250). В качестве огнетушащего средства ОВП применяют 6%-ный водный раствор пенообразователя ПО-1. Огнетушители ОВП состоят из стального корпуса 1 и баллона для газа 3, имеется также сифонная трубка 2, рукоятка 4 и воздушно-пенный ствол 5 (рис. 4). Для приведения его в действие нажимают на пусковой рычаг, происходит прокалывание мембраны газового баллончика. Углекислота (воздух, азот и т.п.) выходит через дозирующее устройство и создает в корпусе огнетушителя давление. Под давлением газа заряд поступает в воздушно-пенный ствол, где распыляется, смешивается с подсосываемым воздухом и образует воздушно-механическую пену средней кратности. В рабочем положении огнетушитель следует держать вертикально.

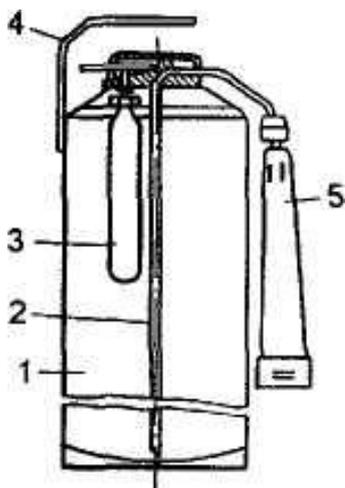


Рис. 4. **Огнетушитель воздушно-пенный:** 1 – стальной корпус, 2 – сифонная трубка, 3 – баллон с крышкой и запорно-пусковым устройством для подачи газа CO₂, 4 – рукоятка, 5 – ствол-распылитель.

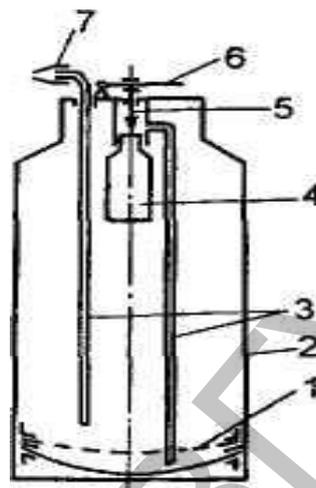


Рис. 5. **Огнетушитель порошковый ОП-10:** 1 – аэроднище, 2 – корпус, 3 – сифонные трубки, 4 – баллон с газом, 5 – игольчатый шток, 6 – пусковой рычаг, 7 – насадок.

К недостаткам огнетушителей ОВП относятся высокая коррозионная активность заряда и невозможность его применения в электроустановках.

Огнетушители порошковые (ОП)

Порошковые огнетушители получили в настоящее время наибольшее распространение. Огнетушители выпускаются трех типов: ручные (переносные), возимые и стационарные.

В качестве огнетушащего вещества используют порошки общего и специального назначения. Порошки обычного назначения используют при тушении пожаров и загораний ЛВЖ, газов, древесины и т.д. Порошки специального назначения применяют при ликвидации горения щелочных металлов, алюминий- и кремнийорганических соединений и других пирофорных (способных к самовозгоранию) веществ.

Огнетушитель ОП-10 (рис. 5) приводится в действие нажатием на пусковой рычаг 6. После этого игольчатый шток 5 прокалывает мембрану баллона с газом 4. Рабочий газ (углекислота, воздух, азот и т.п.), выходя из баллона, поступает по сифонной трубке 3 под аэроднище 1. В центре сифонной трубки (по высоте) имеется ряд отверстий, через которые выходит часть рабочего газа и производится рыхление порошка. Взрыхленный порошок под действием давления рабочего газа выдавливается по сифонной трубке и выбрасывается через насадок 7 на очаг загорания.

В рабочем положении огнетушитель необходимо держать строго вертикально.

Переносной порошковый огнетушитель ОП-1 «Спутник» (рис. 6), предназначенный для тушения небольших загораний, состоит из корпуса 1, сетки 3 и крышки 4.

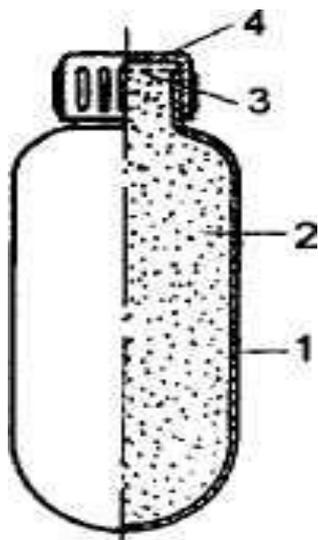


Рис. 6. Огнетушитель порошковый «Спутник»: 1 – корпус, 2 – порошок, 3 – сетка, 4 – крышка.

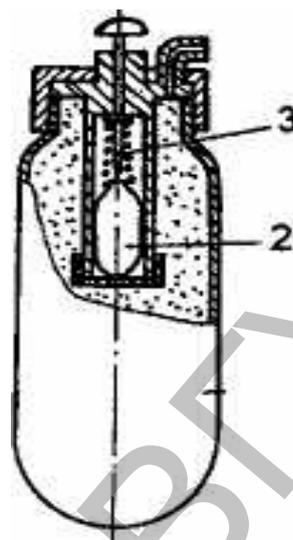


Рис. 7. Огнетушитель порошковый «Момент»: 1 – корпус, 2 – баллончик с газом, 3 – наконечник.

Все детали изготовлены из пластмассы. Для приведения его в действие необходимо отвернуть крышку на горловине, взять огнетушитель за нижнюю часть корпуса, подойти к месту загорания, встряхнуть огнетушитель, опрокинуть его горловиной вниз и подавать порошок в очаг горения.

В порошковом огнетушителе ОП-1 «Момент» (рис. 7) порошок выбрасывается углекислым газом, который содержится в стальном баллончике 2 (37 г под давлением 0,8 МПа). В верхней части огнетушителя на предохранителе закреплена полусфера с наконечником 3, служащим для прокола мембраны в горловине баллончика.

Аэрозольные и углекислотно-бромэтиловые огнетушители

Они предназначены для тушения загораний легковоспламеняющихся жидкостей, твердых веществ, электроустановок, находящихся под напряжением, и других материалов, кроме щелочных металлов и кислородосодержащих веществ.

Зарядами огнетушителей служат составы на основе галоидированных углеводородов (бромистый этил, тетрафтордибромэтан и пр.).

Аэрозольные огнетушители предназначены для тушения загораний на транспортных средствах с двигателями внутреннего сгорания, а также на электроустановках с напряжением до 380 В.

Аэрозольные огнетушители марок ОА-1 и ОА-3 отличаются друг от друга только объемом.

Аэрозольный огнетушитель представляет собой стальной баллон, в горловину которого ввернута крышка с запорно-пусковым устройством, баллоном со сжатым газом и сифонной трубкой.

При тушении пожара поднимают рукоятку и нажимают пусковой рычаг до упора. Шток прокалывает мембрану баллона, перемещает шарик

и открывает доступ газа из баллона в корпус огнетушителя. Давление в корпусе возрастает, и бромистый этил через сифонную трубку поступает в выходное сопло, где жидкая фаза заряда превращается в газожидкостную аэрозольную струю. При работе огнетушитель должен находиться в вертикальном положении. Углекислотно-бромэтиловые огнетушители ОУБ-3 и ОУБ-7 предназначены для тушения загорания на бензораздаточных станциях, бензоколонках, грузовых и специальных автомобилях, перевозящих горюче-смазочные материалы, в складских помещениях, а также в электроустановках, находящихся под напряжением.

Огнетушители ОУБ-3 и ОУБ-7 аналогичны по конструкции и отличаются только емкостью баллонов и устройством распыляющего насадка.

Малогабаритный бромэтиловый огнетушитель ОБ-1,2 («Спутник») предназначен для установки на автомашинах. В качестве огнегасительного состава использована высокоэффективная смесь бромистого этила (8,5%) с тетрафтордибромэтаном (15%).

Пожарные извещатели

Извещатели – технические средства обнаружения загорания и получения информации о состоянии контролируемых признаков пожара на охраняемом объекте. Пожарные извещатели делятся на ручные и автоматические.

Ручные извещатели предназначены для передачи информации о пожаре по линии связи на технические средства оповещения с помощью человека, обнаружившего пожар, и должны размещаться на высоте 1,5 м от уровня пола. Ручные извещатели подключают к приемной станции. Сигнал тревоги подается при нажатии кнопки. Человек, подавший сигнал, получает подтверждение о том, что сигнал принят. Для переговоров с дежурным пунктом имеется микротелефонная трубка.

Автоматические пожарные извещатели подразделяются по виду контролируемого признака пожара на тепловые, дымовые, световые, комбинированные, ультразвуковые. При этом они выполняются в следующих модификациях:

- *максимальные* – срабатывающие при достижении контролируемым параметром (дым, температура, излучение) определенной величины;
- *дифференциальные* – реагирующие на скорость изменения контролируемого параметра;
- *максимально-дифференциальные* – реагирующие как на достижение контролируемым параметром заданной величины, так и на скорость его изменения.

Тепловые извещатели. Принцип действия тепловых извещателей заключается в изменении свойств чувствительных элементов при изменении температуры. В качестве чувствительных элементов применяют биметаллические пластинки различных геометрических форм, легкоплавкие сплавы, терморезисторы, полупроводниковые и магнитные материалы.

Так, биметаллическая пластинка состоит из двух спрессованных слоев металла с различными коэффициентами литейного расширения. При нагре-

вании металла с большим коэффициентом линейного расширения (активный) удлиняется на большую величину, чем слой с меньшим коэффициентом линейного расширения (пассивный). В результате пластинка прогибается в сторону пассивного слоя и переключает контакты цепи сигнализации.

Дымовые извещатели. Существует два основных принципа обнаружения дыма: оптико-электронный и радиоизотопный. Характерной особенностью дымов является способность поглощать и рассеивать свет, чем и обусловлена их непрозрачность. Процессы рассеивания и поглощения света определяются физико-химическими показателями дыма и оптическими свойствами света. В дымовых извещателях используется принцип контроля изменения оптических свойств среды и обнаружения дыма двумя методами:

- по ослаблению первичного светового потока за счет уменьшения прозрачности окружающей среды;
- по интенсивности отраженного (рассеянного частицами дыма) светового потока.

Так, в извещателе дымовом фотоэлектрическом типа ИДФ луч света формируется с помощью диафрагмы и экрана таким образом, что фоторезистор не освещается при отсутствии дыма в рабочей камере. При появлении дыма в камере на фоторезистор попадает свет, рассеянный частицами дыма. В результате этого сопротивление фоторезистора уменьшается, срабатывает электрическая схема на подачу сигнала тревоги.

3. ПОРЯДОК ДЕЙСТВИЯ В СЛУЧАЕ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЖАРА (ППБ–101–89. Раздел 6)

6.1. В случае возникновения пожара действия работников детских учреждений и привлекаемых к тушению пожара лиц в первую очередь должны быть направлены на обеспечение безопасности детей, их эвакуацию и спасение.

6.2. Каждый работник детского учреждения, обнаруживший пожар или его признаки (задымление, запах горения или тления различных материалов, повышение температуры и т.п.), обязан:

а) немедленно сообщить об этом по телефону в пожарную часть (при этом необходимо четко назвать адрес учреждения, место возникновения пожара, а также сообщить свою должность и фамилию);

б) задействовать систему оповещения людей о пожаре; приступить самому и привлечь других лиц к эвакуации детей из здания в безопасное место согласно плану эвакуации;

в) известить о пожаре руководителя детского учреждения или заменяющего его работника;

г) организовать встречу пожарных подразделений, принять меры по тушению пожара имеющимися в учреждении средствами пожаротушения.

6.3. Руководитель детского учреждения или заменяющий его работник, прибывший к месту пожара, обязан:

а) проверить, сообщено ли в пожарную охрану о возникновении пожара;

б) осуществлять руководство эвакуацией людей и тушением пожара до прибытия пожарных подразделений. В случае угрозы для жизни людей немедленно организовать их спасение, используя для этого все имеющиеся силы и средства;

в) организовать проверку наличия детей и работников, эвакуированных из здания, по имеющимся спискам и классным журналам;

г) выделить для встречи пожарных подразделений лицо, хорошо знающее расположение подъездных путей и водоисточников;

д) проверить включение в работу автоматической (стационарной) системы пожаротушения;

е) удалить из опасной зоны всех работников и других лиц, не занятых эвакуацией людей и ликвидацией пожара;

ж) при необходимости вызвать к месту пожара медицинскую и другие службы;

з) прекратить все работы, не связанные с мероприятиями эвакуации людей и ликвидации пожара;

и) организовать отключение сетей электро- и газоснабжения, остановку систем вентиляции и кондиционирования воздуха и осуществление других мероприятий, способствующих предотвращению распространения пожара;

к) обеспечить безопасность людей, принимающих участие в эвакуации и тушении пожара, от возможных обрушений конструкций, воздействия токсичных продуктов горения и повышенной температуры, поражения электрическим током и т.п.,

л) организовать эвакуацию материальных ценностей из опасной зоны, определить места их складирования и обеспечить, при необходимости, их охрану;

м) информировать начальника пожарного подразделения о наличии людей в здании.

6.4. При проведении эвакуации и тушении пожара необходимо:

а) с учетом сложившейся обстановки определить наиболее безопасные эвакуационные пути и выходы, обеспечивающие возможность эвакуации людей в безопасную зону в кратчайший срок;

б) исключить условия, способствующие возникновению паники. С этой целью учителям, преподавателям, воспитателям, мастерам и другим работникам детского учреждения нельзя оставлять детей без присмотра с момента обнаружения пожара и до его ликвидации;

в) эвакуацию детей следует начинать из помещения, в котором возник пожар, и смежных с ним помещений, которым угрожает опасность распространения огня и продуктов горения. Детей младшего возраста и больных следует эвакуировать в первую очередь;

г) в зимнее время по усмотрению лиц, осуществляющих эвакуацию, дети старших возрастных групп могут предварительно одеться или взять теплую одежду с собой, а детей младшего возраста следует выводить или выносить, завернув в одеяла или другие теплые вещи;

д) тщательно проверить все помещения, чтобы исключить возмож-

ность пребывания в опасной зоне детей, спрятавшиеся под кроватями, партами, в шкафах или других местах;

е) выставлять посты безопасности на выходах в здание, чтобы исключить возможность возвращения детей и работников в здание, где возник пожар;

ж) при тушении следует стремиться в первую очередь обеспечить благоприятные условия для безопасной эвакуации людей;

з) воздерживаться от открывания окон и дверей, а также от разбивания стекол во избежание распространения огня и дыма в смежные помещения. Покидая помещения или здание, следует закрывать за собой все двери и окна.

Приложение 1. ППБ–101– 89

ПРИМЕРНЫЙ ПЛАН ЭВАКУАЦИИ ДЕТЕЙ (УЧАЩИХСЯ И ВОСПИТАННИКОВ) НА СЛУЧАЙ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЖАРА

Утверждается руководителем детского учреждения

№ п/п	Наименование действий	Порядок и последовательность действий	Должность, фамилия исполнителя
1.	Сообщение о пожаре	При обнаружении пожара или его признаков необходимо немедленно сообщить по телефону в пожарную часть, задействовать систему оповещения людей о пожаре, поставить в известность руководителя детского учреждения или замещающего работника	
2.	Эвакуация детей из загоревшегося здания, порядок эвакуации при различных вариантах	Все дети должны выводиться наружу через коридоры и выходы согласно плану немедленно при обнаружении пожара или по сигналу оповещения (указывается вид сигнала)	
3.	Сверка списочного состава с фактическим наличием эвакуированных из здания детей	Все эвакуированные из здания дети проверяются по имеющимся в группах и классах поименным спискам (классным журналам)	
4.	Пункт размещения эвакуированных детей	В дневное время дети группами (классами) размещаются в здании ... (указывается адрес). В ночное время они эвакуируются в здание (указать адрес)	
5.	Тушение возникшего пожара работниками детского учреждения до прибытия пожарной части	Тушение пожара организуется и проводится немедленно с момента его обнаружения работниками детского учреждения, не занятыми эвакуацией детей. Для тушения используются все имеющиеся в учреждении средства пожара	

**ПЛАН
ПОМЕЩЕНИЙ ДЕТСКОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
С НАНЕСЕНИЕМ ПУТЕЙ ЭВАКУАЦИИ**

(оформляется с учетом требований ГОСТ 12.1.114-82).

Примечание. Пути следования детей во время эвакуации не должны пересекаться и могут меняться в зависимости от сложившейся обстановки.

(должность и подпись лица, разработавшего план)

С планом эвакуации и распределением обязанностей ознакомлены.

(дата) (должность) (Ф.И.О.) (подпись)

**4. ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ УЧАЩИХСЯ И ВОСПИТАННИКОВ
ПРАВИЛАМ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
(Приложение 4. ППБ – 101 – 89)**

Обучение учащихся и воспитанников детских учреждений правилам пожарной безопасности проводится с целью воспитания у них бережного отношения к общественной собственности, оказания практической помощи взрослым в сохранении общественной собственности, жизни, здоровья и имущества граждан от пожаров, воспитания навыков по предупреждению пожаров и тушению загораний, а также по оказанию первой помощи пострадавшим. Занятия проводятся классными руководителями, учителями, воспитателями, преподавателями и мастерами производственного обучения. К проведению занятий целесообразно привлекать работников пожарной охраны.

Порядок проведения и темы занятий определяются руководителем детского учреждения.

Занятия по изучению правил пожарной безопасности следует проводить с учетом возраста учащихся и воспитанников. С учащимися V–VIII классов материалы программы изучаются в сокращенном объеме. С учащимися I – IV классов и детьми старшего дошкольного возраста проводятся беседы по предупреждению пожаров в школе и дома.

На занятиях по обучению учащихся и воспитанников правилам пожарной безопасности следует изучить следующие темы.

Тема 1. Краткие сведения о пожарной охране и добровольных пожарных организациях.

Советская пожарная охрана и ее задачи. Роль добровольных пожарных организаций (добровольных пожарных дружин и дружин юных пожарных). Обеспечение пожарной безопасности объектов народного хозяйства – всенародное дело. Предупреждение пожаров – основное направление деятельности пожарной охраны и добровольных пожарных организаций. Использование достижений науки и техники в области предупреждения и тушения пожаров.

Тема 2. Огонь – друг и враг человека.

Что такое огонь. Какую пользу приносит человеку и как человек научился управлять огнем. Какой вред может причинить огонь. Последствия пожаров в жилых домах и других зданиях.

Меры предосторожности при обращении с огнем. Недопустимость игр детей с огнем. Примеры тяжелых последствий пожаров, произошедших в результате детской шалости с огнем. Способы прекращения горения веществ и материалов.

Тема 3. Причины возникновения пожаров.

Основные причины возникновения пожаров в детских учреждениях – детская шалость со спичками и другие виды детской шалости: незатушенные угли, шлак, зола, костры; неосторожность при курении; нарушение правил пожарной безопасности при эксплуатации электротехнических устройств, газовых приборов и печей, самовоспламенение веществ при хранении и использовании. Тепловое воздействие электрического тока, короткое замыкание, перегрузка – основные причины возникновения пожаров в электроустановках. Защита электрических сетей от коротких замыканий, перегрузок и т.п. Понятие о пожарной профилактике.

Тема 4. Противопожарный режим в детском учреждении.

Противопожарные требования к содержанию территорий, зданий и помещений. План эвакуации людей при пожаре. Правила эксплуатации отопительных приборов и электроустановок. Противопожарный режим в кабинетах химии, физики, биологии, в производственных мастерских и при проведении культурно-массовых мероприятий.

Тема 5. Берегите жилище от пожаров.

Противопожарный режим в жилом доме: недопустимость применения открытого огня при проведении различных видов работ, использования керосина, бензина и других горючих жидкостей для растопки печей, оставления без присмотра топящихся печей, включенных телевизоров, электро- и радиотехнических приборов и газовых плит, сжигания мусора вблизи строений и т.д.

Меры пожарной безопасности при использовании предметов бытовой химии и изделий в аэрозольном исполнении. Особенности противопожарной защиты домов повышенной этажности: незадымляемые лестничные клетки, переходные балконы, системы автоматического дымоудаления и пожарной сигнализации.

Тема 6. Первичные средства пожаротушения. Знаки безопасности.

Пенные, порошковые и углекислотные огнетушители, область их применения. Внутренние пожарные краны, ящики с песком, бочки с водой, кошмы, щиты с набором пожарного инвентаря. Места установки, правила содержания и порядок применения первичных средств пожаротушения. Знаки безопасности: предупреждающие, предписывающие, запрещающие, указательные. Примеры их применения и места установки.

Тема 7. Системы автоматического пожаротушения и пожарной сигнализации.

Основные сведения об автоматических установках пожаротушения. Спринклерные и дренчерные установки водяного пожаротушения, пенные, газовые, паровые, порошковые установки. Пожарные извещатели: тепловые, дымовые, световые, ультразвуковые. Назначение охранно-пожарной сигнализации.

Тема 8. Что нужно делать при пожаре.

Правила поведения людей при обнаружении пожара. Порядок вызова пожарной помощи, оповещение людей о пожаре и эвакуации. Предотвращение паники. Меры предосторожности от поражения электрическим током, получения ожогов, отравления дымом. Оказание первой помощи пострадавшим.

Задания:

1. Изучить теорию работы.
2. Выполнить полученное задание и ответить на поставленные вопросы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Охрана труда и основы энергосбережения: Учебная программа для педагогических специальностей высших учебных заведений / Сост. Э.М. Кравченя и др. – Мн., 2000.
2. Жилов Ю.Д., Куценко Г.И. Справочник по гигиене труда и производственной санитарии. – М., 1989.
3. Сулла М.Б. Охрана труда. – М., 1989.
4. Князевский Б. А. и др. Охрана труда в электроустановках. – М., 1983.
5. Антонов В.Ф. и др. Биофизика. – М., 2003.
6. Кукин П.П. и др. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств. Охрана труда. – М., 1999.
7. Врублевский В.Г. и др. Основы энергосбережения – Гомель, 2002.
8. Самойлов М.В. и др. Основы энергосбережения. – Мн., 2004.
9. Лазаренкова А.М. и др. Охрана труда: Лабораторный практикум. – Мн., 2002.
10. Гигиенические требования к ВДТ, ЭВМ и организации работы. (СанПиН 9 – 131 РБ 2000). – Мн., 2001.
11. Естественное и искусственное освещение (СНБ 2.04.05-98). – Мн., 1998.
12. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарные требования к воздуху рабочей зоны. – М., 1988.
13. Санитарные правила и нормы 2.2.4/2.1.8.9–36-2002. Электромагнитные излучения радиочастотного диапазона. – Мн., 2002.
14. Правила пожарной безопасности для общеобразовательных школ, профессионально-технических училищ, школ-интернатов, детских домов, дошкольных, внешкольных и других учебно-воспитательных учреждений. (ППБ – 101 – 89). – М., 1989.
15. Санитарные правила и нормы устройства, содержания и организации учебно-воспитательного процесса общеобразовательных учреждений (СанПиН 14-46-96 с изм.). – Мн., 2003.

Учебное издание

ОХРАНА ТРУДА

Практикум

Авт.-сост.

Байдаков Владимир Александрович

Корректор Л.В. Приставко
Компьютерный дизайн Г.В. Разбоева

Подписано в печать 2005. Формат 60x84¹/₁₆. Бумага офсетная.

Гарнитура Таймс. Печать офсетная. Усл. печ. л. 3,08. Уч.-изд. л. 2,78.

Тираж 150 экз. Заказ .

Издатель и полиграфическое исполнение – учреждение образования
«Витебский государственный университет им. П.М. Машерова»
Лицензия ЛВ № 02330/0056790 от 1.04.2004.

Отпечатано на ризографе учреждения образования
«Витебский государственный университет им. П.М. Машерова»
210038, г. Витебск, Московский проспект, 33