



Э.М. Кравченя  
Р.Н. Козел  
И.П. Свирид

ОХРАНА ТРУДА  
И ОСНОВЫ  
ЭНЕРГО-  
СБЕРЕЖЕНИЯ



**Э.М. Кравченя**

**Р.Н. Козел**

**И.П. Свирид**

**ОХРАНА ТРУДА  
И ОСНОВЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ**

*Учебное пособие*

3-е издание

Минск  
УП «ТЕХНОПРИНТ»  
2004

УДК 331.45+620.9.004.18](075.8)

ББК 65248я7+31.19я7

К78

Печатается по решению редакционно-издательского совета БГПУ

**Рецензенты:** кафедра энергетики Белорусского аграрно-технического университета; *К. Э. Гаркуша*, кандидат технических наук, доцент

**Кравченя Э. М., и др.**

К78 Охрана труда и основы энергосбережения: Учебное пособие/  
Э.М. Кравченя, Р.Н. Козел, И.П. Свирид – Мн.: УП «ТЕХНОПРИНТ»,  
2004. – 128с.

ISBN 985-464-374-3

В пособии изложены вопросы организации охраны труда учащихся и безопасного проведения занятий в школе. Дается анализ условий труда, причин травматизма и профессионального заболевания школьников. Излагаются основы пожарной безопасности и указываются средства пожаротушения.

Пособие поможет студентам педагогических специальностей познакомиться с основами энергосберегающих технологий в быту и на производстве, сформировать у них активный подход к решению энергосберегающих задач.

Адресовано студентам педагогических специальностей высших учебных заведений, учителям школ и преподавателям педагогических училищ.

Второе издание вышло в 2003 году.

УДК 331.45+620.9.004.18](075.8)

ББК 65248я7+31.19я7

ISBN 985-464-374-3

© Э. М. Кравченя, Р. Н. Козел,

И. П. Свирид, 2004

© УИЦ БГПУ, 2004

© Оформление

УП «Технопринт», 2004

## ВВЕДЕНИЕ

Курс «Охрана труда и основы энергосбережения» введен в учебный процесс высших учебных заведений республики согласно приказам Министра образования Республики Беларусь от 17.03.1998 г. № 151 и от 17.05.1999 г. № 282.

**Цель** дисциплины – дать современные знания студентам высших педагогических учебных заведений, будущим учителям, об охране труда, технических и экономических аспектах политики энергосбережения в Республике Беларусь, сформировать новый системный подход к постановке и решению проблем эффективного использования топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) на основе мирового опыта и государственной политики в области энергосбережения.

**Задачи** изучения курса – сформировать у студентов *представления:*

– об организации охраны труда учащихся, возможных опасных ситуациях во время занятий, об экологической безопасности;

– о традиционных источниках, производстве, распределении и потреблении энергии и ее экологическом аспекте;

– о приоритетных направлениях энергосбережения;

– об экономике и организации энергетики, принципах управления ею, об энергосберегающей политике;

– роли человека в процессах преобразования энергии;

*умения использовать:*

– знания по обеспечению безопасного проведения занятий в школе, профилактики травматизма при овладении трудовыми умениями и навыками;

– сведения по основным энергетическим технологиям применения вторичных энергетических ресурсов и возобновляемых источников энергии;

– методологический подход к постановке и решению проблем эффективного использования энергетических ресурсов;

*навыки:*

– научного анализа условий труда, причин травматизма и профессиональных заболеваний учащихся;

– исследования способов и средств обучения с точки зрения безопасности и безвредности труда;

– анализа и оценки опасности в чрезвычайных условиях и принятия основных мер ликвидации последствий аварий.

# 1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ОХРАНЫ ТРУДА И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

## 1.1. Предмет, цель, задачи, структура и содержание курса

Под термином «**охрана труда**» подразумевают систему законодательных актов и соответствующих им социально-экономических, технических, санитарно-гигиенических и организационных мероприятий и средств, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и работоспособности человека в процессе труда.

**Энергосбережение** – комплекс мер для обеспечения эффективного и рационального использования энергоресурсов.

Программа курса предусматривает изучение следующих разделов:

*трудовое законодательство* – устанавливает нормы трудовых процессов, тесно связанных с вопросами техники безопасности, регулирующие трудовые отношения работающих, обеспечивающие охрану их прав и устанавливающие контроль за соблюдением законодательства о труде;

*техника безопасности* – система организационных и технических мероприятий и средств, предотвращающих воздействие на работающих опасных производственных факторов;

*производственная санитария* – система организационных, гигиенических и санитарно-технических мероприятий и средств, предотвращающих воздействие на работающих вредных производственных факторов;

*пожарная безопасность* – состояние объекта, при котором исключается возможность пожара, а в случае его возникновения предотвращается воздействие на людей опасных факторов пожара и обеспечивается защита материальных ценностей;

*основы энергосбережения* – организационная, научная, практическая, информационная деятельность государственных органов, юридических и физических лиц, направленная на сни-

жение расхода (потерь) топливно-энергетических ресурсов в процессе их добычи, переработки, транспортировки, хранения, производства, использования и утилизации.

## **1.2. Правовые основы и законодательные положения по охране труда и энергосбережению**

*Законодательство о труде* – совокупность нормативных правовых актов, регулирующих общественные отношения в сфере трудовых и связанных с ними отношений. Источниками регулирования трудовых и связанных с ними отношений являются:

- Конституция Республики Беларусь;
- Трудовой Кодекс Республики Беларусь и другие акты законодательства о труде;
- коллективные договоры, соглашения и иные локальные нормативные акты, заключенные и принятые в соответствии с законодательством;
- трудовой договор.

В Конституции Республики Беларусь 1994 г законодательно закреплены положения условий и охраны труда.

*Статья 41.* Гражданам Республики Беларусь гарантируется право на труд как наиболее достойный способ самоутверждения человека, то есть право на выбор профессии, рода занятий и работы в соответствии с призванием, способностями, образованием, профессиональной подготовкой и с учетом общественных потребностей, а также на здоровые и безопасные условия труда.

*Статья 45.* Гражданам Республики Беларусь гарантируется право на охрану здоровья, включая бесплатное лечение в государственных учреждениях здравоохранения. Государство создает условия доступного для всех граждан медицинского обслуживания.

Право граждан Республики Беларусь на охрану здоровья обеспечивается также развитием физической культуры и спорта, мерами по оздоровлению окружающей среды, возможностью пользования оздоровительными учреждениями, совершенствованием охраны труда.

*Статья 46.* Каждый имеет право на благоприятную окружающую среду и на возмещение вреда, причиненного нарушением этого права. Государство осуществляет контроль за рациональным использованием природных ресурсов в целях защиты и улучшения условий жизни, а также охраны и восстановления окружающей среды.

Законодательство о труде регулирует трудовые отношения рабочих и служащих с администрацией, содействуя повышению эффективности производства, укреплению трудовой дисциплины. Трудовое законодательство устанавливает основные трудовые права и обязанности рабочих и служащих, гарантии приема на работу, трудовую дисциплину, а также обязанности администрации по обеспечению здоровых и безопасных условий труда, проведению инструктажа по технике безопасности, производственной санитарии, противопожарной охране и другим правилам охраны труда, порядок рассмотрения трудовых споров, надзор и контроль за соблюдением законодательства об охране труда и т. д.

*Локальные нормативные акты* – коллективные договоры, соглашения, правила внутреннего трудового распорядка и иные принятые в установленном порядке нормативные акты, регулирующие трудовые и связанные с ними отношения у конкретного нанимателя.

*Коллективный договор* – локальный нормативный акт, регулирующий трудовые и социально-экономические отношения между нанимателем и работающими у него работниками.

Коллективный договор, соглашение заключаются в письменной форме, на срок, который определяют стороны, но не менее чем на один год и не более чем на три года (Ст. 366, 367 ТК).

*Трудовой договор* – соглашение между работником и нанимателем (нанимателями), в соответствии, с которым работник обязуется выполнять работу по определенной одной или нескольким профессиям, специальностям или должностям соответствующей квалификации согласно штатному расписанию и соблюдать внутренний трудовой распорядок, а наниматель обязуется предоставлять работнику обусловленную трудовым договором



работу, обеспечивать условия труда, предусмотренные законодательством о труде, локальными нормативными актами и соглашением сторон, своевременно выплачивать работнику заработную плату.

Трудовой договор заключается в письменной форме, составляется в двух экземплярах и подписывается сторонами. Один экземпляр передается работнику, другой хранится у нанимателя (Ст. 18 ТК).

Трудовой договор должен содержать в качестве обязательных следующие сведения и условия:

- данные о работнике и нанимателе, заключивших трудовой договор;

- место работы с указанием структурного подразделения, в которое работник принимается на работу;

- трудовая функция (работа по одной или нескольким профессиям, специальностям, должностям с указанием квалификации в соответствии со штатным расписанием нанимателя, функциональными обязанностями, должностной инструкцией). Наименование профессий, должностей, специальностей должно соответствовать квалификационным справочникам, утвержденным в порядке, определенном Правительством Республики Беларусь;

- основные права и обязанности работника и нанимателя;

- срок трудового договора (для срочных трудовых договоров);

- режим труда и отдыха (если он в отношении данного работника отличается от общих правил, установленных у нанимателя);

- условия оплаты труда (в том числе размер тарифной ставки (оклада) работника, доплаты, надбавки и поощрительные выплаты) (Ст. 19 ТК).

При заключении трудового договора наниматель обязан потребовать, а гражданин должен предъявить нанимателю:

- паспорт или иной документ, удостоверяющий личность; документы воинского учета (для военнообязанных и лиц, подлежащих призыву на воинскую службу);

- трудовую книжку, за исключением впервые поступающего на работу и совместителей;
- диплом или иной документ об образовании и профессиональной подготовке, подтверждающий наличие права на выполнение данной работы;
- направление на работу в счет брони для отдельных категорий работников в соответствии с законодательством;
- заключение медико-реабилитационной экспертной комиссии (МРЭК) о состоянии здоровья (для инвалидов);
- декларацию о доходах и имуществе, страховое свидетельство, медицинское заключение о состоянии здоровья и другие документы о подтверждении иных обстоятельств, имеющих отношение к работе, если их предъявление предусмотрено законодательными актами.

Прием на работу без указанных документов не допускается. Запрещается требовать при заключении трудового договора документы, не предусмотренные законодательством (Ст. 26 ТК).

После заключения в установленном порядке трудового договора прием на работу оформляется приказом (распоряжением) нанимателя. Приказ (распоряжение) объявляется работнику под роспись (Ст. 25 ТК).

После приема на работу впервые поступившего работника, если он проработал у нанимателя свыше 5 дней, на работника заводится трудовая книжка, если работа в этой организации является для работника основной (Ст. 50 ТК).

Трудовые договоры могут заключаться на:

- неопределенный срок;
- определенный срок не более 5 лет (срочный трудовой договор);
- время выполнения определенной работы;
- время выполнения обязанностей временно отсутствующего работника, за которым в соответствии с настоящим Кодексом сохраняется место работы;
- время выполнения сезонных работ.

Срочный трудовой договор заключается в случаях, когда трудовые отношения не могут быть установлены на неопреде-

ленный срок с учетом характера предстоящей работы или с условиями ее выполнения, а также в случаях, предусмотренных настоящим Кодексом.

Трудовой договор на время выполнения определенной работы заключается в случаях, когда время завершения работы не может быть определено точно.

Трудовой договор на время выполнения сезонных работ заключается в случаях, когда работы в силу природных и климатических условий могут выполняться только в течение определенного сезона.

Если в трудовом договоре не оговорен срок его действия, договор считается заключенным на неопределенный срок (Ст. 17 ТК).

С целью проверки соответствия работника поручаемой ему работе трудовой договор по соглашению сторон может быть заключен с условием предварительного испытания.

Срок предварительного испытания не должен превышать трех месяцев, не считая периода временной нетрудоспособности и других периодов, когда работник отсутствовал на работе.

Предварительное испытание при заключении трудового договора не устанавливается для:

- работников, не достигших 18 лет;
- молодых рабочих по окончании профессионально-технических учебных заведений;
- молодых специалистов по окончании высших и средних специальных учебных заведений;
- инвалидов;
- временных и сезонных работников;
- при переводе на работу в другую местность либо к другому нанимателю;
- при приеме на работу по конкурсу, по результатам выборов;
- в других случаях, предусмотренных законодательством.

Заключение трудового договора допускается с лицами, достигшими 16 лет.

С письменного согласия одного из родителей (усыновителя, попечителя) трудовой договор может быть заключен с лицом, достигшим 14 лет, для выполнения легкого труда, не причиняющего вреда здоровью и не нарушающего процесса обучения (Ст. 21 ТК).

Правовой формой реализации права на труд учителя является трудовой договор, заключаемый непосредственно между ним и отделом образования или директором школы. Существенными условиями трудового договора с учителем является поручаемая ему учебная дисциплина, соответствующая его специальности, объем недельной нагрузки, а также возлагаемые на него дополнительные обязанности (классное руководство, заведование кабинетом и т. п.).

Большую роль в вопросах соблюдения трудового законодательства играют профсоюзные организации школ. На них возложен контроль за соблюдением порядка приема, увольнения работников, их совместительства, перевода на другую работу, а также за правильностью ведения их трудовых книжек.

Учителя, как и все трудящиеся, пользуются правом на отдых: ежедневным отдыхом, еженедельными выходными днями, праздничными днями и отпуском. Продолжительность очередного отпуска для учителей установлена 56 календарных дней.

Одно из важнейших достижений в нашей республике - создание государственной системы материального обеспечения трудящихся в старости, в случае болезни и потери трудоспособности. Осуществляется материальное обеспечение за счет страховых взносов предприятий, учреждений и организаций и дотаций за счет государственного бюджета.

Правовые основы энергосбережения изложены в Законе Республики Беларусь «Об энергосбережении», принятом в 1998 г. Их рассмотрим ниже.

### 1.3. Правила и нормы по охране труда

Для реализации права работника на охрану труда государство обеспечивает организацию охраны труда, осуществление государственного надзора и контроля за соблюдением законодательства по охране труда и ответственность за нарушение требований законодательства (Ст. 223 ТК).

Все правила и нормы по охране труда можно объединить в несколько групп:

- нормы и правила по технике безопасности и производственной санитарии, содержащие требования охраны труда, предъявляемые к средствам и предметам индивидуальной защиты работающих от производственных травм и профессиональных заболеваний, требования по обеспечению работающих нейтрализующими, компенсирующими и другими средствами защиты организма;

- правила, регулирующие организацию охраны труда администрацией, а также учет и расследование несчастных случаев на производстве;

- правила и нормы по специальной охране труда женщин, подростков и лиц с пониженной трудоспособностью;

- правила, регулирующие деятельность органов надзора и контроля за соблюдением правил по охране труда.

Различают республиканские (единые), межотраслевые, отраслевые правила и нормативные документы по охране труда предприятий и учреждений. Единые правила распространяются на все отрасли народного хозяйства, межотраслевые – на ряд отраслей и видов производств. Отраслевые правила распространяются на отдельные отрасли.

Отраслевые правила и нормы по охране труда утверждаются министерствами и ведомствами по согласованию с профессиональными союзами и распространяются только на соответствующие предприятия и организации.

Задача отраслевых норм – уточнить уровень требований по охране труда по сравнению с едиными и межотраслевыми нормами, отражать достижения науки и техники в нашей республи-

ке, своевременно дополнять действующие правила и нормы, направленные на повышение безопасности труда.

Конкретные требования безопасной организации труда в системе образования РБ изложены в отраслевых нормативных документах по охране труда.

Нормативно-техническая документация по охране труда подразделяется на стандарты безопасности труда (государственные – ГОСТ, отраслевые – ОСТ, республиканские – РСТ, предприятий – СТП); строительные нормы и правила (СНиП); санитарные нормы и правила (СН); правила техники безопасности и производственной санитарии; инструкции, указания и руководящие технические материалы; положения, наставления, директивные и методические письма. Задача стандартизации требований безопасности труда – установление общих требований и норм по видам опасных и вредных производственных факторов, общих требований к производственному оборудованию и производственным процессам, к средствам защиты работающих, к методам оценки безопасности труда.

Контроль за соблюдением и внедрением стандартов осуществляют территориальные органы Госстандарта совместно с технической инспекцией труда профсоюзов, а также министерства и ведомства.

В соответствии с межотраслевыми и отраслевыми правилами по охране труда министерства и ведомства по согласованию с ЦК соответствующих профсоюзов разрабатывают и утверждают  *типовые*  инструкции по охране труда. Они служат основой инструкций для работающих, разрабатываемых администрацией учреждения, а по ее указанию непосредственными руководителями работы и утверждаемых руководителем учреждения совместно с профсоюзным комитетом. Инструкции периодически пересматривают, в них вносят необходимые изменения.

Применительно к школе  *местная*  инструкция может быть общешкольной (например, инструкция по использованию киноаппаратуры) или предназначенной для отдельной мастерской (инструкция на рабочем месте при работе на сверлильном станке и

т. д.). Особым видом общешкольной инструкции является план эвакуации людей, и имущества на случай пожара.

В инструкциях по технике безопасности излагают конкретные правила безопасной работы, например, при работе на станках, с электрическим паяльником, при использовании проекционной и кинопроекторной аппаратуры.

Инструкции, правила и положения по технике безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности являются основным руководством для работающих. Они служат основным пособием при проведении инструктажа по безопасным приемам и методам выполнения работ, поведению работающих в производственных условиях.

Для предупреждения травм и заболеваний рабочие и служащие обязаны соблюдать инструкции по охране труда. От качества и полноты инструкции и от ее соблюдения во многом зависит профилактика травматизма.

## **1.4. Охрана труда женщин и молодежи**

Трудовое законодательство, закрепляя равенство мужчин и женщин в трудовых отношениях (при приеме на работу, в оплате труда), учитывая физиологические особенности женского организма, предусматривает ряд льгот для работающих женщин, повышенную охрану их здоровья.

Действующим законодательством запрещено применение труда женщин на тяжелых работах и работах с вредными условиями труда. Они не могут работать на подземных работах, в горячих цехах, с промышленными ядами и т. д. (Ст. 262 ТК).

Трудовым законодательством установлены и предельные нормы переноски и передвижения тяжестей женщинами. Предусмотрены следующие нормы предельно допустимых нагрузок для женщин: при подъеме тяжестей на высоту более 1,5 м или в случаях подъема и перемещения тяжестей постоянно в течение рабочей смены предельно допустимая масса груза 10 кг, а при подъеме и перемещении тяжестей в процессе чередования с другой более легкой работой – 15 кг.

Согласно Ст. 263 ТК запрещается привлечение к работам в ночное время, к сверхурочным работам, работам в государственные праздники и праздничные дни, работам в выходные дни и направление в служебную командировку беременных женщин и женщин, имеющих детей в возрасте до трех лет.

Женщины, имеющие детей в возрасте 3–14 лет (детей-инвалидов – до 18 лет), могут привлекаться к ночным, к сверхурочным работам, работам в государственные праздники и праздничные дни, работам в выходные дни и направляться в служебную командировку только с их согласия.

Матери, воспитывающей двоих и более детей в возрасте до 16 лет, по ее заявлению ежемесячно предоставляется один свободный от работы день с оплатой в размере и на условиях, предусмотренных в коллективном договоре.

Матери, воспитывающей троих и более детей в возрасте до 16 лет, одинокой матери, воспитывающей двоих и более детей в возрасте до 16 лет, предоставляется один свободный от работы день в неделю с оплатой в размере среднего дневного заработка в порядке и на условиях, определяемых Правительством Республики Беларусь (Ст. 265 ТК).

Особое внимание в республике уделяется созданию благоприятных условий труда для молодежи, позволяющих сочетать работу с повышением общеобразовательного и культурного уровня. Несовершеннолетние (лица, не достигшие 18 лет) в трудовых правах приравниваются к совершеннолетним, а в области охраны труда пользуются рядом льгот, учитывая особенности молодого организма (Ст. 272–282 ТК).

Лица моложе 18 лет принимаются на работу после предварительного медицинского осмотра и в дальнейшем повторяемого через год до 18 лет.

Для подростков до 18 лет установлена сокращенная продолжительность рабочего дня: 16–18 лет – 6 ч, 15–16 лет – 4 ч. При 5-дневной рабочей неделе продолжительность работы для 16–18-летних не должна превышать 7 ч, 15–16-летних – 5 ч.

В учебное время продолжительность рабочего дня школьников сокращается наполовину. Их запрещается привлекать к



ночным и сверхурочным работам и к работам в выходные и праздничные дни, к дежурствам в нерабочее время.

Для подростков установлены предельные нормы переноски и передвижения грузов: для юношей 16–17 лет – массой 12 кг, 17–18 лет – 16,4 кг; для девушек 16–17 лет – 8 кг, 17–18 лет – 10,25 кг.

Важным элементом системы трудового обучения является общественно-полезный труд учащихся. Содержание его также определяется с учетом возраста и здоровья учащихся. Главное направление их трудовой деятельности – посильное участие в производительном труде, в благоустройстве и озеленении городов и сел, в мероприятиях по охране природы, самообслуживании, сборе макулатуры и металлолома, помощи дошкольным учреждениям. Нельзя привлекать учащихся к труду, связанному с большой физической нагрузкой, не отвечающей возрасту: например, запрещается детям I–IV классов мыть полы, подросткам V–VIII классов – производить натирку полов, погрузку или разгрузку тяжестей; запрещается привлекать учащихся к труду, опасному для жизни, например, производить очистку крыши от снега, мытье и протирку осветительной арматуры и оконных стекол на любом этаже, выполнять дезинфекцию, обслуживать котельные, работать с ядохимикатами. Запрещается привлекать к работам, опасным в эпидемиологическом отношении: к уборке санузлов, умывальных комнат, мест общего пользования.

При работах на пришкольном участке ограничен объем ведер и леек: для детей 8–10 лет – не более 3 л, 11–12 лет – 4 л, 13–14 лет – 6 л, 15–16 лет – 8 л. В целях предупреждения перегрузки детей и подростков на общественно-полезный труд одновременно должно затрачиваться: учащимися I–IV классов – не более 30 мин, V–VIII классов – 45 мин, IX–XI классов – 1,5 ч; а в период производственной практики для учащихся VIII–IX классов – 16 дней по 4 ч, X класс – 20 дней по 6 ч ежедневно. Срок окончания временной работы должен быть установлен не позднее 15 августа.

## 1.5. Государственный надзор и общественный контроль за состоянием охраны труда

Согласно Ст. 462, 463 ТК контроль за соблюдением законодательства о труде и правил по охране труда осуществляют:

- Генеральный прокурор Республики Беларусь и подчиненные ему прокуроры в соответствии с законодательством;
- специально уполномоченные государственные органы и инспекции.

Высший надзор за точным исполнением законов о труде всеми министерствами и ведомствами, предприятиями, учреждениями и организациями и их должностными лицами возложен на Генерального прокурора республики.

К специальным органам и инспекциям относятся: Государственный комитет по энергосбережению и энергетическому надзору, Министерство труда и социальной защиты населения, Государственный санитарный надзор, Государственный пожарный надзор, Государственный технический надзор, Государственная автомобильная инспекция, и др.

Министерства и ведомства осуществляют внутриведомственный контроль за соблюдением законодательства о труде в подведомственных им предприятиях, учреждениях, организациях.

Внутриведомственный контроль осуществляется подразделениями охраны труда, а также должностными лицами в областных, городских, районных отделах образования по подчиненным им учреждениям. Этот вид контроля имеет существенное значение, поскольку вся полнота ответственности за обеспечение здоровых и безопасных условий труда в учреждениях и в учебных заведениях возложена на административно-хозяйственные организации.

Общественный контроль за соблюдением трудового законодательства, правил и норм по технике безопасности и производственной санитарии возложен и на профессиональные союзы и их организации на местах. Осуществляют общественный контроль профсоюзные инспекции труда центральных комитетов и советов профсоюзов.

Публикуется в соответствии с Законом Республики Беларусь от 20.05.2002 № 11-З «О государственном техническом надзоре»

Технические инспекции труда проводят работу по надзору и контролю за соблюдением законодательства о труде и правил по охране труда, обследуют предприятия, организации, учреждения. С этой целью технические инспектора имеют право в любое время их посещать, а также выдавать администрации обязательные для исполнения предписания об устранении нарушений законодательства о труде и правил по охране труда; запрещать работы, если при проверке выявлены нарушения, и разрешать возобновление работы только после устранения указанных нарушений; ставить перед президиумом комитета профсоюза вопрос о приостановлении работы отдельных цехов и предприятий, не отвечающих требованиям безопасности труда. Кроме этого, технические инспектора следят за правильностью применения «Положения о расследовании и учете несчастных случаев»; выносят представления об освобождении от занимаемых должностей или наложении взысканий на лиц, допустивших нарушение правил по охране труда; контролируют выполнение соглашений по охране труда и комплексных планов улучшения условий охраны труда; налагают в установленном порядке на должностных лиц штрафы за нарушение законодательства о труде и правил по охране труда.

Общественный контроль за состоянием охраны труда в школах осуществляют профсоюзные комитеты через комиссии по охране труда. Общественный инспектор по охране труда имеет большие права: он может посещать в любое время классы, кабинеты, мастерские, требовать от администрации необходимые документы и объяснения, давать обязательные предписания. От его работы во многом зависит состояние охраны труда в школе.

## **1.6. Понятие о ступенчатой системе административно-общественного контроля за охраной труда в школе**

В целях более четкой организации охраны труда и соблюдения техники безопасности в школах существует ступенчатая система контроля:

*I ступень.* Лаборант ежедневно до начала занятий проверяет состояние рабочих мест учащихся, газовых и водяных коммуникаций, электропитания и электрооборудования и выявляет отклонения от правил по технике безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности.

Недостатки, которые могут быть устранены сразу, ликвидируются немедленно, остальные записываются в журнал учета состояния охраны труда в кабинете. Лаборант докладывает о них учителю.

*II ступень.* Учитель, заведующий кабинетом, один раз в неделю проводит тщательный осмотр помещений кабинета и лаборантской для выявления недостатков в организации охраны труда, техники безопасности и пожарной безопасности, не замеченных лаборантом. Ежедневно проверяет записи лаборанта о выявленных нарушениях правил по охране труда, технике безопасности и пожарной безопасности и о принятых мерах по устранению этих нарушений. Проводит внеплановый инструктаж в случае нарушения лаборантом и учащимися правил техники безопасности. Учитель также следит за правильным использованием лаборантом средств индивидуальной защиты во время работы. Проводит инструктаж по технике безопасности с учащимися и лаборантом в установленные сроки. На основании выявленных нарушений делает предписания лаборанту с указанием срока исполнения. Разрабатывает план профилактических мероприятий по охране труда и технике безопасности и вносит предложения администрации по улучшению условий труда.

*III ступень.* Заведующий учебной частью (завуч), заведующий хозяйственной частью не реже одного раза в квартал проводят проверку состояния охраны труда и техники безопасности во всех учебных помещениях школы. Результаты проверки обсуждаются на педсоветах, где разрабатываются меры по устранению отмеченных недостатков и дальнейшему улучшению условий труда учителей и обслуживающего персонала, созданию безопасных условий работы учащихся.

*IV ступень.* Директор школы, председатель профсоюзной организации один раз в квартал проводят проверку состояния

охраны труда и техники безопасности во всех помещениях и на территории школы. По результатам проверки проводят совещание с участием учителей, заведующего учебной частью и заведующего хозяйственной частью. На совещании заслушивают отчет о выполнении соглашения и предписаний по охране труда, обсуждают происшедшие несчастные случаи и намечают конкретные меры по исключению повторения подобных случаев и составляют акт по результатам проверки.

## **1.7. Ответственность работников школы за нарушение законодательства о труде и правил по охране труда**

Должностные лица, виновные в нарушении законодательства о труде и правил по охране труда, в невыполнении соглашений и коллективных договоров или препятствующие деятельности профсоюзов, несут дисциплинарную, административную и уголовную ответственность (Ст. 465 ТК).

*Дисциплинарная ответственность.* Состоит в наложении на виновных администрацией (оформляется приказом руководителя организации) следующих взысканий: замечание (постановка на вид), выговор, увольнение (Ст. 198 ТК).

*Административная ответственность.* За совершение административных правонарушений могут применяться различные административные взыскания, например письменное предупреждение, штраф, лишение специальных прав, предоставленных данному гражданину (права управления транспортным средством, права охоты и др.), исправительные работы и т. п.

*Уголовная ответственность.* Предусматривается за нарушение правил техники безопасности, производственной санитарии и трудового законодательства, если нарушение повлекло или могло повлечь за собой несчастный случай или другие тяжкие последствия. Мера наказания определяется в зависимости от тяжести преступления и определяется судом.

## 2. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ПО ОХРАНЕ ТРУДА И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ

### 2.1. Обязанности администрации и учебно-педагогического персонала

В своей деятельности по созданию и обеспечению здоровых и безопасных условий труда и проведению учебных занятий учреждения системы образования руководствуются законами РБ, указами Президента РБ, положениями об организации работы по охране труда в системе образования.

Руководство и ответственность за общее состояние охраны труда в учреждениях системы образования возлагается на их руководителя (ректора, директора школы), который:

- является ответственным за организацию и проведение учебного процесса в соответствии с действующими нормами и правилами по технике безопасности и производственной санитарии;

- осуществляет выполнение приказов органов образования, правил, инструкций, предписаний и решений технической, пожарной и санитарной инспекций по вопросам охраны труда и технике безопасности;

- обеспечивает учебное заведение инструкциями, плакатами и другими нормативными документами по технике безопасности;

- ежегодно заключает с профсоюзным комитетом соглашения по охране труда и проводит ежеквартальную проверку выполнения мероприятий по охране труда с составлением акта;

- заслушивает отчеты ответственных лиц за состояние охраны труда и принимает необходимые меры к устранению имеющихся недостатков;

– ставит на обсуждение педсовета вопросы организации работы по охране труда и обеспечивает создание безопасных и здоровых условий для учебы и труда;

– организует расследование несчастных случаев, связанных с учебным процессом и производством;

– организует семинары по обучению и повышению квалификации сотрудников в области охраны труда и действующего трудового законодательства;

– проводит (на рабочем месте) инструктаж персонала по технике безопасности, а также инструктирует каждого вновь прибывшего работника с оформлением проведенного инструктажа в журнале;

– организует ежегодные проверки состояния защитного заземления и периодические проверки состояния изоляции электрических сетей согласно соответствующим Правилам;

своевременно организует осмотры и ремонт зданий учебного заведения;

– осуществляет систематический контроль за исправностью водопровода, газопровода, канализации;

– организует безопасное хранение на складах и хранилищах топлива, горюче-смазочных материалов, оборудования и сырья.

**Директор школы** в соответствии с трудовым законодательством, правилами внутреннего трудового распорядка и Уставом школы возлагает на подчиненных ему работников круг конкретных обязанностей по охране труда в школе.

**Заместитель директора школы по учебной работе** (завуч) организует и контролирует выполнение мероприятий по созданию безопасных и здоровых условий обучения учащихся; отвечает за правильную организацию учебно-воспитательного процесса в школе, осуществляет контроль за постановкой этой работы.

**Организатор внеклассной и внешкольной воспитательной работы** ведет внеклассную и внешкольную работу и общественно-полезный труд учащихся, инструктирует классных руководителей, учителей, воспитателей, принимает необходимые меры для охраны жизни и здоровья учащихся.

**Заместитель директора школы по хозяйственной части** осуществляет непосредственное руководство производственно-хозяйственными подразделениями по созданию и обеспечению здоровых и безопасных условий труда и проведению учебных занятий, выполнению ими мероприятий по охране труда, обеспечивает учебные помещения оборудованием и пожарным инвентарем, организует работы по эксплуатации и содержанию школьного здания, территории школы и несет ответственность за пожарную безопасность в школе.

**Заведующий кабинетом, лабораторией, мастерской, руководитель кружка:**

- принимает необходимые меры для создания здоровых и безопасных условий проведения занятий;

- обеспечивает выполнение действующих правил и инструкций по технике безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности;

- проводит занятия и работы при наличии соответствующего оборудования и других условий, предусмотренных правилами и нормами по охране труда;

- обеспечивает безопасное состояние рабочих мест, оборудования, приборов, инструментов и санитарное состояние помещений;

- проводит инструктаж учащихся по технике безопасности с соответствующим оформлением инструктажа в классном журнале;

- разрабатывает мероприятия по технике безопасности для включения их в план и соглашение по охране труда;

- не допускает учащихся к проведению работы или занятиям без предусмотренной спецодежды и защитных приспособлений;

- немедленно извещает директора школы о каждом несчастном случае;

- отвечает за несчастные случаи, происшедшие в результате невыполнения возложенных на него обязанностей;

- приостанавливает проведение работы или занятий, сопряженных с опасностью для жизни, и докладывает об этом директору школы.



Обязанности учителей, воспитателей и других работников школ и учреждений по соблюдению требований охраны труда и действующего трудового законодательства определяются директором с учетом правил и инструкций.

**Учителя, воспитатели:**

- несут ответственность за несоблюдение санитарно-гигиенического режима и безопасных условий учебы и работы;
- обеспечивают надзор за безопасным состоянием и эксплуатацией оборудования, приборов, инструментов и санитарным состоянием помещений;
- проводят (на рабочем месте) инструктаж по технике безопасности каждого учащегося при проведении работ, связанных с учебно-воспитательным процессом, с оформлением проведенного инструктажа в журнале;
- ставят в известность директора школы о происшедшем несчастном случае, связанном с проведением учебно-воспитательного процесса.

Работа администрации школы по соблюдению всех законоположений по охране труда должна вестись в тесном контакте с профсоюзной организацией.

Для управления охраной труда необходимо:

- планирование работ по охране труда;
- организация и координация работ в области охраны труда;
- учет и анализ состояния охраны труда;
- контроль за состоянием охраны труда;
- стимулирование работы по охране труда.

Целью этой работы является улучшение условий труда и учебы школьников, и достигается это за счет:

- обучения учащихся и учителей безопасности труда;
- обеспечения безопасности в кабинетах и лабораториях;
- нормализации санитарно-гигиенических условий труда;
- обеспечения обучающихся средствами индивидуальной защиты;
- обеспечения режимов труда и охраны труда;
- обеспечения безопасности учебного и производственного оборудования.

## 2.2. Планирование и финансирование мероприятий по охране труда и энергосберегающих мероприятий

Планируют работы по охране труда на **пятилетие** – перспективное планирование, на **год** – текущее и на **квартал, месяц, декаду** – оперативное планирование.

Планирование и финансирование мероприятий по охране труда осуществляется на основе директивных и нормативных документов. Одним из основных документов для этого является комплексный план улучшения условий труда и санитарно-оздоровительных мероприятий, являющихся частью плана экономического и социального развития организации на пятилетку.

Планированию мероприятий по охране труда предшествует работа по проведению паспортизации состояния охраны труда на всех рабочих местах учащихся, включая классы, мастерские, пришкольный участок и т. д. С этой целью создают аттестационные комиссии из числа работников школы, которые выявляют узкие места.

С целью успешного осуществления задач по улучшению и оздоровлению условий труда профсоюзные комитеты заключают соглашение по охране труда с администрацией. В этих соглашениях указываются конкретные мероприятия по охране труда, их стоимость, сроки исполнения, а также ответственные за эти работы лица.

Выполнение соглашения контролируется с помощью ежеквартальных проверок, оформляемых специальным актом, который подписывают председатель профкома и представитель администрации.

Произведенные расходы подтверждают справкой за подписью главного бухгалтера.

Финансирование мероприятий по охране труда производится за счет ассигнований по смете, если мероприятия не носят капитального характера; в обратном случае средствами будут являться специальные капиталовложения, выделяемые районным исполнительным комитетом.

Денежные средства и материальные ресурсы, предназначенные для осуществления мероприятий по охране труда, не разрешается использовать на другие цели и должны быть освоены полностью и своевременно.

Комплексные планы по улучшению условий охраны труда и санитарно-оздоровительных мероприятий, соглашения по охране труда служат основными документами в работе администрации и профсоюзных органов по созданию здоровых и безопасных условий труда в системе образования.

## **2.3. Обучение охране труда школьников и студентов**

Со всеми, студентами, школьниками, учителями, преподавателями, обслуживающим персоналом в соответствии с законодательством проводят инструктаж по охране труда и технике безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности.

В соответствии с указаниями о проведении инструктажа и обучения по охране труда, технике безопасности и производственной санитарии в учебных заведениях, предприятиях, учреждениях и организациях системы среднего образования РБ инструктажи проводят в виде:

- вводного инструктажа;
- первичного инструктажа на рабочем месте;
- повторного (периодического) инструктажа;
- внепланового инструктажа;
- текущего (целевого) инструктажа;
- повседневного инструктажа;
- курсового обучения;
- массовой пропаганды правил охраны труда, техники безопасности и производственной санитарии.

**Вводный инструктаж.** Проводят в виде лекций-бесед в рабочее время, лицо ответственное за охрану труда (инженер по технике безопасности, заведующий кабинетом, кафедрой).

**Цель** инструктажа – ознакомление учащихся, студентов с общими правилами охраны труда и техники безопасности, пожарной безопасности, производственной санитарии, с правилами внутреннего распорядка, поведения на территории учебного заведения, с вопросами профилактики производственного травматизма, организацией работы в учебном заведении по охране труда.

Программу вводного инструктажа разрабатывают с учетом требований стандартов ССБТ, местных условий и специфики работы организации или учебного заведения.

Как примерная, может быть рекомендована программа, состоящая из следующих разделов:

- общие сведения об учебном заведении;
- законодательство об охране труда (основные постановления правительства, правила внутреннего трудового распорядка, охрана труда подростков);
- техника безопасности (основные опасные производственные факторы и причины несчастных случаев);
- производственная санитария (основные мероприятия по улучшению условий обучения и труда в мастерских, кабинетах, лабораториях; освещение, защита от шума);
- основы правильной организации рабочего места (чистота, размещение приборов, инструмента, материалов, изделий);
- электробезопасность;
- требования к приборам, оборудованию, инструменту;
- средства индивидуальной защиты (спецодежда, средства защиты рук, головы, глаз, лица, органов дыхания, защиты от шума), порядок выдачи и хранения; требования к средствам защиты ССБТ;
- пожарная безопасность (стандарты ССБТ, правила и инструкции по пожарной безопасности, причины пожаров, первичные средства тушения пожаров);
- оказания первой помощи пострадавшему (механические травмы, электротравмы, травмы глаз).

При проведении вводного инструктажа необходимо максимально использовать современные ТСО, наглядные пособия (пла-

каты, схемы, модели, макеты, диапозитивы, диафильмы, видеофильмы), поясняющие безопасные методы и приемы труда.

После проведения вводного инструктажа проверяют уровень усвоения основного, изложенного материала.

Организацию проведения вводных инструктажей фиксируют в специальном журнале, хранящемся в кабинете или лаборатории. В нем ставят свои подписи лица, проводящие инструктаж. В школе факт проведения инструктажа фиксируется учителем в классном учебном журнале.

**Первичный инструктаж.** Проводят на рабочем месте с учащимися и студентами учителя школы, преподаватели соответствующих дисциплин вуза.

**Цель** инструктажа – ознакомление учащихся, студентов с требованиями безопасности при выполнении конкретной работы. Проводят инструктаж индивидуально с каждым учащимся (студентом), сотрудником в виде беседы и с практическим показом безопасных приемов и методов работы. Во время инструктажа знакомят с технологией выполняемого процесса, приборами, механизмами, их опасными зонами, предохранительными приспособлениями и ограждениями, с организацией и порядком содержания рабочего места, с порядком подготовки к работе, с безопасными приемами и методами работ, с действиями при возникновении опасных ситуаций и причинами производственного травматизма при выполнении данной работы, средствами индивидуальной защиты и правилами пользования ими, с правилами электробезопасности, мерами предупреждения пожаров, местами расположения средств пожаротушения и сигнализации.

Инструктаж на рабочем месте сопровождается показом правильных приемов работы.

Инструктируемый должен быть ознакомлен с инструкцией, соответствующей виду работ с учетом специфических особенностей и местных условий, требований стандартов ССБТ. Эта инструкция выдается на руки работающему под расписку.

Инструктирующий проверяет далее степень усвоения правил безопасности и, убедившись в том, что обучающийся усвоил основные требования по охране труда, допускает его к самосто-

ательной работе и оформляет проведенный инструктаж в классном журнале, в котором расписывается.

Первичный инструктаж допускается проводить с группой работников, обслуживающих однотипное оборудование и в пределах общего рабочего места.

Первичный инструктаж на рабочем месте проводится по программе, которая учитывает особенности производства (выполняемых работ) и требований нормативно-правовых актов (документов) по охране труда или по инструкциям данного рабочего места.

**Повторный (периодический) инструктаж.** Проводят с теми же лицами и примерно в том же объеме, что и инструктаж на рабочем месте.

**Цель** инструктажа – напоминание о безопасных приемах и методах работы, закрепление и повышение уровня полученных знаний правил и инструктажей по охране труда. Проводиться он может как индивидуально, так и с группой учащихся, студентов одинаковой профессии, а заканчиваться должен опросом инструктируемых.

Периодичность проведения его устанавливает руководитель учреждения. Однако срок этот должен быть не более полугода, а в ряде случаев и чаще.

**Внеплановый инструктаж.** Проводится после несчастного случая или при нарушении работающими правил по охране труда. При фиксировании в журнале инструктажей указывают причину его проведения.

**Текущий (целевой) инструктаж.** Проводится с работниками и учащимися, выполняющими задания повышенной сложности и опасности, на которые должен оформляться наряд-допуск.

**Повседневный инструктаж.** Проводится с учащимися при изучении тем разных учебных дисциплин, содержание которого определяется программой по предмету.

**Цель** инструктажа – ознакомление обучающихся с безопасными приемами выполнения порученной работы. Повседневный инструктаж должен быть конкретным, кратким, сопровождаться

в необходимых случаях показом учителем правильных и безопасных приемов выполнения работы (например, лабораторной). Этот инструктаж не фиксируется в журнале инструктажей, но содержание его желательно поместить в методических указаниях по выполнению данной практической работы. Если инструктируемый что-либо не понял, он должен обратиться к преподавателю.

В системе образования проводится обучение по охране труда с последующей аттестацией инспекторов школ, руководителей и их заместителей, заведующих лабораториями и кабинетами, учителей труда, физики, химии, биологии, физкультуры.

Большую помощь в проведении инструктажа и пропаганде безопасных методов труда оказывают кабинеты охраны труда.

При обучении охране труда следует шире использовать непосредственно на рабочих местах наглядную агитацию.

## **2.4. Классификация, расследование и учет несчастных случаев**

Все виды производственных процессов, осуществляемых человеком, можно условно разделить на три категории: совершенно безопасные, относительно безопасные и опасные работы.

Происшествие, приведшее к травме в течение непродолжительного времени (часто мгновенно) без умышленного действия (или бездействия) пострадавшего или других людей, называется **несчастливым случаем**.

Каждый происшедший несчастный случай необходимо тщательно расследовать, квалифицировать (причина возникновения, характер, последствия) и учесть. Расследование проводится с целью установить упущения в организации работы, технике, технологии производства; для последующего устранения недостатков и принятия надлежащих мер к виновнику несчастного случая (виновником может быть и сам пострадавший).

Порядок расследования несчастных случаев зависит от их вида: несчастный случай на производстве, в быту и несчастный случай, связанный с работой.

**Несчастные случаи на производстве** – случаи, происшедшие с учащимися, студентами, с работающими на территории школы, вуза, предприятия; вне территории, если работа выполнялась по заданию администрации; в пути следования к месту работы на транспорте, представленном организацией; в течение рабочего времени, включая установленные перерывы, а также при выполнении работ в сверхурочное время, в выходные и праздничные дни; а также в результате острых отравлений, тепловых ударов, обморожения, происшедших на производстве.

**Несчастные случаи, связанные с работой** – случаи, происшедшие при: выполнении государственных и общественных обязанностей; следовании на работу и с работы на личном и общественном транспорте; участии в спортивных тренировках и соревнованиях; утрате трудоспособности в связи с выполнением донорских функций, в командировках.

**Несчастный случай**, произошедший вне территории предприятия, вне рабочего времени и не во время движения на работу или с работы, считается **бытовым**.

К не связанным с производством, относятся несчастные случаи, которые произошли: при изготовлении каких-либо предметов в личных целях; при самовольном использовании в личных целях транспортных средств, оборудования, или спортивных играх на территории школы; хищении материалов; в результате опьянения и др.

Каждый несчастный случай, произошедший на производстве, подлежит расследованию в течение 24 часов с момента происшествия. Расследование проводит комиссия в составе представителя администрации, профсоюзной организации (старший общественный инспектор) и инженера по технике безопасности. Если возможно, объяснение дает сам пострадавший или свидетели случая.

Если пострадавший на другой день после получения травмы по разрешению врача приступает к занятиям, расследование исчерпывается установлением и ликвидацией причин происшествия.



Результаты расследования несчастного случая на производстве, вызвавшего потерю трудоспособности не менее одного дня, оформляются актом (форма **Н-1**) в четырех экземплярах.

Руководитель учебного заведения (предприятия) обязан немедленно принять меры к устранению причин, вызвавших несчастный случай; после окончания расследования в течение суток рассмотреть и утвердить акт по форме **Н-1** и направить по одному экземпляру акта руководителю организации, инженеру труда и техники безопасности, профсоюзному комитету и техническому инспектору труда, контролирующему данное учреждение, организацию. Акт с материалами расследования подлежит хранению в течение 45 лет в той организации, где взят на учет несчастный случай. Это дает возможность сохранить права пострадавшего на случай отдаленных последствий травмы.

Несчастный случай, произошедший на предприятии с учащимися школы, студентами вуза, проходящими практику под руководством этого предприятия, расследуется комиссией совместно с представителями учебного заведения и берется на учет предприятием. Если учащиеся, студенты работают под руководством работника учебного заведения на выделенном предприятии для этих целей участке, несчастный случай расследуется комиссией совместно с представителем предприятия и учитывается учебным заведением.

На основании акта по форме **Н-1** решается вопрос о пособиях по временной нетрудоспособности, пенсии по инвалидности.

Учету подлежат случаи, которые вызвали потерю трудоспособности **более чем на три дня**. О них сообщают в вышестоящие хозяйственные и профсоюзные инстанции (органы).

Особо расследуются и учитываются групповые несчастные случаи, произошедшие с двумя и более пострадавшими на одном и том же месте, а также со смертельным исходом. В их расследовании должен участвовать технический инспектор совета профсоюза вышестоящей организации (например, облоно) и органы прокуратуры. Администрация школы обязана их немедленно

известить о происшествии. Все эти случаи также оформляются актом по форме **Н-1**.

Если несчастный случай произошел при изготовлении предметов в личных целях, без ведома руководства, в результате спортивных игр (не предусмотренных расписанием) или просто баловства, вследствие плохого состояния здоровья, администрация по согласованию с местным комитетом в правом верхнем углу акта делает отметку “Несчастный случай не связан с производством”. В акте, в котором описан несчастный случай, связанный с работой, делается надпись: “связан с работой”.

Под термином “несчастный случай на производстве” понимают случай с работающим, связанный с воздействием на него опасного производственного фактора.

**Цель** расследования несчастного случая – выявление причин, которые вызвали этот случай, и разработка мер, направленных на предупреждение повторения подобных случаев.

Расследованию подлежат несчастные случаи с учащимися и воспитанниками произошедшие:

- во время проведения уроков, спортивных, кружковых и других занятий в соответствии с учебными планами, в перерывах между ними, внеклассных, внешкольных и других мероприятий;

- при проведении внеклассных, внешкольных и других мероприятий в выходные, праздничные и каникулярные дни;

- во время занятий по трудовому и профессиональному обучению;

- во время работы в школьных подсобных хозяйствах, на учебно-опытных участках, в лагерях труда и отдыха, в ученических производственных бригадах, в школьных лесничествах, других трудовых объединениях школьников;

- при проведении оздоровительных мероприятий, организованных учреждением;

- во время перевозок учащихся и воспитанников к месту проведения мероприятий и обратно;

- при острых отравлениях, тепловых ударах, поражениях молнией, обморожении, ожогах и др.

При каждом несчастном случае учитель (воспитатель) или другой руководитель проводимого мероприятия обязан обеспечить оказание первой доврачебной помощи пострадавшим, направить их в медицинский пункт или другое медицинское лечебное учреждение, сообщить о происшедшем несчастном случае руководителю учреждения, сохранить до начала расследования обстановку на месте несчастного случая, состояние оборудования и инвентаря такими, какими они были в момент происшествия (если это не угрожает жизни и здоровью окружающих или не приведет к аварии).

*Примечание.* О несчастном случае, произошедшем во время дальних походов, экскурсий, экспедиций или других мероприятий вне территории района (города), руководитель проводимого мероприятия немедленно сообщает также отделу (управлению) образования и прокуратуре по месту происшествия.

По результатам расследования несчастного случая составляют акт.

## **2.5. Причины травматизма и общие мероприятия по его предупреждению**

Анализ причин травматизма показывает, что большинство несчастных случаев связано с нарушением правил эксплуатации оборудования, установок, приборов; отсутствием должного контроля со стороны органов образования, руководителей учреждений за созданием здоровых и безопасных условий труда в классах, кабинетах, мастерских, при занятиях общественно-полезным трудом, производительным трудом и на уроках физической культуры; привлечением к работе с учащимися плохо обученного в области охраны труда учебно-педагогического персонала, в результате нарушения трудовой и производственной дисциплины.

Большое количество учащихся получают травмы в дорожно-транспортных происшествиях, при пожарах, во время купаний, перевозке их на транспорте, не приспособленном для этих целей.

Причиной ряда травм являются опасные производственные факторы и вредные производственные факторы. Совокупность этих факторов создает производственную опасность. Состояние условий труда, при котором отсутствует производственная опасность, определяет безопасность труда.

ГОСТ подразделяет опасные и вредные производственные факторы по природе действия на следующие группы: физические, химические, биологические и психофизиологические.

В производственных условиях, как правило, действует комплекс вредных и опасных условий труда.

Необходимо различать *травмирующий фактор* и *причину несчастного случая*. Травмирующий фактор непосредственно вызывает травму, а причиной несчастного случая считают результат нарушения стандартов, правил или инструкций по охране труда. Несчастный случай может произойти вследствие различных причин: технических, санитарно-гигиенических, организационных, психологических и физиологических, а также из-за отсутствия средств индивидуальной защиты (спецодежды, спецобуви, очков, масок) или некачественного ухода за индивидуальными защитными приспособлениями.

Несчастные случаи в школьных лабораториях, кабинетах, мастерских условно можно разделить на две группы: 1) произошедшие не по вине учащихся, студентов; 2) зависящие от них.

К первым относятся:

1) недостаточный инструктаж административно-педагогического персонала по охране труда и технике безопасности, невнимательное, небрежное отношение учителей к обучению школьников безопасным приемам работы, недостатки в организации групповой работы, недостаточный контроль за соблюдением инструкций по охране труда и технике безопасности;

2) допуск администрацией, учителями к занятиям школьников не прошедших инструктаж по охране труда;

3) нарушение администрацией и учителями режима работы и отдыха обучающихся, санитарных и строительных норм, невыполнение действующих законоположений, правил, норм, инструкций;

4) несвоевременное и неквалифицированное расследование причин несчастных случаев;

5) технические причины: отсутствие ограждающих устройств, неисправность или отсутствие сигнализационных и блокирующих систем, неисправность оборудования, приспособлений и др.

Ко вторым относятся:

1) недисциплинированность обучающегося (невыполнение указаний, распоряжений учителя);

2) нарушение учеником требований и инструкций по охране труда;

3) психологические и физиологические причины: недостаточное внимание, ослабление памяти, болезнь, утомление, связанные с ослабленным самоконтролем учащихся за своей деятельностью.

Для анализа производственного травматизма и профессиональных заболеваний применяют различные методы. *Статистический* метод позволяет определить количественные параметры травматизма и их динамику. Для этого используют коэффициент частоты  $Kч$  – количество несчастных случаев на 1000 работающих за отчетный период:

$$Kч = \frac{1000n}{c}$$

где  $n$  – число учитываемых несчастных случаев за отчетный период;

$c$  – среднесписочное количество работающих за тот же период; и коэффициент травматизма тяжести  $Kт$  – средняя длительность временной нетрудоспособности, приходящаяся на один несчастный случай:

$$Kт = \frac{T}{\Pi}$$

где сумма  $T$  – суммарное количество дней временной нетрудоспособности по несчастным случаям, подлежащих учету за отчетный период.

Возрастание  $Kч$  и  $Kт$  рассматривают как результат неудовлетворительной работы по охране труда. По этим параметрам можно вычислить показатель общего травматизма  $K_{общ}$ , определяющий количество дней нетрудоспособности на 1000 работающих:

$$K_{общ} = K_{ч} \cdot K_{т}$$

*Монографический метод* анализа производственного травматизма заключается в детальном исследовании всего комплекса условий, при которых произошел несчастный случай; трудового процесса, оборудования, индивидуальных средств защиты, производственной обстановки.

Общие мероприятия по предупреждению травматизма состоят из *организационно-технических, общесанитарных и индивидуально-защитных*.

*Организационно-технические* мероприятия по предупреждению травматизма состоят из мероприятий по *предупреждению несчастных случаев* и мероприятий, *предупреждающих заболевания на производстве*, а также улучшающих общие условия труда.

К мероприятиям по *предупреждению несчастных случаев* в школах относятся:

- постоянный четырехступенчатый административно-общественный контроль за состоянием охраны труда (лаборант, учитель, заведующий кабинетом, директор школы);
- ведение журналов: инструктажей, периодических осмотров оборудования, заземления, контроля изоляции и т. д.;
- составление актов о проведенных испытаниях для возможности дальнейшей эксплуатации средств защиты, приборов, инструментов, оборудования;
- обеспечение необходимой технической документацией;
- анализ случаев травматизма прошедшего года с целью исключения их повторения в будущем;
- ограждение опасной зоны и предупреждение попадания в нее человека;

– использование автоматических устройств, отключающих механизмы при нахождении человека или части его тела в опасной зоне;

– использование сигнальных устройств, которые в случае появления опасных нарушений в работе техники автоматически отключают ее;

– осуществление автоматической, светозвуковой сигнализации, обеспечивающей безопасные условия работы;

– изготовление и применение знаков безопасности.

К *мероприятиям по предупреждению заболеваний* относятся:

– проведение предварительного медицинского освидетельствования поступающих на работу и проведение периодических осмотров учащихся, студентов, учителей и лаборантов;

– содержание рабочих и бытовых помещений в надлежащем санитарном состоянии;

– своевременный ремонт оборудования и зданий;

– улучшение работы медпунктов;

– устройство совершенной вентиляции.

Мероприятиями по общему улучшению условий учебы и труда являются:

– улучшение естественного и искусственного освещения;

– утепление полов, устройство тепловых завес в зданиях;

– оборудование мест и площадок, выделенных для производственной гимнастики, физкультурно-оздоровительной работы;

– обеспечение инструкциями по технике безопасности и производственной санитарии;

– проведение занятий по охране труда и проверке знаний в этой области среди учебно-вспомогательного персонала.

К *общесанитарным мероприятиям* относятся:

– установление рационального режима труда и отдыха;

– медицинское обслуживание учащихся и учителей;

– оборудование санитарно-бытовых помещений;

– оборудование рабочих мест аптечками.

*Индивидуально-защитные мероприятия* состоят в следующем:

– обеспечение при необходимости специальной одеждой, обувью и другими средствами индивидуальной защиты;

- обеспечение инструкциями и памятками по технике безопасности;
- индивидуальное обучение правилам безопасности работников школы и выдача им удостоверений;
- проведение инструктажей, бесед, лекций, курсов по охране труда;
- обеспечение рабочих мест плакатами по безопасности труда.

## **2.6. Пропаганда безопасных методов обучения**

Цель пропаганды требований охраны труда – внедрение в учебно-воспитательный процесс современных средств техники безопасности, создание на каждом рабочем месте условий для производительного и безопасного труда.

Для этого разрабатывают памятки и инструкции по охране труда и технике безопасности, используют различные плакаты, предупредительные надписи, создают кабинеты и уголки по охране труда. Эффективность этой работы во многом зависит от знаний и инициативы учителя.

Инструкции и памятки бывают двух видов: одни предназначены для выдачи на руки учащимся, другие – для ознакомления на рабочих местах. В них кратко изложены требования правил труда и техники безопасности по отдельным видам работ и профессиям.

Главными организующими центрами охраны труда в учреждениях системы образования должны стать кабинеты охраны труда. Наряду с кабинетом охраны труда целесообразно в учебных кабинетах организовать уголки охраны труда.

Большое значение в борьбе с травматизмом имеют различные формы агитационно-массовой работы по охране труда: общественные смотры охраны труда, конкурсы, лекции, беседы, совещания, массовые рейды, взаимные проверки, обследования, экскурсии в другие учреждения и на специальные тематические выставки. Эти формы особенно эффективны тогда, когда к их выполнению привлекают самих учащихся.



### **3. ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ САНИТАРИИ И ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ В УСЛОВИЯХ КАБИНЕТНОЙ СИСТЕМЫ В ШКОЛЕ**

#### **3.1. Санитарно-гигиенические требования к кабинетам и лабораториям**

Обеспечение здоровых и безопасных условий учебы и работы учащихся во многом зависит от размеров помещений, санитарно-гигиенических условий в них, размещения и типа лабораторной мебели. Основные требования к ним:

- помещения должны быть светлыми и теплыми с ровными нескользкими полами без выбоин и щелей;

- поверхности стен, потолков, дверей - гладкими и матовыми;

- радиаторы и трубопроводы отопительной и водопроводной систем оборудованы диэлектрическим (деревянным) ограждением;

- рабочие места за первыми и вторыми столами в любом ряду кабинета необходимо отводить школьникам со значительным снижением остроты слуха;

- школьникам с пониженной остротой зрения следует предоставлять места в первом ряду от окна, учащимся, склонным к простудным заболеваниям, наоборот, места, расположенные дальше от окон;

- в целях профилактики против искривления позвоночника и косоглазия школьников, сидящих в крайних рядах, целесообразно менять местами каждую четверть;

- все рабочие места, проходы и помещения должны быть хорошо освещены. Освещение должно быть равномерным, не создавать резких теней, изменений яркости и блескости в поле зрения работающих, а также контрастов между освещенным рабочим местом и окружающей обстановкой;

– световой поток солнечного света должен падать с левой стороны от учащегося. Для улучшения естественной освещенности нельзя расставлять на подоконниках цветы, стекла окон необходимо очищать от пыли и грязи 3–4 раза в год снаружи и не менее 1–2 раза в месяц изнутри. При глубине учебных помещений более 6 м обязательно устройство правостороннего подсвета;

– для обеспечения нормального воздушно-теплового режима запрещено оклеивать и забивать фрамуги и форточки. Открываемая площадь фрамуг или форточек должна составлять не менее  $1/50$  площади помещения.

### **3.2. Нормативные площади кабинетов, лабораторий, лаборантских комнат**

Обеспечение здоровых и безопасных условий учебы и работы учащихся, безопасность обучения студентов и школьников во многом зависит от размеров помещений, санитарно-гигиенических условий в них, размещения и типа лабораторной мебели.

Помещения должны быть светлыми, сухими и теплыми, с ровными, не скользкими полами; радиаторы и трубопроводы отопительной и водопроводной систем оборудованы диэлектрическим (деревянным) ограждением.

Площадь кабинетов (лабораторий) должна быть в пределах 54–72 кв.м. (например, кабинеты физики, химии, биологии в средней школе до 66 кв.м.), лаборантской – 16 кв.м., высота помещений – 3,3 м. Лаборантскую следует располагать в смежной с кабинетом комнате со стороны классной доски и соединять дверями с кабинетом и коридором. Учебные кабинеты гуманитарного цикла и кабинеты начальных классов располагаются в помещениях площадью не менее 50 кв.м. при ширине учебных помещений 6 м.

Очень важен вопрос, как размещать кабинеты по этажам школьных зданий. Требования к размещению кабинетов, а также отдельных групп учебных помещений следующие:

– кабинеты для учащихся I-IV классов объединяются в учебные секции по 5-6 помещений, в зависимости от количества классов в школе, и размещаются на первом или не выше второго этажа;

– учебная секция для трудового обучения располагается на первом этаже в отдельном блоке или секции;

– кабинеты для изучения основ наук размещаются по возрастному и предметному принципу.

Условия осуществления учебного процесса в одноименных или родственных кабинетах требуют их расположения вблизи друг от друга с лаборантской между ними. Внутренний вход в лаборантскую предусматривает переход из одного кабинета в другой.

Кабинеты для учащихся смежных классов размещаются на одном этаже. Например:

– I этаж – начальные классы и помещения, используемые всеми учащимися (учебные мастерские, школьный технический центр, физкультурный зал, столовая, медпункт);

– II этаж – учебные кабинеты для V-VIII классов;

– III этаж – кабинеты для IX-XI классов.

Кабинеты (лаборатории) оборудуют лабораторными столами (ГОСТ 11015-77) и стульями (ГОСТ 11016-77).

Рабочие места за первыми и вторыми столами в любом ряду кабинета необходимо отводить школьникам со значительным снижением остроты слуха. Школьникам с пониженной остротой зрения следует предоставлять места в первом ряду от окна, учащимся же, склонным к простудным заболеваниям, наоборот, места, расположенные дальше от окон. В целях профилактики против искривления позвоночника и косоглазия школьников, сидящих в крайних рядах, целесообразно менять их местами каждую четверть.

Расстановка мебели в кабинетах (лабораториях) должна обеспечивать оптимальную величину проходов, расстояний от доски до первого и последнего ряда столов.

### **3.2.1. Требования, предъявляемые к кабинетам, оборудованным техническими средствами обучения**

Рассмотрим основные гигиенические требования, которые следует учитывать при оснащении учебных кабинетов аппаратурой ТСО и проведении уроков с использованием аудиовизуальных средств обучения.

Большое внимание уделяется установке в кабинете аппаратуры и экрана. Проекционная аппаратура помещается, как правило, на подставках высотой 1,5 м. При этом оптическая ось проекционной аппаратуры должна быть перпендикулярна экрану или отклоняться от нормали к его поверхности не более чем на  $10^\circ$ . Это позволяет получать на экране прямоугольную форму проекции, что не приводит к искажению изображения.

Используя удлиненные кронштейны крепления экрана на стене, можно добиться определенного угла наклона его, при котором будут выполняться вышеприведенные требования.

Расстояние от центра экрана до пола составляет: в кабинетах начальных классов – 1,1–1,5 м; в кабинетах V–XI классов – 1,5 м; в актовом зале – 2 м.

Для демонстрации экранных пособий наиболее приемлемы стандартные диффузионно-рассеивающие переносные киноэкраны типа ЭБМ-С (экран бело-матовый сворачиваемый), ЭНБ-С (экран, направленный белый сворачиваемый), обеспечивающие высокий коэффициент отражения – до 0,85. Нельзя допускать проекцию изображения на стену кабинета, так как это значительно ухудшает качество изображения и отрицательно сказывается на зрении учащихся. Экраны направленного действия (дневные экраны на просвет) также не рекомендуются для использования в школах.

В настоящее время школам поставляется проекционная аппаратура, которую можно применять в незатемненном или частично затемненном помещении.

Важно правильно установить телевизор в учебном кабинете. Размещают телевизоры на высоте чуть выше уровня голов сидящих зрителей (на 12 см). Чтобы рассчитать высоту установки телевизора для разных возрастных групп учащихся, можно воспользоваться таблицей 1:

Таблица 1.

**Расчет высоты установки телевизора в классе**

Возраст	7–9 лет	10–14 лет	15–17 лет
Класс	I–IV	V–IX	X–XI(XII)
Высота от пола до уровня глаз сидящего зрителя	85 см	100 см	115 см
Высота установки телевизора	97 см	112 см	127 см

Если в кабинете один телевизор, то на время приема телепередачи он устанавливается перед средним рядом ученических столов в кабинете. Для этой цели используется подставка-тележка.

При наличии двух телевизоров их располагают или по углам передней части кабинета, или один – перед тремя-четырьмя рядами первых столов, другой – перед тремя рядами последних столов.

Максимальное удаление зрителя от телевизора должно равняться 12-кратной ширине его экрана, минимальное – 3-кратной ширине. Например, при использовании телевизора "Горизонт" с диагональю кинескопа 63 см оптимальное расстояние для просмотра учебных телепередач составляет 1,5–6 м от экрана телевизора. Во время просмотра телепередач естественное и искусственное освещение не должно попадать непосредственно на экран телевизора.

Долгие годы общеобразовательные школы оснащались аппаратурой с низкими световыми потоками. При работе с такой аппаратурой необходимо обеспечить затемнение в учебных кабинетах и, что особенно важно, правильно им пользоваться. Нельзя допускать даже отдельных случаев, когда учащиеся почти весь урок проводят при закрытых шторах и искусственном освещении. Зашторивание окон следует производить только на период демонстрации экранных пособий.

Вредно сказываются на зрении частые и резкие переходы от темноты к свету при демонстрации отдельных кадров диафильма или серии диапозитивов, так как резкая смена освещения вызывает адаптацию и приводит к утомлению зрения учащихся. Переход от затемненного помещения к освещенному и наоборот должен быть плавным, что достигается постепенным включением электроосвещения в кабинете (сначала включается один ряд ламп, затем остальные) или постепенным действием механизма зашторивания окон.

Дистанционное управление зашториванием в кабинетах должно быть бесшумным, чтобы не отвлекать внимание учащихся и не раздражать их слуховой аппарат.

Наличие экранно-звуковых средств и аппаратуры позволяет учителю все чаще обращаться к ним на уроке. Совершенствуется и методика их применения. И все же нельзя не ограничивать длительность и частоту использования технических средств на одном уроке.

Гигиенисты определили допустимую продолжительность демонстрации экранных пособий на уроке для учащихся разного возраста, которая приведена в таблице 2:

Таблица 2.

**Допустимая продолжительность демонстрации экранных пособий**

Класс	Максимальная длительность просмотра (в мин)		
	диафильмов, диапозитивов	кинофильмов	телепередач
I-II	7-15	15-20	15
III-IV	15-20	15-20	20
V-VII	20-25	20-25	20-25
VIII-XI	20-25	25-30	25-35

Это предельные нормативы, и они допускаются лишь при условии, что в течение недели количество уроков с применением технических средств обучения в младших классах не превышает 3–4, в старших – 4–6.

В практике работы учителя чаще прибегают к использованию экранно-звуковых средств, поэтому длительность их просмотра на уроке должна быть значительно ниже указанной в таблице 2.

Количество демонстрируемых на уроке кадров диафильма или серии диапозитивов зависит от их содержания и дидактической цели их применения. Но практика показала, что на одном уроке целесообразно показывать не более 10–15 кадров.

Приведенные нормативы длительности и частоты просмотра экранных пособий ориентировочны. Важно помнить, что одно и то же пособие, у опытного учителя станет средством активизации учебного процесса, у неподготовленного – может усложнить проведение урока и вызвать переутомление у школьников.

Наблюдения за эффективностью уроков с применением аудиовизуальных средств показывают, что при правильной организации работы учащиеся хорошо усваивают учебный материал. Но для сохранения благотворного уровня работоспособности учащихся и обеспечения эффективности использования ТСО так же, как и при проведении урока вообще, необходимо своевременно менять содержание методов и приемов учебной работы. При однообразной структуре урока, несмотря на интересную передачу, учащиеся быстро устают, так как утомительно в продолжение всего урока заниматься одним и тем же видом деятельности: только смотреть, только слушать или только писать. Даже старшеклассники не обладают еще достаточными навыками слушать и записывать лекции без обратной связи с педагогом.

Технические средства обучения желательно применять через 5–10 мин после начала урока. Для сохранения высокой учебной активности и благоприятного уровня функционального состояния центральной нервной системы на уроках с применением телевидения необходим постепенный переход от обычных

форм преподавания к комбинированному при тесном контакте: "ведущий телевидения – учащиеся – учитель".

При использовании ТСО важное значение имеет и дозировка уроков с их применением. В течение недели количество уроков с применением ТСО для учащихся младших классов не должно превышать 3–4, старших классов – 4–6.

При составлении расписания уроков необходимо предусмотреть, чтобы уроки с использованием экрана не шли один за другим или вслед за уроками с применением ТСО не ставились уроки изобразительного искусства, черчения, труда, т. е. уроки, связанные со значительным зрительным напряжением, так как у учащихся после уроков с применением экранных пособий значительно снижается работоспособность и учебная активность.

Соблюдение перечисленных рекомендаций по организации учебного процесса с использованием технических средств обучения должно способствовать сохранению оптимального уровня работоспособности и функционального состояния организма учащихся на протяжении всех учебных занятий в школе.

### **3.2.2. Требования, предъявляемые к кабинетам, оборудованным средствами вычислительной техники**

Перед работой учащихся на ЭВМ с ними следует провести инструктаж по ознакомлению с правилами работы в кабинете вычислительной техники, с требованиями безопасности и гигиены труда и занести это в специальный журнал.

Учащиеся в целях снижения напряжения зрительного анализатора при работе на ЭВМ должны соблюдать оптимальное расстояние глаз до экрана ЭВМ, составляющее 50–70 см.

Минимальное допустимое расстояние от глаз ученика до экрана – 50 см. Несоблюдение этого требования вызывает излишнюю нагрузку на нервную и сердечно-сосудистую системы, приводит к стрессовым ситуациям.

Дело усугубляется и тем, что отечественные дисплеи выпускались без защитных свинцовых стенок, поглощающих излучения разного рода. Отсутствие же на экранах антибликового слоя может привести к костно-мышечным патологиям.



Потому гигиеническими нормативами ограничиваются занятия с дисплеями (видеотерминалами) третьего класса (типа КУВТ, "Ямаха", "Корвет") суммарной еженедельной длительностью для учащихся IX–XI классов – 20 мин, VII–VIII – 15 мин, V–VI – 10 мин.

Некоторые ПЭВМ, используемые в общеобразовательных школах, снабжены профессиональными дисплеями (например, IBM, Pentium и др.). По большинству параметров они соответствуют существующим нормативам. Еженедельная суммарная длительность работы за такими дисплеями существенно выше. Например, 180 мин для учащихся X–XI классов, 60 мин для учащихся V–VI классов, при ограничении непрерывной длительности работы с ЭВМ 15–25 мин.

### **3.3. Параметры микроклимата. Нормирование метеорологических условий**

Оптимальные условия воздушной среды являются важным фактором сохранения здоровья и работоспособности человека. Неблагоприятные изменения воздуха могут вызвать значительные нарушения в организме: перегревание или переохлаждение тела, гипоксию, возникновение инфекционных и других заболеваний, снижение работоспособности.

При комплексной гигиенической оценке воздуха учитываются:

– *физические свойства* – температура, влажность, скорость и направление движения воздуха, его охлаждающая способность, атмосферное давление, электрическое состояние (ионизация), уровень солнечной радиации и радиоактивности;

– *химический состав* – постоянные составные части воздуха и посторонние газы;

– *механические примеси в воздухе* – пыль, дым, сажа и пр.;

– *бактериальная загрязненность* – наличие микробов в воздухе.

Вся совокупность перечисленных физико-химических и биологических свойств образует понятие микроклимата.

На самочувствие и работоспособность школьников наибольшее влияние оказывают температура, относительная влажность, скорость движения воздуха. Эти параметры нормируются так: температура воздуха в классе должна быть 18–19°C, в физкультурном зале – 16–17°C; относительная влажность воздуха в учебных помещениях должна быть 40–60 %, в теплое время года возможно ее увеличение до 75 % (оптимум – 50–60 %). Скорость движения воздуха должна составлять 0,2–0,5 м/с в холодное и переходное время года и 0,5–1,5 м/с в теплое время года (оптимум – 0,2–0,4 м/с). (Ощущать воздушные потоки человек начинает при скорости воздуха 0,15 м/с).

Электрическое состояние воздуха сильно влияет на работоспособность. В воздухе в нормальных условиях находятся положительно и отрицательно заряженные частички – называемые аэроны (аэроионы). Отрицательные аэроны улучшают самочувствие, повышают работоспособность, а тяжелые положительные – действуют угнетающе. Обычно, по мере пребывания людей в помещении, легкие аэроны, оседая на частицах пыли и капельках влаги, превращаются в тяжелые, т. е. постепенно количество легких аэронов в воздухе закрытого помещения падает, а тяжелых – растет.

Поэтому в классах, особенно компьютерных, необходимо устанавливать аэризаторы (люстра Чижевского).

Чем вызвано такое, строгое нормирование температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха? Дело в том, что именно эти физические свойства воздуха сказываются в первую очередь на деятельности системы терморегуляции. По мере пребывания людей в помещении температура и относительная влажность воздуха повышаются (было замечено, что если не следить за температурой, то к концу урока она повышается на 2–3°C, к концу учебного дня на 5–6°C). Естественно, что повышение температуры вызывает напряжение системы терморегуляции и получается, что много сил тратится не на полезную работу (усвоение учебного материала), а на борьбу с неблагоприятными условиями внешней среды. В силу этого необходим постоянный контроль за температурой и влажностью воздуха: желательно,

чтобы каждый класс или кабинет были снабжены термометром и прибором для определения относительной влажности воздуха (психрометром или гигрометром).

### 3.4. Загрязнение воздушной среды помещений

Воздух учебных помещений загрязняется пылью, газами, выделяющимися при работе оборудования, неправильной эксплуатации тепловых аппаратов, при некоторых технологических процессах и химических реакциях, парами различных веществ, продуктами обмена веществ человека.

Среди загрязнений воздушной среды встречаются как ядовитые, так и неядовитые вещества.

Ядовитые (токсические) вещества нарушают нормальную жизнедеятельность организма, приводят к временным и хроническим патологическим изменениям его. Работа с такими веществами учащимся запрещена. Однако и неядовитые вещества при длительном воздействии, особенно при больших концентрациях могут стать причиной различных заболеваний, например кожных, болезней легких и т. п.

К ядовитым газовым примесям атмосферного воздуха относятся: оксид углерода (угарный газ), сероводород, аммиак, выхлопные газы автомобилей и тракторов и др.

Оксид углерода (СО) образуется при неполном сгорании топлива, при преждевременном закрытии печной задвижки и опасен тем, что он соединяется с гемоглобином крови в 250–300 раз быстрее кислорода. Кровь, насыщенная оксидом углерода, перестает усваивать кислород, и человек погибает от его недостатка.

Сероводород ( $H_2S$ ) вызывает нарушение внутритканевого дыхания: ткани перестают усваивать кислород.

Аммиак ( $NH_3$ ) (обладает характерным запахом) вызывает сильное раздражение слизистых оболочек верхних дыхательных путей и глаз.

Выхлопные газы двигателей опасны из-за присутствия в них больших концентраций угарного газа в смеси с другими ядовитыми компонентами.

По мере пребывания людей в помещении в воздухе появляются и накапливаются летучие продукты обмена веществ человека, обладающие неприятными запахами (запах пота и продуктов его разложения, соединения аммиака, летучие соли жирных кислот, соединения скатонала, индонала – все то, что делает воздух, как говорят, "спертым"). Эти летучие продукты получили название "антропотоксины" и они в первую очередь оказывают неблагоприятное влияние на самочувствие и работоспособность человека. При длительном пребывании в такой атмосфере у человека начинает болеть голова, ухудшается внимание, появляется сонливость, апатия, может появиться тошнота (вплоть до рвоты), иногда бывают обмороки.

### **3.5. Предельно-допустимая концентрация (ПДК) вредных веществ**

*ПДК* – максимальная концентрация вредного вещества в единице объема, которое при ежедневном воздействии в течение неограниченно продолжительного времени не вызывает в организме каких-либо патологических отклонений, а также неблагоприятных наследственных изменений у потомства.

В настоящее время утверждены предельно допустимые концентрации около 1000 веществ.

### **3.6. Вентиляция, кондиционирование, воздушно-тепловой режим**

**Вентиляция.** Для поддержания в учебно-производственных и вспомогательных помещениях нормального, отвечающего гигиеническим требованиям состава воздуха, удаления из них вредных газов, паров и пыли используют вентиляцию.

**Вентиляция** – это регулируемый воздухообмен в помещении. По способу перемещения воздуха в помещении различают естественную и механическую вентиляцию. Возможно и сочетание их – смешанная вентиляция. Естественная вентиляция подразделяется на аэрацию и проветривание. Механическая вентиляция в зависимости от направления движения воздушных потоков может быть вытяжной (отсасывающей), приточной (нагнетательной) и приточно-вытяжной. Если вентиляция происходит во всем помещении, то ее называют общеобменной. Вентиляция, сосредоточенная в какой-либо зоне (на объекте загрязнения среды), называется местной (локализирующей). По времени действия вентиляция делится на постоянно действующую и аварийную.

При естественной вентиляции воздух поступает в помещение и удаляется из него вследствие разности температур, а также под воздействием ветра.

**Аэрация** – это организованная естественная вентиляция, выполняющая роль общеобменной вентиляции. Преимуществами ее являются простота и экономичность в сочетании с возможностью проветривания больших объемов помещений, а недостатками – невозможность подогрева, увлажнения и обеспыливания поступающего воздуха, ограничение возможности при использовании в холодный период года и для локального проветривания.

Механическая вентиляция осуществляется вентиляторами, забирающими воздух из мест, где он чист, и направляющими его к любому рабочему месту или оборудованию, а также удаляющему его из любых мест. При механической вентиляции воздух перед его потреблением можно обработать: подогреть, увлажнить или подсушить, обеспылить, а также очистить перед выбросом в атмосферу.

Приточная вентиляция обеспечивает только подачу чистого воздуха. Вытяжная вентиляция предназначена для удаления воздуха из вентилируемого помещения. Приточно-вытяжную вентиляцию применяют в тех помещениях, где требуется повышенный и особо надежный обмен воздуха.

Кабинеты и мастерские независимо от наличия вентиляционных устройств должны иметь в оконных проемах открывающиеся фрамуги или другие устройства для проветривания.

**Кондиционирование.** Системой кондиционирования называют совокупность технических средств, служащих для приготовления, перемещения и распределения воздуха, а также для автоматического регулирования его параметров. Кондиционирование широко используют для поддержания комфортных условий в зоне пребывания людей. Системы кондиционирования включают средства для очистки от пыли, для нагрева, охлаждения и увлажнения воздуха, автоматического регулирования его параметров, контроля и управления.

Нужно правильно пользоваться кондиционерами:

– жара на улице 30–40°C и прохладная струя из кондиционера в помещении создает условия для возникновения воспаления легких;

– система кондиционирования больших помещений может представлять угрозу переноса вирусных инфекций по всему зданию;

– обработка воздуха в кондиционерах лишает его одного из важных компонентов, а именно – аэронов;

– при пользовании кондиционерами важно следить за влажностью воздуха.

### **3.7. Требования к освещению. Естественное и искусственное освещение**

Хорошее освещение рабочих мест – одно из важнейших требований охраны труда. Большое значение нормальная освещенность имеет для учебных заведений, где около 90 % получаемой обучающимися информации воспринимается с помощью зрения.

При недостаточном освещении зрительное восприятие снижается, развивается близорукость, появляются болезни глаз и головные боли. Из-за постоянного напряжения зрения наступает зрительное утомление. При недостаточном освещении работающий склоняется к оборудованию, вследствие чего возрастает опасность

несчастливого случая. Постоянный перевод взгляда с достаточно освещенного предмета на плохо освещенный вызывает профессиональную болезнь – нистагм. Длительная работа при высокой освещенности может привести к светобоязни – повышенной чувствительности глаз к свету с характерным слезотечением, воспалением слизистой оболочки или роговицы глаза.

Обычно применяют три вида освещения: естественное, искусственное, и смешанное.

Естественное освещение, создаваемое природным источником света, имеет высокую биологическую и гигиеническую ценность и оказывает сильное воздействие на психику человека. Освещенность помещений естественным светом зависит от светового климата данной местности, ориентации окон, качества и содержания оконных стекол, окраски стен, глубины помещения, размеров световой поверхности окон, а также предметов, закрывающих свет.

При недостаточном естественном освещении устраивают искусственное освещение, которое подразделяется на общее, местное и комбинированное. Общее освещение обеспечивает освещенность всего учебного помещения, местное обеспечивает освещенность рабочих мест, столов и т. д., комбинированное освещение – это сочетание общего и местного освещения.

Для повышения освещенности за счет отраженного света стены, потолки, полы окрашивают в светлые тона: потолки – в белый цвет, верхние части стен – в серый, голубой, нижние – в коричневый, серый, синий, темно-зеленый. Кроме того, нужно учитывать, что все окружающие нас цвета подразделяют на ахроматические (белый, черный, все оттенки серого) и хроматические (все остальные цвета и оттенки).

Хроматические цвета характеризуются тремя величинами: цветовым тоном, который определяется длиной волны, измеряемой в нанометрах ( $1\text{нм} = 10^{-9}\text{м}$ ), насыщенностью (приближение цвета к чистому спектральному тону), яркостью, оцениваемой коэффициентом отражения.

Все цветовые тона объединяют в три группы (участки спектра). Участки спектра цвета:

- длинноволновые – от 760 до 590 нм: красный, оранжевый;
- средневолновые – от 590 до 500 нм: желтый, зеленый;
- коротковолновые – от 500 до 380 нм: голубой, синий, фиолетовый.

Цвета, входящие в длинноволновый участок спектра, вызывают возбуждение, повышенную подвижность, но приводят к быстрому утомлению. Цвета, входящие в коротковолновый участок, оказывают успокаивающее действие. Цвета, входящие в средневолновый участок спектра, наиболее благоприятно влияют на состояние человека, снижают утомляемость.

Кроме того, красный, оранжевый, желтый цвета принято называть теплыми цветами (они ассоциируются с нагретыми телами), а фиолетовый, синий, голубой и зеленый цвета, напоминающие цвет воды, льда, – холодными.

При выборе окраски помещения нужно учитывать его освещение. При применении ламп накаливания теплые цвета выглядят чистыми, насыщенными, а холодные – серыми и грязными. При применении люминесцентных ламп наблюдается наиболее правильная цветопередача.

### **3.8. Электробезопасность. Действие электрического тока на организм человека**

Под электробезопасностью понимают систему организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества.

Проходя через организм человека, электрический ток оказывает термическое, электролитическое и биологическое действие. В результате термического воздействия вызывается разогрев организма, возникают ожоги тела, в результате электролитического воздействия разлагается кровь и другие органические жидкости в организме. Биологическое воздействие проявляется



в возбуждении тканей и непроизвольном судорожном сокращении мышц.

Действие электрического тока на организм человека может быть местным (электротравма) и общим (электрический удар).

Электротравмы бывают следующих видов: электрические ожоги, электрические знаки, металлизация кожи, электроофтальмия, механические повреждения. При электрическом ударе нарушаются основные физиологические процессы в организме человека.

Ожоги бывают контактные и дуговые. Они возникают в установках с относительно небольшими напряжениями. При металлизации кожи в ее верхние слои проникают мельчайшие частички металла, расплавившиеся под действием электрической дуги. Электроофтальмия – воспаление глаз вследствие воздействия мощного потока ультрафиолетовых лучей.

Причиной механических повреждений служат резкие судорожные сокращения мышц под действием тока.

Тяжесть поражения электрическим током зависит от ряда факторов, важнейшими из которых являются: род тока (переменный ток опаснее постоянного); сила тока, протекающего через тело человека; продолжительность действия тока; частота переменного тока; путь прохождения тока через тело человека; состояние помещения, в котором эксплуатируется электрооборудование; площадь контакта человека с токоведущими частями.

Значение силы электрического тока, проходящего через организм человека, зависит от напряжения, под которым находится человек, и от сопротивления тела человека.

Сопротивление тела человека не постоянно, оно колеблется очень в широких пределах. Так, по данным исследователей, сопротивление сухой кожи может быть от 3000 до 100000 Ом, а влажной снижается до 1000 Ом и меньше.

Учитывая, что большинство поражений электрическим током происходит при напряжении 220, 380 В, а пробой кожи начинается при напряжении 40–50 В, в качестве безопасного принято напряжение переменного тока в 42 В (а в особо опасных поме-

шениях и условиях 12 В) и эквивалентного ему по безопасности постоянного тока в 110 В.

Человек начинает ощущать воздействие проходящего через него переменного тока при значениях 0,6–1,5 мА и 5–7 мА – при постоянном токе (пороговый ощутимый ток). При токе до 10 мА и частоте 50 Гц ощущается раздражающее действие тока, сопровождаемое судорожными сокращениями мышц. При 10–15 мА боль становится очень сильной, а человек из-за непроизвольно-го сокращения мышц самостоятельно отпустить провод с током не может. При токе 25–50 мА затрудняется дыхание, а при токе более 50 мА и вплоть до 100 мА нарушается и работа сердца с одновременным параличом дыхания. Ток в 100 мА при частоте 50 Гц и выше считают смертельным для человека.

Длительность прохождения тока через организм человека существенно влияет на исход поражения: чем продолжительнее действие тока, тем больше вероятность тяжелого и смертельного исхода. Наступление фибрилляции и остановка сердца происходят при продолжительности воздействия тока более 0,8 с или при совпадении времени прохождения тока с фазой кардиологического цикла. Опасность поражения от переменного тока достигает максимума при частотах 50–200 Гц.

Ток от 200000 Гц и выше безопасен. Переменный ток примерно в 4–5 раз опаснее постоянного.

Наиболее опасен путь тока вдоль оси тела или путь, лежащий через жизненно важные органы: сердце, легкие, мозг. Установлено, что здоровые и физически крепкие люди легче переносят электрические удары, чем больные и ослабленные.

Вероятность электротравмы во многом определяется видом помещений, которые по степени опасности поражений электрическим током делятся на особо опасные, с повышенной опасностью и без повышенной опасности.

Школьные кабинеты и лаборатории относятся к помещениям без повышенной опасности.

Основные причины электротравматизма следующие:

– случайное прикосновение к токоведущим частям, находящимся под напряжением, в результате проведения работ вблизи

или на этих частях (сверление дрелью, пробивание отверстий и т.п.);

- неисправность защитных средств, которыми пострадавший прикасался к токоведущим частям;

- ошибочное принятие находящегося под напряжением оборудования как отключенного;

- неожиданное появление напряжения из-за повреждения изоляции;

- возникновение токового напряжения на поверхности земли в результате замыкания фазного провода на землю, неисправностей в устройствах заземления или зануления.

В последнем из названных случаев человек, оказавшийся в зоне растекания тока по земле, попадает под напряжение, называемое *шаговым*, которое вблизи провода достигает опасных значений. Шаговое напряжение зависит от расстояния между точками соприкосновения человека с землей. Для обеспечения безопасности уходить от упавшего провода следует мелкими шагами (менее длины ступни). На расстоянии 20 м от упавшего провода напряжение, как правило, уменьшается до нуля.

### **3.9. Обеспечение электробезопасности в кабинетах и лабораториях**

Большинство технических средств, применяемых в общеобразовательных школах, рассчитано на сеть переменного тока чаще всего с напряжением 220 В. Это требует неукоснительного соблюдения всех правил электробезопасности.

Перед включением аппарата в сеть необходимо убедиться в исправности плавких предохранителей и соответствия их силе тока, напряжению сети, на которое рассчитан аппарат. Несоблюдение этого правила может не только вывести из строя аппарат, но и быть причиной пожарной ситуации.

Нельзя включать в сеть аппараты со снятыми фальшпанелями, задними крышками, ибо это открывает доступ учителю и учащимся к деталям, находящимся под высоким напряжением

(например, в телевизорах это напряжение составляет несколько тысяч и даже несколько десятков тысяч вольт).

Кроме того, снятие надолго крышек с аппаратов приводит их к загрязнению, которое может привести к нарушению нормальной работы кинематических и электрических частей устройств.

При возникновении неисправностей аппаратуры в процессе ее работы приступать к ремонту можно только после отключения от сети. При замене проекционной лампы следует подождать, пока лампа остынет.

Аппаратуру необходимо обязательно заземлить, соблюдая при этом установленные правила.

*Заземлением* называют преднамеренное электрическое соединение с землей металлических нетоковедущих частей оборудования, которые могут оказаться под напряжением с помощью проводника сопротивлением менее 4 Ом. При наличии защитного заземления напряжение на корпусе будет значительно меньше фазного, и ток через человека будет безопасен.

Заземление бывает естественным и искусственным. К естественному заземлению относятся металлические конструкции зданий и сооружений, соединенные с землей, а также проложенные в земле неизолированные металлические трубопроводы. В качестве искусственного заземления обычно используют вертикально забитые в землю стальные трубы, уголковую сталь, металлические стержни. Сопротивление заземления должно быть меньше 4 Ом.

Соединяют заземление с частями электроустановок (технических средств обучения) при помощи заземляющих проводников. В электроустановках до 1000 В сечение заземляющих проводников должно быть не менее 4 мм<sup>2</sup>.

Строго запрещается заземлять электрические приборы и технические средства обучения на батареи парового отопления или водопроводные трубы. Мало того, что в момент прикосновения к ним ничего не подозревающий человек может быть травмирован, наличие блуждающих токов в металле вызывает сильную электрическую коррозию.

В электроустановках с глухозаземленной нейтралью заземление выполняют путем металлического соединения корпуса прибора электроприемника с нулевым, заземленным проводом сети. Этот способ заземления называют занулением. Другими словами, *защитное зануление* – это преднамеренное электрическое соединение с нулевым защитным (заземленным) проводом металлических частей оборудования, которые могут оказаться под напряжением. Смысл зануления состоит в том, что оно превращает замыкание фазы на корпус в однофазное короткое замыкание, в результате которого срабатывает максимальная токовая защита (перегорает предохранитель), отключая поврежденный участок сети. Для увеличения безопасности нулевой провод заземляют в нескольких точках.

Защитное отключение – наиболее совершенный способ защиты от появления опасного напряжения на конструктивных частях оборудования. С помощью специального автомата оно обеспечивает мгновенное отключение поврежденной установки при возникновении на корпусах опасных напряжений.

При самодельном изготовлении в школе всевозможных технических средств (контролирующих устройств, электрифицированных макетов, схем.) нужно строго следить за тем, чтобы на гнезда, клеммы, всевозможные штепселя и штекеры не подавалось сетевое напряжение.

Напряжение, подаваемое на открытые элементы всевозможных незаземленных устройств, по правилам техники безопасности не должно превышать 42 В переменного тока или 110 В постоянного. Передают его через специальный понижающий трансформатор.

### **Оказание помощи пострадавшему от электрического тока.**

Первая помощь при поражении электрическим током состоит из двух этапов: освобождение пострадавшего от воздействия тока и оказание ему доврачебной помощи.

После освобождения пострадавшего от действия электрического тока необходимо оценить его состояние и немедленно оказать первую помощь. Во всех случаях поражения электричес-

ким током необходимо вызвать врача независимо от состояния пострадавшего.

Для определения состояния пострадавшего необходимо уложить его на спину и проверить наличие пульса и дыхания. Наличие дыхания определяется на глаз по подъему и опусканию грудной клетки. Проверка пульса (наличие в организме кровообращения) осуществляется на лучевой артерии руки, и если он здесь не обнаруживается, то его следует проверить на сонной артерии на шее. При отсутствии кровообращения глазной зрачок бывает расширен (0,5 см в диаметре и более).

При отсутствии дыхания и пульса пострадавший находится в состоянии клинической смерти, по истечении периода которой наступает биологическая, или истинная смерть, когда в первую очередь начинают погибать наиболее чувствительные к кислородному голоданию клетки коры головного мозга, что носит необратимый характер.

Восстановление жизненных функций человека из состояния клинической смерти производится путем искусственного дыхания и наружным массажем сердца, при этом чем раньше принять меры по оживлению, тем больше вероятность успеха.

Ни в коем случае нельзя зарывать пострадавшего в землю. При поражении молнией оказывается та же помощь, что и при поражении электрическим током.

Перевозить пострадавшего можно только при удовлетворительном дыхании и устойчивом пульсе. Если состояние пострадавшего не позволяет его транспортировать необходимо продолжить оказание помощи.

Если пострадавший в сознании, с устойчивым дыханием и пульсом, но до этого был в обмороке, его следует положить на подстилку, расстегнуть одежду, стесняющую дыхание, создать приток свежего воздуха, растереть и согреть тело и обеспечить ему полный покой.

Если пострадавший находится в бессознательном состоянии, но с устойчивым дыханием и пульсом, его укладывают удобно на подстилку, обеспечивают приток свежего воздуха, подносят к носу вату, смоченную нашатырным спиртом, и опрыскива-

ют лицо холодной водой. При возникновении у пострадавшего рвоты необходимо повернуть его голову и плечи налево для удаления рвотных масс.

Когда пострадавший приходит в сознание, ему следует дать выпить 15–20 капель валерьянки и горячий чай и не позволять двигаться до прибытия врача.

## **4. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ И ГИГИЕНА ТРУДА ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИИ ЗАНЯТИЙ В УЧЕБНЫХ КАБИНЕТАХ И ЛАБОРАТОРИЯХ**

### **4.1. Обязанности учителя и учащихся при подготовке и проведении демонстрационных опытов и лабораторных работ**

При их подготовке и проведении нужно придерживаться следующих правил:

- демонстрационные опыты и лабораторные занятия должны быть тщательно продуманы учителем в отношении мер безопасности, а при их проведении учитель обязан показывать пример точного соблюдения правил техники безопасности;

- все опыты, предназначенные к проведению учащимися, должны быть предварительно сделаны учителем;

- вход посторонним лицам в кабинет во время проведения практических занятий запрещается;

- перед проведением учащимися эксперимента учитель обязан проинструктировать их о порядке проведения данного опыта для предупреждения возможных несчастных случаев;

- к практическим работам допускаются учащиеся, прошедшие инструктаж по технике безопасности;

- практические работы в кабинете (лаборатории) проводятся только в присутствии учителя, или лаборанта, или руководителя кружка, под их руководством и постоянным наблюдением за действиями учеников, за выполнением ими работ в строгом соответствии с правилами по технике безопасности;

- перед началом практических занятий в кабинете проверяется исправность всего оборудования. В случае обнаружения каких-либо неисправностей, могущих создать повышенную опасность, работа в кабинете не проводится до устранения этих неисправностей;



- перед работой необходимо тщательно ознакомиться с описаниями приборов и, прежде чем включить прибор в сеть, проверить, соответствует ли напряжение в сети тому, на которое рассчитан прибор;

- используемые приборы должны быть исправны, отрегулированы, содержаться в чистоте и регулярно проверяться;

- корпуса приборов, где это необходимо, должны заземляться;

- приборы на демонстрационном столе следует размещать таким образом, чтобы во время опытов исключить всякую возможность попадания отлетевших деталей в учащихся, для чего следует применять защитные экраны из органического стекла;

- для проведения определенного рода опытов и их демонстраций необходимо иметь специальные подставки. Использовать вместо них случайные предметы (учебники, сумки учеников и т. д.) запрещается;

- во время проведения опыта на демонстрационном столе не должно быть никаких посторонних предметов;

- при проведении лабораторных работ или демонстраций пользоваться разбитой или стеклянной посудой с трещинами запрещается;

- категорически запрещается оставлять без присмотра работающие электронагревательные приборы, горящие газовые горелки, спиртовки;

- по окончании работы следует немедленно выключить электроприборы, закрыть газовые и водопроводные краны.

## **4.2. Использование средств защиты от механических, тепловых и других травмирующих факторов при постановке лабораторного эксперимента**

Защитная одежда. Для учителя, лаборанта и учащихся при работе с химическими реактивами обязательны халаты из хлопчатобумажной ткани. В них не должно быть добавок синтетических волокон, ибо в случае загорания оплавливающиеся части халата трудно удалить с одежды. Халат имеет застежку только

спереди, без пояса, рукава на манжетах с пуговицами. Длина халата должна быть такой, чтобы полы закрывали колени. Стирают халат не реже одного раза в месяц, так как ткань способна адсорбировать окислители и может вспыхнуть при небольшом нагревании.

**Защита глаз.** Для защиты глаз от брызг кислот, щелочей и других водных растворов и твердых частиц используют очки полностью закрытые, с непрямой вентиляцией.

**Защита органов дыхания.** Для защиты органов дыхания достаточно применять простейший респиратор ШБ-1 "Лепесток".

**Защита кожи рук.** Чаще употребляются перчатки и защитные пасты. Перчатки должны обладать хорошей механической прочностью и быть достаточно длинными, чтобы плотно натягиваться на рукава халата во время работы.

Для того чтобы снизить действие агрессивных жидкостей и растворителей на кожу рук, используют различные защитные пасты. Их наносят перед работой на чистые руки и смывают теплой водой с мылом. Время защитного действия паст при попадании капель жидкостей – 2–3 мин.

### **4.3. Безопасность при выполнении лабораторных и практических работ**

При выполнении указанных работ необходимо придерживаться следующих правил:

- ни один прибор нельзя использовать без предварительной проверки учителем;

- при выполнении работ приборы нельзя оставлять у края стола. Их необходимо располагать таким образом, чтобы было удобно вести работу, не перегибаясь через них или соединительные провода;

- противопожарный режим в школе включает разработку эффективных, эконо-мически целесообразных и технически обоснованных способов и средств предупреждения пожаров, разработку мероприятий, предотвращающих распространение возникшего пожара и мер по его предотвращению;

- опыты, которые производятся с легковоспламеняющимися или взрывоопасными веществами, производятся только учителем и только в вытяжном шкафу;

- запрещается брать реактивы незащищенными руками. Для этого используют фарфоровые ложки, шпатели или совочки;

- насыпать или наливать реактивы следует на столе (сухие - над листом бумаги, жидкие - над противнем);

- просыпанный или пролитый случайно реактив ссыпать или сливать обратно в тару к основному количеству реактивов не разрешается;

- при определении вещества по запаху нельзя наклоняться над горлом сосуда и сильно вдыхать пары и выделяющийся газ. Для этого нужно легким движением ладони над горлом сосуда направлять пары или газ к носу и вдыхать осторожно;

- нельзя выливать в раковины остатки кислот, щелочей, сернистых соединений, огнеопасных жидкостей, а также растворы, полученные после опыта. Эти вещества следует сливать в предназначенные для этой цели склянки;

- укреплять сосуды в держателях штатива следует осторожно, вращая сосуд вокруг оси, пока не почувствуется небольшое затруднение во вращении;

- снимать с плиты сосуды (колбы, стаканы) с жидкостью, нагретой до температуры кипения или близкой к ней, следует осторожно, защитив руку полотенцем;

- для исключения случаев ожога учеников при нагревании сосудов с водой их нельзя закрывать глухой пробкой, стеклянные колбы необходимо ставить на асбестовые сетки;

- нельзя зажигать спиртовку от другой горячей;

- во время нагревания жидкостей нельзя заглядывать в сосуд (даже в пробирку) сверху, так как в случае возможного выброса нагретого вещества могут быть несчастные случаи;

- осколки стекла, а также другие металлические опилки со стола нельзя стряхивать руками, для этого необходимо использовать щетку и совок.

#### 4.4. Требования к размещению рабочих мест и оборудования

По санитарным нормам предъявляются следующие требования к размещению рабочих мест (табл. 3):

Таблица 3.

##### Нормативные условия расстановки мебели

Нормируемое расстояние	Наименьшее значение расстояния, см
Расстояние между столами, включая место для стульев	70
Расстояние между торцами аудиторных столов	60
Расстояние между столами и продольной стеной при отсутствии прохода	10
Расстояние между столом преподавателя и доской	90
Расстояние между демонстрационным столом и доской	100
Расстояние от доски до первого ряда столов в кабинетах	200
Расстояние между демонстрационным столом и первым рядом	110
Расстояние от пола до нижней кромки доски	90

## 5. ОСНОВЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И СРЕДСТВА ПОЖАРОТУШЕНИЯ

### 5.1. Цель и задачи пожарной охраны

Под **пожарной охраной** понимают систему государственных и общественных мероприятий, направленных на охрану от огня людей, государственной и общественной собственности и личного имущества граждан.

Основная задача современной пожарной охраны – пожарная профилактика, заключающаяся в проведении системы мероприятий с целью предупреждения пожаров, ограничения распространения возникших пожаров, создания условий для эвакуации людей из горящих зданий и успешного тушения пожаров.

Работу пожарной охраны организуют по двум основным направлениям: первое – *профилактическое*, заключающееся в предупреждении пожаров и ограничении их размеров; второе – *тушение возникших пожаров*.

К *профилактическим* мероприятиям можно отнести:

- устранение непосредственных или возможных причин пожаров (правильный и рациональный монтаж электрооборудования, отопления, запрещение пользования открытым огнем и курения в пожароопасных помещениях, запрещение хранения в необоснованных количествах горючих материалов и т. п.);
- ограничение распространения возникшего пожара (сооружение противопожарных стен, преград, противопожарные занавеси, водяные завесы, местные преграды и т. д.);
- создание безопасных условий для вынужденной эвакуации людей из зданий (противопожарные отсеки и секции, противодымная защита, устройство эвакуационных путей и выходов и т. п.);
- обеспечение возможности тушения пожаров (наличие подъездных путей и проходов к зданиям, наличие действующего пожарного водопровода, и гидрантов, исправность наружных пожарных лестниц).

## 5.2. Государственный пожарный надзор

Государственный пожарный надзор на территории республики осуществляется через Главное управление пожарной охраны и его периферийные органы.

В соответствии с "Положением о Государственном пожарном надзоре" на органы государственного надзора возложены *организаторские функции*, заключающиеся:

а) в разработке и издании правил, инструкций, технических норм, обязательных для всех предприятий, учреждений и отдельных лиц, и литературы по пожарной безопасности;

б) в пропаганде вопросов борьбы с пожарами среди населения; *контрольные функции*, которые состоят:

а) в осуществлении систематического контроля за выполнением всеми объектами и отдельными лицами правил, инструкций и технических норм, регламентирующих пожарную безопасность;

б) в проверке выполнения требований пожарной безопасности при проектировании и строительстве зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения;

с) в контроле и проверке боеспособности пожарных подразделений и исправности средств пожарной сигнализации и пожаротушения во всех ведомствах, учреждениях и организациях.

В соответствии с этими функциями органам Государственного пожарного надзора предоставлено право:

– проводить пожарно-техническое обследование всех объектов промышленного и гражданского назначения;

– требовать от руководителей предприятий и учреждений, а также от отдельных лиц необходимые сведения для выяснения состояния пожарной безопасности того или иного объекта;

– привлекать к административной или судебной ответственности лиц, виновных в нарушении правил, норм и инструкций по пожарной безопасности;

– приостанавливать частично или полностью работу объекта в случае нарушений, создающих угрозу пожара.

### **5.3. Противопожарный режим в школе. Пожарная безопасность в школьных кабинетах, лабораториях и учебных мастерских**

Пожар гораздо легче предупредить, чем тушить его, поэтому основным принципом работы органов пожарной охраны и целью противопожарных инструкций является профилактика загораний.

Ответственность за противопожарное состояние учебно-воспитательных учреждений возлагается вышеперечисленными типовыми правилами персонально на руководителей этих учреждений. Однако и другие работники должны заботиться о соблюдении правил пожарной безопасности.

#### **Директор школы:**

- организует изучение и выполнение "Правил пожарной безопасности";

- назначает ответственных за пожарную безопасность кабинетов и лабораторий, утверждает план эвакуации людей и имущества на случай пожара, устанавливает во всех помещениях строгий противопожарный режим и постоянно контролирует строжайшее соблюдение его всеми работающими и учащимися;

- периодически проверяет состояние пожарной безопасности школы, наличие и исправность технических средств борьбы с пожарами;

- обеспечивает дежурство, организует проведение занятий по пожарной безопасности со школьниками, устанавливает порядок проведения инструктажей.

По окончании инструктажа проводится проверка знаний и навыков, полученных инструктируемыми.

#### **Каждый работник школы обязан:**

- четко знать и строго выполнять установленные правила пожарной безопасности, не допускать действий, которые могут привести к пожару или загоранию;

- содержать в исправности первичные средства пожаротушения;

– в случае возникновения пожара вызвать пожарную команду и одновременно приступить к ликвидации пожара имеющимися в наличии силами и средствами.

Для установления противопожарного режима в каждом классе, кабинете, лаборатории, мастерских и других объектах должны быть противопожарные инструкции. В этих инструкциях должны предусматриваться:

– специальные мероприятия для отдельных процессов, которые могут вызвать пожар, порядок и нормы хранения пожаро- и взрывоопасных веществ и материалов;

– обязанности учителей, лаборантов, мастеров, учащихся при возникновении пожара (правила вызова пожарной команды, порядок отключения электрооборудования и вентиляции, правила применения средств пожаротушения, порядок эвакуации людей, материалов и материальных ценностей, последовательность осмотра и приведение в безопасное состояние конкретного помещения).

Инструкции вывешивают на видном месте. В помещении должны быть таблички с фамилиями лиц, ответственных за пожарную безопасность.

Ответственность за противопожарное состояние кабинетов, лабораторий, складов, мастерских и других объектов, а также за своевременное выполнение в них противопожарного режима возлагается приказом директора школы на учителей, лаборантов, заведующего учебной частью и т. д.

Всем учителям следует знать, что демонстрация кинофильмов в школах и учебных заведениях с установкой кинопроектора непосредственно в классной комнате, учебном кабинете или другой аудитории допускается только на узкоплечной киноаппаратуре передвижного типа при соблюдении следующих требований пожарной безопасности:

– к работе на киноаппаратуре допускаются лица, имеющие квалификационные удостоверения демонстратора узкоплечного кино установленного образца, а также талон по технике безопасности, выданный местными органами кинофикации и государственного пожарного надзора;



– помещение, предназначенное для показа кинофильмов, должно располагаться на первом этаже. Показывать кинофильмы на других этажах разрешается при наличии несгораемого перекрытия под зрительным залом и двух выходов с этажа на лестничные клетки;

– во время демонстрации кинофильма в классной комнате или в учебном кабинете разрешается присутствие учащихся не более одной группы;

– узкоплечный кинопроектор не должен устанавливаться у выхода из класса или аудитории;

– электропроводка в помещении, где проводят показ кинофильмов, должна быть постоянного исполнения и отвечать требованиям устройства электроустановок. Подключение к электропроводке кинопроектора допускается только исправными электрическими проводами при помощи штепсельных розеток и вилок;

– кинопроектор и усилительное (звукоспроизводящее) устройство должны соединяться между собой соответствующими проводами и обязательно заземлены;

– провода, соединяющие киноустановку с сетью и громкоговорителем, не должны пересекать пути эвакуации учащихся;

– кинофильмы, предназначенные для очередного показа, необходимо хранить в плотно закрытых коробках или фильмоносках.

В классах, мастерских, спортивном зале, коридорах и т. д. все проходы, эвакуационные выходы, тамбуры, лестницы, подступы к материалам, средствам пожаротушения, средствам связи и пожарной сигнализации всегда должны быть свободными. На лестничных клетках зданий запрещено устраивать рабочие и складские помещения, устанавливать оборудование, препятствующее передвижению людей. Запрещено оклеивать классы обоями, окрашивать стены и потолки масляными и нитрокрасками, устанавливать на окна учебных помещений решетки; выполнять производственные операции на неисправном оборудовании; эксплуатировать нагревательные приборы, кроме систем центрального и воздушного отопления. Запрещено размещать учеников младших классов на верхних этажах.

Во время массовых мероприятий в школе (на вечерах, при проведении елок, демонстрации кинофильмов) необходимо тщательно выполнять правила пожарной безопасности. Вместимость зрительных и актовых залов должна соответствовать расчетному количеству людей, исходя из площади на одного зрителя не менее  $0,7 \text{ м}^2$  (в столовых, кафе, буфетах не менее  $1,4 \text{ м}^2$  на одно посадочное место). Места массового пребывания учащихся рекомендуется размещать в нижних этажах зданий. Помещения должны быть обеспечены необходимым количеством эвакуационных выходов; в помещении, рассчитанном на 50 и более человек, этих выходов должно быть не менее двух. Выходы должны содержаться в исправном состоянии и оборудованы светящимися указателями. Ковры и ковровые дорожки в помещениях с массовым пребыванием людей должны быть прикреплены к полу.

В помещениях, где проводятся массовые мероприятия, запрещается: курить, устанавливать в проходах стулья, закрывать на замки двери эвакуационных выходов, закрывать окна помещений решетками, впускать в помещение людей в количестве, превышающем расчетное. При проведении новогодних праздников елку надо устанавливать на устойчивом основании и с таким расчетом, чтобы ветви не касались стен и потолка, на достаточном расстоянии от печей и других нагревательных приборов. При отсутствии в помещении электрического освещения мероприятия у елки следует проводить только в дневное время. При проведении елки запрещено применять свечи, зажигать фейерверки, украшать елку целлулоидными игрушками, а также марлей и ватой, не пропитанными огнезащитными составами. Иллюминация елок должна быть выполнена с соблюдением правил устройства электроустановок. Напряжение на лампочках должно быть не выше 12 В, а мощность их – не более 25 Вт.

Ответственность за проведение массовых мероприятий возлагается на руководителя учебного учреждения, без разрешения которого такие мероприятия проводить запрещается. Он назначает ответственных дежурных, проинструктированных о правилах пожарной безопасности, допускает к демонстрации кино-

фильмов киномеханика, имеющего удостоверение и талон по технике безопасности.

Территорию школы необходимо содержать в чистоте, мусор, опавшую листву, отходы мастерских своевременно убирать и вывозить в отведенные места. Дороги и проезды следует поддерживать в исправном состоянии, по ним должен быть обеспечен свободный проезд к любому зданию и сооружению. Стационарные пожарные лестницы, а также ограждения на крышах зданий необходимо содержать в исправном состоянии. На территории школы нельзя разводить костры.

#### **5.4. Характеристика огнегасящих средств**

*Горение* – это химический процесс соединения вещества с кислородом, сопровождающийся выделением тепла и света.

*Пожар* – это неконтролируемое горение вне специального очага, наносящее материальный ущерб.

*Взрыв* – это процесс освобождения большого количества энергии в ограниченном объеме за короткий промежуток времени.

Различают следующие механизмы прекращения горения: физическое воздействие на горение (разбавление концентрации реагирующих веществ, изоляция реагирующих веществ, охлаждение реагирующих веществ) и химическое торможение реакции горения.

Сущность прекращения горения разбавлением концентрации реагирующих веществ заключается в том, что в зону горения направляют негорючие теплостойкие вещества до тех пор, пока образующаяся в зоне реакции смесь станет негорючей. Это достигается с помощью инертных газов, водяного пара, продуктов сгорания, диоксида углерода.

Прекратить процесс горения изоляцией реагирующих веществ возможно путем отделения горючих веществ или зоны горения от кислорода воздуха. (Кислород содержится в хлопке, киноплёнке.) В качестве огнегасящих средств используют вой-

лок, асбест, песок, тальк, землю, химическую и воздушную пену, воду, негорючие газообразные вещества.

Прекратить горение можно, если понизить температуру (охладить) горящие вещества до температуры ниже температуры их воспламенения.

При химическом торможении реакции горения огнегасящие вещества вступают в реакцию с продуктами горения, в результате чего процесс горения замедляется или прекращается. Например, галогенированные углеводороды, разлагаясь при высокой температуре, образуют вещества, вступающие в реакцию с продуктами-ми горения.

## **5.5. Табельные средства пожаротушения в школе (пожарные краны, пенные, углекислотные и порошковые огнетушители, песок, огнезащитная ткань), их устройство, принцип действия, тактико-технические характеристики**

К табельным средствам пожаротушения в школе относятся пожарные краны, пенные, углекислотные и порошковые огнетушители, песок, огнезащитная ткань.

Самое распространенное и достаточно эффективное средство тушения пожаров – вода. Она обладает большой теплоемкостью и проникающей способностью, что обеспечивает ей хорошие огнегасящие свойства. Смоченные водой поверхности горючих веществ ограничивают доступ кислорода в очаг горения. При испарении воды ее объем увеличивается в 1700 раз, образующийся пар вытесняет кислород воздуха из зоны горения. Кроме того, попадая на горящий предмет, вода охлаждает его не только снаружи, но и внутри, проникая в глубь вещества через поры, щели и трещины; при этом понижается температура горящего вещества, компактная струя воды сбивает пламя и тормозит горение. Водой тушат большинство твердых горючих веществ. Но вода имеет и недостатки: у нее невысокая смачивающая способность; она замерзает при 0°C, электропроводна, неприменима для

тушения горючих жидкостей, которые легче воды (бензин, керосин, дизельное топливо).

Песок служит для тушения твердых горючих веществ, легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, разлившихся на поверхности в небольших количествах, кино- и фотопленок, а также сорванных электропроводов. При этом песок должен быть сухим и чистым.

Попадая на горящие предметы и вещества, песок охлаждает их и, изолируя от кислорода воздуха, способствует прекращению горения.

Противопожарную ткань применяют в качестве первичного средства тушения горящей электропроводки или электро- и радиоаппаратуры, небольшого количества легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, а также загоревшейся одежды на человеке.

В качестве нее используют противопожарную ткань из асбеста или грубого шерстяного сукна размером 1,5–1,5 м.

Противопожарную ткань используют также для предохранения лица и одежды от воздействия тепловых лучей при приближении к очагу горения. В этом случае, развернув ткань и удерживая ее перед собой, приближаются к горящему предмету и, набросив на него ткань, применяют и другие средства тушения пожара.

По типу огнегасящего вещества существующие огнетушители делят на пенные, газовые и порошковые.

В химически-пенных огнетушителях образование пены в момент их использования происходит за счет химической реакции, протекающей при смешивании кислотной и щелочной частей заряда. Выделяющийся при реакции газообразный диоксид углерода создает в баллоне повышенное давление, благодаря чему происходит выброс струи пены через специальное отверстие - спрыск. В настоящее время применяют ручные химически-пенные огнетушители ОХП-10. Для пуска огнетушителя в работу нужно шпилькой прочистить спрыск, повернуть расположенную на крышке огнетушителя рукоятку до отказа (на 180° в вертикальной плоскости), взять огнетушитель правой рукой за боко-

вую ручку, а левой – за юбку под нижним днищем и быстро перевернуть крышкой вниз (огнетушитель не требует для приведения в действие каких-либо ударов). Длина выбрасываемой огнетушителем струи пены около 8 м, продолжительность работы – 60–65 с. Пена обладает свойством изолировать горящее вещество от зоны горения и создавать препятствия для поступления кислорода в очаг горения. Пенные огнетушители используют для тушения почти всех твердых веществ и некоторых легковоспламеняющихся жидкостей (бензин, керосин и др.). Одним огнетушителем можно потушить горящую жидкость на площади 0,75–1 м<sup>2</sup>. Этого вида огнетушителями нельзя тушить: загоревшиеся электрические установки и электросети, находящиеся под напряжением, так как пена является проводником электрического тока; щелочные металлы, т. к. они, взаимодействуя с водой, выделяют водород; спирты, разрушающие пену.

К газовым огнетушителям относятся углекислотные, аэрозольные, углекислотно-бромэтиловые. Они предназначены для тушения электрических установок, находящихся под напряжением, двигателей внутреннего сгорания, автомобилей, книг, ценных материалов в музеях, архивах и т. п.

В настоящее время выпускают следующие типы углекислотных огнетушителей: ОУ-2, ОУ-5, ОУ-8. Огнетушитель ОУ состоит из стального баллона вместимостью соответственно 2,5 и 8 л, запорно-пускового приспособления (вентиля) и диффузора (раструба), предназначенного для получения снегообразного диоксида углерода. Огнетушитель заполняют жидкой углекислотой под давлением 6 10<sup>6</sup>Н/м<sup>2</sup>. При открывании вентиля жидкий диоксид углерода изливается через диффузор, испаряется, занимая в газовой форме объем в 400–500 раз больший. Быстрое испарение приводит к образованию твердого белого порошка – "снега", имеющего температуру – 79°С. Длина выбрасываемой струи составляет 2–3,5 м, продолжительность работы – 30–40 с.

В последнее время для тушения щелочных металлов, двигателей внутреннего сгорания, электроустановок, горючих и легковоспламеняющихся жидкостей стали использовать порошковые огнетушители. В качестве огнетушащих веществ в них при-

меняют галоидированные углеводороды. Работа ручных порошковых огнетушителей ОП-1 ("Момент"), ОПС-6 и ОПС-10 основана на принципе выбрасывания огнетушащего порошка под действием сжатых газов, заключенных в баллончике, присоединенном к корпусу огнетушителя. Эти огнетушители могут ликвидировать огонь на 0,15–0,25 м<sup>2</sup> при продолжительности работы 40–80 с. Этими огнетушителями нельзя тушить твердые и тлеющие материалы.

## **5.6. План пожаротушения, действия по сигналам пожарной опасности**

Каждый работник учебного заведения, обнаружив пожар, обязан немедленно сообщить об этом в пожарную охрану, указать при этом точное место пожара и наличие в здании людей; до прибытия пожарной помощи учителя и администрация обязаны принять все меры к эвакуации учащихся в безопасное место из помещения, где возник пожар, и из помещений, которым угрожает опасность загорания, и приступить к тушению пожара имеющимися средствами.

Руководитель учебного заведения или другое должностное лицо обязаны: проверить, вызвана ли пожарная команда, совместно с педагогическим (обслуживающим) персоналом организовать эвакуацию учащихся и возглавить руководство тушением пожара до прибытия пожарных частей; по прибытии подразделений пожарной охраны сообщить все необходимые сведения о наличии в здании людей, об очаге пожара, о мерах, предпринятых по его ликвидации.

## **5.7. План эвакуации школьников и имущества**

Для обеспечения организованного проведения эвакуации учащихся в случае возникновения пожара заранее разрабатывают *план эвакуации* людей и имущества. План включает мероприятия, обеспечивающие: своевременное оповещение о пожаре,

выход всех людей наружу по кратчайшим безопасным путям, спокойствие и порядок при движении, порядок и последовательность эвакуации имущества и тушения пожара первичными средствами. План эвакуации состоит из двух частей: *текстовой* (инструкция) и *графической*. В инструкции излагают обязанности лиц, осуществляющих эвакуацию, порядок исполнения обязанностей. В графической части приводят маршруты движения и соответствующие пояснения к ним.

План эвакуации утверждает руководитель и объявляет приказ по учреждению о вступлении его в действие. Затем он определяет сроки изучения и практической отработки этого плана с сотрудниками. Изучение плана заключается в общем ознакомлении с ним лиц, ответственных за эвакуацию, изучение этими лицами своих обязанностей и порядка выполнения их, практической отработке действий на условном пожаре. План эвакуации составляют в двух экземплярах, один из них вывешивают в помещении, другой хранят в деле у руководителя школы.

На графической части плана эвакуации направление движения эвакуационных потоков указывают стрелками.

## **5.8. Действия учителя в случае пожара**

Во всех случаях возникновения экстремальной ситуации в классе или учебном кабинете учитель: обязан выключить технические средство обучения (кинопроектор, телевизор, магнитофон и т. д.); включить свет в классной комнате или учебном кабинете; принять немедленные меры к предотвращению паники среди учащихся и к их эвакуации из этого помещения; сообщить о пожаре в ближайшую пожарную часть и приступить к тушению пожара имеющимися противопожарными средствами. В случае необходимости оказать пострадавшему первую медицинскую помощь.

### **5.8.1 Оказание доврачебной помощи**

В общеобразовательных школах, других учебных заведениях, в наших домах и квартирах напряжение электрической сети равно 127 или 220 В. Эту сеть в соответствии с определенной



классификацией, к сожалению, часто называют низковольтной и поэтому некоторые ошибочно считают ее безопасной. Однако практика показывает, что именно в таких сетях и происходит наибольшее количество несчастных случаев. При прохождении через тело человека электрический ток может вызвать ожоги, обморок, судороги, прекращение дыхания и даже смерть. Поэтому каждому учителю надо не только хорошо знать и соблюдать правила эксплуатации всевозможных электрических установок (ТСО, приборов и т. п.), но и уметь правильно оказать первую помощь пострадавшему от электрического тока.

Учащегося, попавшего под напряжение, надо немедленно освободить от действия электрического тока. Для этого необходимо отключить потребитель электрического тока с помощью ближайшего штепсельного разъема, выключателя (рубильника) или путем вывертывания пробок (плавких предохранителей) на щитке.

Если выключатель находится слишком далеко от места происшествия, следует перерезать или перерубить провода (каждый провод отдельно) топором или другим режущим инструментом с сухой рукояткой из изолирующего материала. Если рукоятка металлическая, то во избежание контакта оказывающего помощь с цепью электрического тока надо обернуть ее чистой сухой шелковой, шерстяной, хлопчатобумажной или прорезиненной тканью.

Если невозможно быстро разорвать цепь электрического тока, то надо оттащить пострадавшего от провода или отбросить сухой палкой или другим предметом из изоляционного материала оборвавшийся конец провода от пострадавшего. Пострадавший сам при этом является проводником электрического тока, поэтому следует соблюдать все меры предосторожности при освобождении его от электрического тока. Для этого надо надеть резиновые перчатки или обернуть руки сухой тканью, подложить под ноги изолирующий предмет (резиновый коврик, сухую доску или, в крайнем случае, свернутую сухую одежду). Отделять пострадавшего от провода следует за концы его одежды, не при-

касясь к открытым частям тела. Делать это рекомендуется одной рукой.

После освобождения пострадавшего от действия электрического тока надо немедленно, до прибытия врача, оказать меры первой помощи. Эти меры зависят от состояния пострадавшего.

Чтобы определить это, необходимо сразу уложить его на спину, расстегнуть стесняющую дыхание одежду, проверить по подъему грудной клетки дыхание, наличие пульса (на лучевой артерии у запястья или сонной артерии на шее), состояние зрачка (узкий или широкий). Широкий неподвижный зрачок указывает на отсутствие кровообращения в мозгу.

Определить состояние пострадавшего надо в течение 15–20 с. Если пострадавший в сознании, но до того был в обмороке или продолжительное время находился под действием электрического тока, то ему необходимо обеспечить полный покой до прибытия врача и дальнейшее наблюдение в течение 2–3 ч. Если нельзя быстро вызвать врача, то надо срочно доставить пострадавшего в лечебное учреждение при помощи транспортных средств или носилок.

При тяжелом состоянии или отсутствии сознания надо вызвать скорую помощь на место происшествия.

Нельзя позволять пострадавшему двигаться: отсутствие тяжелых симптомов после поражения не исключает возможности последующего ухудшения его состояния.

Если пострадавший находится в бессознательном состоянии, но дышит, то его надо удобно уложить, создать приток свежего воздуха, растереть и согреть тело. При очень редком и поверхностном или, наоборот, судорожном дыхании, как у умирающего, пострадавшему надо немедленно делать искусственное дыхание.

Даже при отсутствии признаков жизни (дыхания, сердцебиения, пульса) нельзя считать пострадавшего мертвым. Смерть в первые минуты после поражения кажущаяся. Пораженному может угрожать наступление действительной смерти в том случае, если ему немедленно не будет оказана помощь в виде искусственного дыхания с одновременным массажем сердца.

При правильном проведении искусственного дыхания и наружного массажа сердца у пострадавшего появляются следующие признаки оживления: улучшается цвет лица – оно приобретает розовый оттенок вместо сероземлистого с синеватым оттенком, который был до оказания помощи, появляются самостоятельные дыхательные движения, которые становятся более равномерными по мере продолжения мероприятий по оживлению, сужаются зрачки.

Меры по оживлению пострадавшего надо проводить непрерывно до тех пор, пока не будут достигнуты положительные результаты или не прибудет врач.

## **6. ОХРАНА ТРУДА ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИИ ПОХОДОВ И ЭКСКУРСИЙ, ОБЩЕСТВЕННО-ПОЛЕЗНОГО ТРУДА И ДРУГИХ ВНЕКЛАССНЫХ И ВНЕШКОЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ**

### **6.1. Меры безопасности при проведении экскурсий и походов, при организации купания**

В процессе трудового обучения и с целью профориентации большое место уделяется такой форме обучения, как экскурсия. Экскурсии совершают на промышленные предприятия, стройки, объекты сельскохозяйственного производства, в лес и т. п. Их проводят в те места, где обеспечена полная безопасность для всех экскурсантов. Перед проведением экскурсии на промышленное предприятие определяют место проведения экскурсии, маршрут следования, объекты демонстрации, день и время экскурсии. Все это согласуют представители учебного заведения с администрацией объекта экскурсии и оформляют служебной запиской с подписями руководителя учебного заведения, руководителя экскурсии от школы и представителя промышленного предприятия. Руководителем экскурсии от учебного заведения назначают преподавателя, ведущего занятия, а от предприятия (стройки) - инженера по технике безопасности или другое ответственное и квалифицированное лицо.

Руководители экскурсии ответственны за соблюдение правил техники безопасности, промышленной санитарии и охрану жизни и здоровья обучающихся. Они должны постоянно контролировать учащихся во время проведения экскурсии на территории промышленного объекта (стройки). Перед каждой экскурсией обучающихся нужно ознакомить с общей характеристикой объекта, маршрутом следования и мерами предосторожности. Инструкция по технике безопасности во время экскурсий для

обучающихся должна быть вывешена на видном месте в помещении кабинетов (лабораторий), по профилю которых их проводят.

У руководителя экскурсии должна быть походная аптечка, он должен уметь оказывать первую помощь.

Перед выходом на экскурсию (в поход), по прибытии на место экскурсии, после окончания экскурсии и вывода учащихся с объекта, перед отправлением в обратный путь и затем по возвращении с экскурсии, руководитель проверяет наличие учащихся по списку.

В экскурсии должно участвовать не более 25 человек. Экскурсантам запрещено производить какие-либо воздействия на объекты экскурсии. В случае аварийной ситуации на месте экскурсии, экскурсантов выводят в заранее выбранное безопасное место.

Некоторые дополнительные требования по безопасности обучающихся возникают на экскурсиях (в походах) по родному краю и на объекты сельскохозяйственного производства.

Во время экскурсий на сельскохозяйственные объекты нельзя отдыхать на поле, вблизи обочин и работающих машин, есть невымытые овощи, фрукты.

Перед проведением похода по родному краю руководитель должен тщательно ознакомиться с участком природного окружения, куда совершается поход, выбирая места, где нет опасности нападения хищников, ядовитых животных, где нет трясин. Желательно, чтобы в походах с детьми на одного взрослого приходилось не более 10–15 школьников.

Перед походом учащихся знакомят с ядовитыми растениями (дурман, белена, волчье лыко, бледная поганка) и опасными животными (змеи, клещи и т. п.), дают рекомендации по одежде и обуви, удобной для экскурсии. Категорически запрещается во время экскурсии снимать обувь и ходить босиком, есть неизвестные ягоды, выкапывать растения незащищенными руками.

Не разрешается пить во время походов воду из открытых водоемов, поэтому каждому рекомендуется захватить из дома питьевую воду во фляжке или пластмассовой бутылке.

Во время экскурсий, походов, после работы, особенно в сельской местности и при наличии вблизи открытых водоемов, учащиеся стараются выкупаться в них. Однако анализ школьного травматизма показывает, что большое количество тяжелых и смертельных несчастных случаев ежегодно связано именно с купанием школьников и студентов в реках, озерах, прудах и т. п. Объясняется это тем, что купающиеся не соблюдают элементарных правил поведения на воде, некоторые не умеют плавать, а руководители не всегда правильно и безопасно организуют купание.

Перед тем как допустить учащихся к купанию, необходимо обследовать водоем с точки зрения безопасности его использования для купания, определить места для купания, оборудовать их спасательными средствами, оградить их сигнальными буями или флажками, согласовать и получить разрешение СЭС и ОСВОДа на купание в этих местах. Купание учащихся разрешается проводить в специально отведенных местах в присутствии медицинского работника.

Для не умеющих плавать купание организуют в специально ограниченных местах глубиной не более 1,2 м. При купании необходимо выделить лодку и дежурных спасателей (не менее двух) из числа специально обученных или хорошо плавающих. В каждой лодке должны быть спасательные принадлежности: пробковые пояса, резиновые круги, по борту лодки должна быть протянута веревка, за которую может держаться человек, находящийся в воде.

Правила безопасного поведения на воде:

- перед купанием необходимо отдохнуть;
- в воду входить на мелком месте;
- во время купания нельзя стоять без движения;
- купаться рекомендуется при температуре воды не ниже 17–19°C и температуре воздуха не ниже 21–23°C;

-продолжительность купания не должна превышать 15 мин. Длительное пребывание в воде может привести к сильному переохлаждению тела и опасным для жизни судорогам;

-время купания определяется по местным условиям, но не ранее чем через 2 ч после принятия пищи.

Организацию купания и непосредственный контроль за его проведением осуществляет учитель. Ответственный за купание должен находиться на берегу и перед заходом в воду и при выходе из нее проверять наличие купающихся.

Купание запрещается:

- ночью;
- без разрешения учителя;
- в необорудованных местах;
- в отсутствие ответственного лица;
- во время, не предусмотренное по распорядку дня.

При купании запрещается:

- использовать спасательные средства для посторонних целей;
- применять снаряжение для подводного плавания;
- заплывать за оградительные знаки мест, отведенных для купания;
- подплывать к моторным, парусным судам, весельным лодкам, баржам и т. п.;
- взбираться на технические и предупредительные знаки, буйки и прочие предметы;
- загрязнять воду и берег, бросать стеклянную посуду, жестяные банки;
- стирать белье;
- прыгать в воду с сооружений, не приспособленных для этих целей;
- толкать товарища с берега, с вышки в воду.

К школьникам, нарушающим эти требования, применяются дисциплинарные взыскания.

## **6.2. Требования безопасности при работе учащихся в сельскохозяйственном производстве**

Учащиеся VIII–X классов в период летних каникул принимают участие в общественно-полезном труде.

При использовании учащихся в сельскохозяйственном производстве необходимо обеспечить здоровые и безопасные усло-

вия их труда и быта. При этом надо руководствоваться действующими законами о труде подростков, правилами и инструкциями по технике безопасности и производственной санитарии.

Перед началом сельскохозяйственных работ следует провести углубленный медицинский осмотр учащихся, в необходимых случаях им должны быть сделаны профилактические прививки.

Нельзя привлекать школьников к работам, опасным в эпидемиологическом отношении, а также связанным с применением ядохимикатов. Режим труда и дня должен устанавливаться по согласованию с местными органами санитарно-эпидемиологической службы в соответствии с возрастом, полом и состоянием здоровья учащихся (по заключению врача). Рабочий день учащихся не должен превышать 4 часа, при общей продолжительности труда не более 2–3 недель. Инструмент, инвентарь, с которым работают школьники, должен быть исправным, налаженным, соответствующим их возрасту и росту по массе и размерам. Обязательным условием обеспечения охраны труда является их обучение и инструктирование по технике безопасности с оформлением в журнале инструктажей.

Содержание сельскохозяйственных работ для учащихся может быть следующим: участие в уходе за сельскохозяйственными культурами, в уборке урожая, выращивание цветочно-декоративных, овощных, полевых и кормовых культур, плодово-ягодных растений. Школьники могут привлекаться к прополке, прорывке растений, производить ручную уборку сена.

Размещение учащихся в стационарном лагере возможно только при наличии санитарного паспорта установленного образца, оформленного органами санитарного надзора СЭС. В лагере должно быть организовано четырехразовое питание. В санитарной зоне необходимо иметь умывальники, туалеты и помойные ямы.

Продолжительность ночного сна – не менее 9 часов. Распорядок дня должен предусматривать проведение утренней гимнастики, гигиенических и закаливающих процедур, спортивных и культмассовых мероприятий. Необходимо в течение дня менять виды трудовой деятельности. Во время работы учащихся следу-



ет обеспечивать доброкачественной питьевой водой, аптечками, необходимой спецодеждой, предохранительными приспособлениями. Одежда должна предохранять от перегрева, запыления. Для отдыха предусматривается специальное место.

Постоянный контроль за соблюдением школьниками техники безопасности осуществляет администрация школы, отделы образования, совхозы, колхозы и органы государственных, профсоюзных и ведомственных инспекций.

При работе с простейшими сельскохозяйственными орудиями необходимо: переносить лопаты, грабли, вилы в вертикальном положении так, чтобы рабочая их часть была направлена вниз; при переноске земли, удобрений нужно соблюдать установленные нормы по переноске тяжестей, равномерно нагружая обе руки; при прополке необходимо работать в перчатках. Школьникам запрещено опрыскивать и опылять растения ядохимикатами, есть немытые корнеплоды, овощи, ягоды, фрукты.

По окончании работы надо очистить инвентарь, положить его на установленные места, снять рабочую одежду и тщательно вымыть руки.

### **6.3. Безопасность при перевозке учащихся на автотранспорте**

Перевозку людей, как правило, необходимо производить на транспортных средствах, предназначенных для этой цели. Перед началом движения водитель должен убедиться в том, что обеспечены условия безопасной перевозки, закрыть двери и не открывать до полной остановки.

Безопасность движения зависит от мастерства вождения, дисциплинированности, хорошего знания "Правил дорожного движения" водителями, технического состояния автомобиля. К управлению автомобилем привлекаются опытные водители со стажем работы не менее трех лет.

Школьников перевозят в автобусах. Количество перевозимых не должно превышать числа для сидения мест. Перевозка стоящих людей категорически запрещена. С детьми должны на-

ходитья два взрослых человека, фамилии которых вносятся в путевой лист. При перевозке групп детей на транспортном средстве спереди и сзади должны быть установлены квадратные опознавательные знаки желтого цвета с каймой красного цвета и черным изображением символа дорожного знака "Дети", а в светлое время суток, кроме того, должен быть включен ближний свет фар.

При перевозке школьников скорость не должна превышать 60 км/ч. Опасны резкие торможения, так как при замедлении выше 3,5–4 м/с<sup>2</sup> люди теряют равновесие, а это может привести к травмам и к нарушению равновесия автомобиля.

Перед поездкой водитель обязан проинструктировать пассажиров о порядке посадки и высадки.

Вне кабины должен быть легкосъёмный огнетушитель. Автомобили, выделенные для постоянной перевозки людей, дополнительно оборудуют тентом, лестницей, электрическим освещением внутри кузова. Чтобы люди в открытом кузове не отравились выхлопными газами, конец выхлопной трубы выводят за пределы заднего борта на 3–5 см.

При определении технического состояния транспортного средства, предназначенного для перевозки людей, тщательно проверяют рулевое управление, тормоза, ходовую часть (нельзя устанавливать шины с изношенным протектором). О технической пригодности транспортного средства делают отметку в путевом листе. Перевозить с пассажирами грузы, кроме их багажа, не разрешается.

## **7. ОРГАНИЗАЦИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ**

### **7.1. Структура и принципы управления энергосбережением в Республике Беларусь**

Порядок проведения энергосберегающих мероприятий определяется Законом Республики Беларусь "Об энергосбережении", а также устанавливается Правительством Республики Беларусь.

Основные принципы государственного управления в области энергосбережения включают:

- осуществление государственного надзора за рациональным использованием предприятиями топливно-энергетических ресурсов;

- разработку программ энергосбережения различного уровня (государственных и межгосударственных, республиканских, отраслевых и т. п.);

- разработку нормативных документов, стимулирующих снижение энергоемкости производства, сферы услуг;

- разработку и внедрение различных финансово-экономических механизмов, обеспечивающих заинтересованность производителей и пользователей энергоресурсов в более экономном и эффективном использовании топливно-энергетических ресурсов;

- стимулирование более широкого применения топливно-энергетических ресурсов;

- организацию осуществления государственной экспертизы энергетической эффективности предприятий и организаций;

- пропаганду передового отечественного и зарубежного опыта в области энергосбережения;

- организацию обучения персонала и населения методам экономии топливно-энергетических ресурсов.

## 7.2. Планирование энергосберегающих мероприятий

Энергосбережение основано на повышении эффективности использования энергетических ресурсов в хозяйстве. Пути решения этой проблемы включают:

- внедрение новых технологий и оборудования, обеспечивающих снижение удельного расхода топлива, тепловой и электрической энергии;
- совершенствование и модернизацию существующего оборудования;
- широкое использование всех вторичных энергетических ресурсов;
- замену дорогих видов топлива на более дешевые (включая также переход на местные виды топлива).

## 7.3. Энергетика, энергосбережение и энергетические ресурсы (основные понятия)

Закон Республики Беларусь "Об энергосбережении" определяет следующие основные понятия:

*энергосбережение* – организационная, научная, практическая, информационная деятельность государственных органов, юридических и физических лиц, направленная на снижение расхода (потерь) топливно-энергетических ресурсов в процессе их добычи, переработки, транспортировки, хранения, производства, использования и утилизации;

*топливно-энергетические ресурсы (ТЭР)* – совокупность всех природных и преобразованных видов топлива и энергии, используемых в республике;

*эффективное использование топливно-энергетических ресурсов* – использование всех видов энергии экономически оправданными, прогрессивными способами при существующем уровне развития техники и технологий и соблюдением законодательства;

*нетрадиционные и возобновляемые источники энергии* – источники электрической и тепловой энергии, использующие энергетические ресурсы рек, водохранилищ и промышленных водостоков, энергию ветра, солнца, редуцируемого природного газа, биомассы (включая древесные отходы), сточных вод и твердых бытовых отходов;

*вторичные энергетические ресурсы (ВЭР)* – энергия, получаемая в ходе любого технологического процессе в результате недоиспользования первичной энергии или в виде побочного продукта основного производства и не применяемая в этом энергетическом процессе;

*энергетика* – область человеческой деятельности, связанная с производством, передачей потребителям и использованием энергии.

## **7.4. Государственная программа "Энергосбережение"**

Основными потребителями энергии являются промышленные предприятия и жилищно-коммунальное хозяйство. В промышленности более 2/3 потенциала энергосбережения находится в сфере потребления наиболее энергоемкими отраслями - химической и нефтехимической, топливной, строительных материалов, машиностроения, черной металлургии, лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной, пищевой и легкой промышленностью. Значительные резервы экономии ТЭР в этих отраслях обусловлены несовершенством технологических процессов и оборудования, схем энергоснабжения, недостаточным внедрением новых энергосберегающих и безотходных технологий, уровнем утилизации вторичных энергетических ресурсов, малой единичной мощностью технологических линий и агрегатов, применением неэкономичной осветительной аппаратуры, нерегулируемого электропривода, неэффективной загрузкой энергооборудования, низкой оснащенностью приборами учета, контроля и регулирования технологических и энергетических процессов, недостатками, заложенными при проектировании и стро-

ительстве предприятий и отдельных производств, низким уровнем эксплуатации оборудования, зданий и сооружений.

#### *Машиностроение и металлургия*

Основные направления энергосбережения в этих отраслях:

-использование эффективных теплоизоляционных материалов в печах, сушилках и теплопроводах;

-применение тиристорных преобразователей частоты в процессах индукционного нагрева металла в кузнечном и термическом производстве;

-внедрение энергосберегающих лакокрасочных материалов (с пониженной температурой сушки, водоразбавляемых, с повышенным сухим остатком);

-снижение затрат при металлообработке (замена процессов горячей штамповки выдавливанием и холодной штамповкой);

-применение накатки шестерен вместо изготовления на зубофрезерных станках;

-расширение использования методов порошковой металлургии;

-применение станков с ЧПУ (числовым программным управлением), развитие робототехники и гибких производственных структур;

-снижение энергоемкости литья за счет уменьшения брака;

-расширение использования менее энергоемких по сравнению с металлом пластмасс и других конструкционных материалов.

#### *Химическая и нефтехимическая промышленность*

Основные направления энергосбережения в этих отраслях:

-применение высокоэффективных процессов горения в технологических печах и аппаратах;

-внедрение новой технологии безотходного экологически чистого производства капролактама с получением тепловой энергии в виде пара и горючих газов (ПО "Азот");

-повышение эффективности процессов ректификации;

-совершенствование и укрупнение единичной мощности агрегатов в производстве химических волокон;

-снижение потерь топлива и сырья в низкотемпературных процессах;

-перепрофилирование производства аммиака на менее энергоемкое производство метанола (ПО "Азот");

-утилизация вторичных энергетических ресурсов (в том числе внедрение котлов-утилизаторов для производства пара и горячей воды);

-разработка принципиально новых видов оборудования для производства минеральных удобрений, основанных на применении современных физических, физико-химических и физико-механических воздействий (акустических, вибрационных, электромагнитных) на технологические процессы.

#### *Производство строительных материалов*

Основные направления энергосбережения в этой отрасли:

-применение сухого способа производства цемента из пересушенного сырья;

-производство и внедрение добавок-ускорителей отверждения бетона для перехода на малоэнергоемкую технологию производства сборного железобетона;

-организация выпуска строительных и изоляционных материалов и конструкций, снижающих теплопотери через ограждающие конструкции.

#### *В стекольной промышленности*

Основные направления энергосбережения в этой отрасли:

-повышение КПД стекловаренных печей;

-замещение дефицитных видов органического топлива;

-утилизация вторичных тепловых ресурсов.

#### *В лесной, бумажной и деревообрабатывающей промышленности*

Основные направления энергосбережения в этой отрасли:

-внедрение экономичных агрегатов для сушки щепы в производстве древесно-стружечных плит;

-разработка и внедрение новых экономичных способов производства бумажных изделий, включая производство нетканых материалов и бумаги с синтетическим волокном;

-увеличение производства мебели менее энергоемкими способами с применением новых видов облицовочных материалов вместо ламинирования;

-изготовление деталей из древесно-стружечных плит;

-утилизация теплоты вентиляционных выбросов и низкопотенциальной теплоты паровоздушных смесей;

-разработка и внедрение оборудования по производству и использованию генераторного газа из древесных отходов для получения тепловой и электроэнергии;

-переоборудование сушильных камер с использования электроэнергии на использование древесных отходов.

#### *В легкой промышленности*

Основные направления энергосбережения в этой отрасли:

-совершенствование технологических процессов обжига фарфора;

-внедрение теплообменников-утилизаторов, использующих теплоту сушильного агента.

#### *В сельском хозяйстве*

Основные направления энергосбережения в этой отрасли:

-создание новой техники;

-совершенствование технологии сушки зерна и кормов, методов применения минеральных и органических удобрений;

-разработка и внедрение систем использования отходов растениеводства и животноводства в энергетических целях, а также для производства удобрений и кормовых добавок;

-использование теплоты вентиляционных выбросов животноводческих помещений для подогрева воды и обогрева помещений для молодняка;

-обеспечение оптимальных температурных режимов и секционирование системы отопления животноводческих помещений;

-применение тепловых насосов в системах теплохладоснабжения и устройств для плавного регулирования работы систем вентиляции;

-внедрение современных контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации;



- установка приборов учета и контроля энергоресурсов;
- строительство биогазовых установок.

#### *В пищевой промышленности*

Основные направления энергосбережения в этой отрасли:

- совершенствование технологических схем и целенаправленное внедрение энергосберегающего оборудования при производстве сахара;
- использование низкопотенциальной теплоты вторичных паров выпарных и вакуум-кристаллизационных установок и конденсатов в тепловых схемах при производстве сахара;
- снижение расхода теплоты внедрением ферментативного гидролиза при подготовке крахмала в производстве спирта.

#### *В электроэнергетике*

Основные направления энергосбережения в этой отрасли:

- широкое развитие теплофикации на базе ГТУ (газотурбинные установки) и ПТУ (парогазовые установки);
- модернизация и реконструкция действующих энергетических объектов;
- совершенствование технологических схем и оптимизация режимов работы оборудования;
- повышение эффективности процессов сжигания топлива и их автоматизация;
- внедрение автоматизированных систем управления.

#### *В коммунально-бытовом секторе*

Основные направления энергосбережения в этой отрасли:

- улучшение теплофизических характеристик ограждающих конструкций зданий и сооружений;
- модернизация и повышение уровня эксплуатации мелких котельных;
- использование более экономичных осветительных приборов;
- широкое внедрение приборов учета, контроля и регулирования;
- повышение экономичности электротранспорта;
- повышение КПД газовых плит, качества теплоизоляции.

## **7.5. Эффективность использования и потребления энергии в Республике Беларусь**

Суммарное потребление ТЭР на душу населения в республике (5,42 т у.т/чел) равняется таким странам, как Великобритания (5,50) и Франция (5,2) и в 2 раза ниже чем в США (11,1), и в 1,2 раза выше, чем в Японии (4,5). Правда, если бы все население Земли начало потреблять топливно-энергетические ресурсы так же, как население США, то всех имеющихся запасов этих ресурсов хватило бы на 2–3 месяца.

Потребление электроэнергии на душу населения в Беларуси в 1,2–1,25 раза меньше, чем во Франции, Великобритании и Японии, и в 2,5 раза меньше, чем в США (4794 кВт·ч/чел., 5790, 5720, 6000, 12240).

Существенно отстает республика от удельного потребления электроэнергии в коммунально-бытовом секторе: от США – в 4 раза, Франции – 2 раза (903 кВт·ч/чел, 3600, 1800). Это обусловлено низким уровнем обеспеченности электроприборами, бытовыми услугами, ограничением использования кондиционирования и т. д.

Анализ ситуации топлива и энергопотребления Беларуси показывает, что основное промышленное производство в недостаточной мере ориентировано на удовлетворение потребностей человека и перенасыщено энергозатратными отраслями и технологиями. При этом энергетика республики базируется на импорте энергоносителей: импортируется 99 % нефти, 95 % угля, 25 % электроэнергии. Местные энергоресурсы (торф, дрова) занимают незначительную часть, а некоторые (горючие сланцы) вообще не используются.

## **7.6. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии**

Под нетрадиционными и возобновляемыми источниками энергии понимаются источники электрической и тепловой энергии, использующие энергетические ресурсы рек, водохранилищ

и промышленных водостоков, энергию ветра, солнца, редуцированного природного газа, биомассы (включая древесные отходы), сточных вод и твердых бытовых отходов.

Основной особенностью возобновляемых источников энергии является то, что воспроизводство их энергетического потенциала происходит быстрее, чем расходование.

Основными источниками возобновляемой энергии являются:

-солнечное излучение;

-гравитационное взаимодействие Солнца, Луны и Земли (имеющее следствием, например, морские приливы и отливы);

-тепловая энергия ядра Земли, а также химических реакций и радиоактивного распада в ее недрах (проявляется, например, в виде геотермальной энергии источников горячей воды - гейзеров).

Важность использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии обуславливается следующим обстоятельством. Население Земного шара в настоящее время составляет более 6 млрд человек, а возрастает примерно на 2–3 % в год. Среднее потребление мощности на душу населения составляет примерно 0,8 кВт. Средние темпы роста национального дохода в мире равны 2–5 % в год. При таких темпах роста ежегодное потребление энергии с учетом роста населения должно возрастать на 4–8 %. Такой постоянный прирост производства энергии практически невозможно обеспечить без использования новых источников энергии, так как запасов имеющегося топлива на это не хватит. Кроме того, наращивание производства энергии такими темпами за счет сжигания топлива может привести к серьезным экологическим последствиям в силу загрязнения окружающей среды продуктами их сгорания, например парниковому эффекту. Поэтому существенным преимуществом нетрадиционных и возобновляемых источников энергии является их экологическая безопасность.

Достоинством нетрадиционных и возобновляемых источников энергии является их доступность и возможность локального использования практически в любом месте. Естественно,

что с учетом местных условий предпочтение должно отдаваться тому или иному виду источника.

## **7.7. Вторичные энергетические ресурсы (ВЭР), их классификация**

Общие энергетические отходы подразделяются на три потока:

- неизбежные потери энергии в технологическом агрегате (установке);

- энергетические отходы внутреннего использования – энергетические отходы, которые возвращаются обратно в технологический агрегат (установку) за счет регенерации или рециркуляции;

- энергетические отходы внешнего использования – энергетические отходы, представляющие собой вторичные энергетические ресурсы.

Вторичные энергетические ресурсы – это энергия, получаемая в ходе любого технологического процесса в результате недоиспользования первичной энергии или в виде побочного продукта основного производства и не применяемая в этом технологическом процессе.

Утилизация ВЭР позволяет получить большую экономию топлива и существенно снизить капитальные затраты на создание соответствующих энергосберегающих установок.

Различают ВЭР: горючие, тепловые и избыточного давления.

Горючие ВЭР – это горючие газы и отходы одного производства, которые могут быть применены непосредственно в виде топлива в других производствах. Это доменный газ – металлургия; щепы, опилки, стружка – деревообрабатывающая промышленность; твердые, жидкие промышленные отходы в химической и нефтегазоперерабатывающей промышленности и т. д.

ВЭР избыточного давления – это потенциальная энергия покидающих установку газов, воды, пара с повышенным давлением, которая может быть еще использована перед выбросом в

атмосферу. Основное направление таких ВЭР – получение электрической или механической энергии.

Тепловые ВЭР – это физическая теплота отходящих газов, основной и побочной продукции производства; теплота золы и шлаков; теплота горячей воды и пара, отработанных в технологических установках; теплота рабочих тел систем охлаждения технологических установок. Тепловые ВЭР могут использоваться как непосредственно в виде теплоты, так и для отдельной или комбинированной выработки теплоты, холода, электроэнергии в утилизационных установках.

## 8. БЫТОВОЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В УЧЕБНЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

### 8.1. Электробытовые приборы и их эффективное использование

Выбор и использование наиболее экономичных электроприборов позволяет существенно сократить потребление электроэнергии.

**Электроплиты.** Они являются самым энергоемким потребителем электроэнергии. Годовое потребление электроэнергии одной электроплитой составляет 1200–1400 кВт·ч. Их применение вместо газовых плит и плит на твердом топливе существенно улучшает санитарно-гигиенические условия на кухне и в доме (отсутствие угарного газа). Для экономии энергии необходима своевременная смена неисправных конфорок, для улучшения теплопередачи - плотный контакт используемых для нагрева поверхностей, применение специальной посуды и другие мероприятия.

**Холодильники.** Следует отметить, что компрессорный холодильник в зависимости от объема потребляет 250–450 кВт·ч, абсорбционный – 500–1400 кВт·ч в год. Экономичность их использования зависит от режима работы и соблюдения правил эксплуатации. Бытовые холодильники рассчитаны на работу в сухом, отапливаемом помещении при температуре окружающего воздуха 16–32°C.

**Стиральные машины.** Наиболее энергоэкономными являются автоматические машины, включение и выключение которых производится по программе.

**Утюги с регулированием температуры.** Установлено, что оптимальная температура глажения для изделий из искусственного шелка 85–115°C, шерсти - 140–165, натурального шелка - 115–140, хлопчатобумажной ткани – 165–190, льняной – 190–

230°С. Использование этих данных позволяет повысить производительность труда на 40–60 %, а расход электроэнергии снизить на 20–25 %.

**Пылесосы.** Для эффективной работы пылесоса большое значение имеет хорошая очистка пылесборника, что улучшает тягу воздуха.

**Бытовые кондиционеры.** Для внутриквартирного использования часто применяется кондиционер типа БК-1500, который эффективно работает при закрытых форточках и дверях.

**Радиотелевизионная аппаратура.** Для ее эффективной работы необходимо своевременное охлаждение и систематическая очистка от пыли.

## **8.2. Бытовые приборы регулирования и учета потребляемых энергоресурсов**

Не имея счетчика, нельзя судить, насколько эффективны мероприятия по снижению энергопотребления. Сам по себе счетчик не снижает потребление, однако создает стимул к сбережению энергии. За счет установки счетчика, а также правильных расчетов с поставщиком энергии снижается сумма оплаты за тепловую энергию на 20–30 %.

В настоящее время получили распространение приборы для учета расхода жидкости, газа и тепла. В Минске среднесуточная подача воды составляет 770000 м<sup>3</sup>, а установленная электрическая мощность оборудования для подачи воды – около 50000 кВт, удельный расход электроэнергии на "производство" 1 м<sup>3</sup> воды равен 0,6 кВт·ч. При потреблении воды без учета считается, что каждый житель потребляет в день 120 л горячей и 180 л холодной воды. Для учета расхода воды применяют крыльчатые и турбинные водосчетчики.

Для учета расхода газа применяются бытовые счетчики ротационного типа РЛ-2,5, РЛ-4, РЛ-6, которые обеспечивают надежную работу при пульсирующих давлениях газа.

В жилых и общественных зданиях температура поверхности отопительных приборов в соответствии с требованиями сани-

тарно-гигиенических норм не должна превышать 95°C, а температура воды в кранах горячего водоснабжения должна быть не ниже 50–60°C и не выше 70°C. Поэтому эффективный учет тепла возможен с помощью теплосчетчиков. Среди них известен "Струмень ТС400", работа которого основана на электромагнитном принципе без механических устройств. Они используются в системах отопления и горячего водоснабжения. В комплект входят расходомер, термосопротивления и процессор. Диапазон измерения температур теплоносителя 5–180°C, диапазон измерения расхода теплоносителя 0,2–120 м<sup>3</sup>/ч, диаметр условного прохода трубы 20–80 мм.

### **8.3. Повышение эффективности систем отопления**

Особенностью существующих систем отопления является то, что они рассчитаны на постоянный расход теплоносителя. Поэтому, прежде чем установить индивидуальные средства регулирования, необходимо провести изменения схемы теплового узла. На тепловом узле должны быть установлены: запорная арматура (краны, задвижки); фильтры механической очистки; автоматические регуляторы температуры воды, подаваемой на каждый фасад здания, работающие в зависимости от температуры наружного и внутреннего воздуха; циркуляционный насос; регулятор расхода (давления).

В здании на радиаторах устанавливаются: индивидуальные средства регулирования (ручные либо термостатические вентили); счетчики-распределители тепла, предназначенные для оценки индивидуального энергопотребления.

Автоматические регуляторы выполнены на основе однокристальных микроЭВМ. Они имеют программируемый календарь с возможностью учета выходных и праздничных дней и гибкое программирование режимов работы. Изменяя степень закрытия клапана, устройство регулирует температуру подаваемого в здание теплоносителя. Постоянство объема циркуляции теплоносителя достигается наличием циркуляционного насоса. Управля-



ется и программируется устройство с помощью инфракрасного пульта ручного управления. Датчики температуры, выполняемые на основе микросхем, позволяют вести опрос любого количества датчиков по трехпроводной линии. С помощью стандартного интерфейса можно объединить устройства в сеть и запрограммировать их работу с центральной ЭВМ.

## **8.4. Автономные энергоустановки**

В последние годы в Республике Беларусь различными фирмами производится большое количество энергоэкономичных газогенераторных установок, котлоагрегатов, которые предназначены для теплоснабжения зданий и сооружений, получения горячей воды и пара в различных технологических процессах и для бытовых нужд. Основным топливом для них служат отходы деревообработки, мелочь торфяных брикетов, щепа, кора, лигнин и другие твердые горючие материалы. Их преимущество: высокий КПД, низкая стоимость, простота конструкций и обслуживания, а также возможность использования дешевых местных видов топлива и отходов промышленности.

На ЗАО "Амкодор" (Республика Беларусь) производят эффективные системы отопления, основанные на отоплении мягким инфракрасным излучением, которое, в отличие от конвективного способа обогрева, позволяет снизить на 90 % потребление энергоресурсов. Работа систем основана на принципе преобразования теплоты сгорания газа в тепловые лучи без промежуточных теплоносителей (вода, пар). Источниками инфракрасного излучения служат специальные теплоизлучающие трубы, внутри которых циркулируют высокотемпературные газы низкого давления.

## **8.5. Тепловые потери в зданиях и сооружениях**

Здания всех типов являются крупнейшими потребителями энергии (около 30–40 % потребления в Республике Беларусь). По уровню потребления энергоресурсов с ними может сравниться только промышленный сектор.

По оценкам как отечественных, так и зарубежных экспертов, потенциал экономии электроэнергии в зданиях и сооружениях равен 30–40 %, а тепловой энергии – около 50 %.

Типовая структура расхода тепловой энергии зданием, а также потенциал энергосбережения выглядят следующим образом:

- наружные стены – 30 % (потенциал 50 %);
- окна – 35 % (потенциал 50 %);
- вентиляция – 15 % (потенциал 50 %);
- горячая вода – 10 % (потенциал 30 %);
- крыша, пол – 8 % (потенциал 50 %);
- трубопровод, арматура – 2 % (потенциал 5 %).

Как видно, основное потребление связано с отоплением здания для компенсации тепловых потерь через окна, стены, крышу, пол, за счет вентиляции.

Низкое энергопотребление зданием обеспечивают:

- хорошие теплоизолирующие свойства строительных материалов (стен, окон, крыши, пола, подвала);
- добросовестное выполнение изоляции: недопущение теплотерь; плотная оболочка строения (защита от ветра и т. п.);
- пассивное использование солнечной энергии и ее аккумулялирование (суточное или сезонное);
- управляемый воздухообмен (по возможности возвращение тепла);
- хорошо регулируемые отопительные устройства;
- энергоэкономное обеспечение горячей водой, возможно посредством солнечной энергии в летнее время;
- устранение бесполезных расходов электроэнергии.

## **8.6. Тепловая изоляция зданий и сооружений**

Коэффициент теплопередачи  $k$  – единица, которая обозначает прохождение теплового потока мощностью 1 Вт сквозь элемент строительной конструкции площадью 1 м<sup>2</sup> при разнице внутренней и внешней температуры в 1 Кельвин (Вт/(м<sup>2</sup>·К)).

Качество теплоизоляции является важнейшим параметром энергопотребления здания. Коэффициент теплопередачи должен находиться в пределах от 0,3 Вт/(м<sup>2</sup>·К) до 0,2 Вт/(м<sup>2</sup>·К), что соответствует увеличению средней толщины утепляемого слоя от 15 до 20 см. Этих значений можно добиться, используя следующие подходы:

- кладка с утепляющим слоем 15–20 см и воздушной прослойкой под наружной оболочкой;

- двойная стена с толщиной утепляющего слоя 15 см из пористого наполнителя;

- однослойная кладка из низкотеплопроводного материала, оштукатуренная с двух сторон (например, прессованный соломенный или газобетонный блок минимальной толщиной 49 см);

- для заполнения оконных проемов использовать стеклопакеты.

Стеклопакет представляет собой изделие, состоящее из двух или более слоев стекла, соединенных между собой по контурам таким образом, что между ними образуются герметически замкнутые полости, заполненные обезвоженным воздухом или другим газом.

Сопrotивление теплопередаче одного обычного стекла составляет примерно 0,17 (м<sup>2</sup>·К)/Вт, а стеклопакета из двух обычных стекол – 0,36–0,39 (м<sup>2</sup>·К)/Вт.

Перечень мероприятий по утеплению ограждающих конструкций:

- устранение протечек холодного воздуха за счет простого утепления окон и дверей (сбережение 10 % тепла);

- тройное остекление или натяжка полиэтиленовой пленки на рамы (сбережение 5–10 % тепла);

- специальные шторы на окна (сбережение 15–20 % тепла);

- утепление чердака: дополнительная изоляция толщиной 100–150 мм (сбережение 4–7 % тепла);

- утепление участка стены за радиатором (сбережение 2–3 % тепла).

## 9. ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

### 9.1. Возобновляемые и невозобновляемые энергетические ресурсы

Энергетические ресурсы подразделяются на возобновляемые и истощаемые (невозобновляемые).

Возобновляемые энергетические ресурсы характеризуются отсутствием естественных возможностей накопления энергии, и поэтому использование их возможно по мере возникновения в них энергии. Эти источники можно разделить на две группы:

- естественные, в производстве которых лежит постоянное получение энергии Солнца (гидроэнергетика, ветроэнергетика, воспроизводимая биомасса);

- антропогенные, куда входят тепловые, органические и другие отходы деятельности человека.

Истощаемые энергетические ресурсы – это естественно образовавшиеся и накопившиеся в недрах планеты запасы веществ, способные при определенных условиях высвободить заключенную в них энергию. Это все виды ископаемого топлива (уголь, нефть, газ, торф), при сгорании которого расходуется кислород, используется нами прямо или косвенно тепло (его преобразуют) и вредные продукты сгорания: газообразные (СО, окислы серы, азота и др.) и твердые (пылевидные и компактные).

Особыми видами истощаемых энергетических ресурсов являются расщепляющиеся (радиоактивные) вещества, находящиеся в недрах нашей планеты.

### 9.2. Виды топлива (твердое, жидкое, газообразное, ядерное) и калорийность. Условное топливо

Твердое топливо – древесно-растительная масса, торф, сланцы, бурый уголь, каменный уголь.

Жидкое топливо – продукты переработки нефти (мазут).

Газообразное – природный газ, газ образующийся при переработке нефти.

Ядерное – расщепляющиеся (радиоактивные) вещества (уран, плутоний). Теплоту сгорания топлива определяют экспериментально. Для этого служат специальные приборы - калориметры.

Теплота сгорания основных видов топлива:

- торф, сланцы, бурый уголь - 6200–7500 кДж/кг;

- каменный уголь – 25000–29000 кДж/кг;

- нефтепродукты и газ – 33000–42000 кДж/кг.

Условное топливо – количество вещества, при сгорании которого выделяется 7000 ккал/кг тепла (29309 кДж/кг).

### **9.3. Топливно-энергетический комплекс Республики Беларусь, перспективы его развития**

Согласно данным зарубежных аналитиков, экономика советского типа потребляла в 2–3 раза больше энергии на единицу продукции, чем экономика США и Европы. Динамика энергоёмкости национального дохода за это время существенно не изменилась. Конкретной иллюстрацией высокой энергозатратности наших технологий может служить энергоёмкость тонны продукта химического производства. Данные показывают, что мировой уровень технологий в сложившейся структуре энергопотребления позволяет в 1,5–2 раза снизить энергозатраты даже в энергоёмких производствах.

Потенциал топливно-энергетических ресурсов в Республике Беларусь представлен в таблице 5.

Таблица 5.

**Потенциал местных топливно-энергетических ресурсов  
в Республике Беларусь (млн т у.т.)**

<i>Вид источника энергии</i>	<i>Общий потенциал</i>	<i>Технически возможный потенциал</i>
Нефть	522,00	100,3
Полутный газ		0,02
Торф	1760,00	124,0
Древесно-растительная масса	4,00/год	3,50/год
Отходы гидролизного производства (лигнин)	1,00	0,60
Бурый уголь	1700,00	36,3
Гидроэнергия	1,80	1,20
Энергия ветра	0,03	0,02
Энергия Солнца	2,70 · 10 <sup>8</sup>	0,60
Энергия сжатого природного газа	0,10	0,085

Дефицит собственных ТЭР, многократное повышение цен на энергоносители, с одной стороны, рост потребностей и наличие значительных возможностей снижения непроизводительных потерь ТЭР и рационального их использования – с другой, определяют интенсификацию энергосбережения.

Государственная энергетическая программа Республики Беларусь на период до 2010 г. предусматривает использование нетрадиционных и возобновляемых источников энергии в нарастающих масштабах. С учетом природных, географических, метеорологических условий республики предпочтение отдается малым гидроэлектростанциям, ветроэнергетическим установкам, биоэнергетическим установкам, установкам для сжигания отходов растениеводства и бытовых отходов, гелиоводоподогревателям. Программа оценивает потенциал этих источников в 5 % от всей расчетной экономии топлива, которую планируется получить за счет всех мероприятий по энергосбережению. В Программе подчеркивается, что в отличие от многих других мероприя-

тий они дают, во-первых, реальную, легко учитываемую экономию топлива и легко осязаемый социальный эффект, во-вторых, эти источники, как правило, являются экологически чистыми и, в-третьих, их применение само по себе символизирует переход от расточительной к рациональной экономике.

#### **9.4. Атомная энергетика и ее целесообразность**

Роль источника тепла на АЭС играет ядерный реактор, теплота в котором выделяется в результате деления ядерного топлива. Однако использование атомной энергии имеет свои преимущества и недостатки.

Преимущества:

-ядерное топливо обладает высокой теплотворной способностью. При делении одного грамма урана выделяется энергия равная 2000 кВт·ч. Для получения такого количества энергии нужно сжечь более 2000 кг угля. В связи с этим при эксплуатации АЭС расходы по доставке и транспортировке топлива сведены к минимуму;

-для АЭС основным фактором радиационной опасности является внешнее ионизирующее излучение. Однако с точки зрения радиационного загрязнения окружающей среды АЭС – более чистые по сравнению с угольными электростанциями: в угле содержатся естественные радиоактивные элементы – радий, торий, уран, полоний и др., которые вместе с золой выбрасываются в атмосферу (пылеугольная ТЭС мощностью 1200 МВт, потребляя 3,4 млн. т. угля в год, выбрасывает в атмосферу ежегодно 130 тыс т золы). Их активность составляет 100 мбэр/год, для АЭС аналогичной мощности величина радиоактивных выбросов – 0,5–1 мбэр/год.

Недостатки:

-образуются жидкие, газообразные, аэрозольные и твердые радиоактивные отходы в процессе работы ядерного реактора. Присутствие в этих отходах долгоживущих изотопов продолжительное время сохраняет их активность на достаточно высоком уровне. Поэтому АЭС является потенциальным источником ра-

диоактивной опасности для обслуживающего персонала, а также окружающего населения, что повышает требования к надежности и безопасности ее эксплуатации;

-при эксплуатации АЭС возникает необходимость контроля за образованием радиоактивных отходов, а перед поступлением их во внешнюю среду необходимо устанавливать многобарьерные системы фильтров и защитных устройств;

-захоронение образовавшихся твердых отходов необходимо осуществлять в специальных траншеях, где обеспечивается полный радиоактивный распад вне контакта с биосферой (600 лет). Твердыми отходами являются детали загрязненного радиоактивными веществами демонтированного оборудования, отработанные фильтры для очистки воздуха, сорбенты, спецодежда, мусор;

-радиоактивные воды АЭС необходимо перерабатывать с помощью специальных водоочисток (принцип работы – испарение воды, осаждение твердой фазы и ионный обмен), и образующиеся концентраты и растворы реагентов направлять в специальное хранилище жидких отходов.

-газовые и аэрозольные отходы необходимо подвергать очистке на многоступенчатых фильтрах, выдержке в очистных устройствах и для выброса в атмосферу устанавливать высокие трубы (100–150 м);

-перед захоронением отходы необходимо подвергать отверждению (битумировать и остекловывать) для связывания радиоактивных веществ. Последующее хранение должно производиться в герметических железобетонных емкостях или металлических контейнерах.



## **10. ВИДЫ, СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ, ПРЕОБРАЗОВАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ**

### **10.1. Энергия и ее виды. Назначение и использование. Преимущество электрической энергии**

Существуют следующие виды энергии: механическая, химическая, световая, электрическая и тепловая. Тепловая энергия широко используется на современных производствах и в быту в виде энергии пара горячей воды, продуктов сгорания топлива.

Наиболее совершенным видом энергии является электроэнергия. Ее широкое использование обусловлено следующими факторами:

- возможностью выработки электроэнергии в больших количествах вблизи месторождений и водных истоков;
- возможностью транспортировки на дальние расстояния с относительно наибольшими потерями;
- возможностью трансформации электроэнергии в другие виды энергии: механическую, химическую, тепловую, световую;
- отсутствием загрязнения окружающей среды;
- возможностью применения на основе электроэнергии принципиально новых прогрессивных технологических процессов с высокой степенью автоматизации.

### **10.2. Тепловые, гидро- и атомные электрические станции. Котельные**

Электрическая и тепловая энергия производится на:

- тепловых электрических станциях на органическом топливе (ТЭС) с использованием в турбинах водяного пара (паротурбинные установки – ПТУ), продуктов сгорания (газотурбин-

ные установки - ГТУ), их комбинаций (парогазовые установки - ПТУ);

-гидравлических электрических станциях (ГЭС), использующих энергию падающего потока воды, течения, прилива;

-атомных электрических станциях (АЭС), использующих энергию ядерного распада.

**Тепловые электрические станции.** Их можно разделить на конденсационные электрические станции (КЭС), производящие только электроэнергию (они называются также ГРЭС – государственные районные электростанции), и теплоэлектроцентрали (ТЭЦ) – электрические станции с комбинированной выработкой электрической и тепловой энергии.

Рассмотрим схему производства электрической энергии на ТЭС, работающей на твердом топливе.

Современные тепловые электрические станции имеют преимущественно блочную структуру, т. е. состоят из отдельных энергоблоков. В состав каждого энергоблока входят основные агрегаты - турбинный и котельный и связанное с ними непосредственно вспомогательное оборудование. Турбина вместе с котлом, питающим ее паром, образует моноблок.

Уголь поступает со склада в систему подготовки топлива, в которой дробится, подсушивается и размалывается, превращаясь в угольную пыль. В таком виде топливо поступает в горелки, в которых смешивается с подогретым воздухом.

Топливо сгорает в топочной камере парового котла с выделением теплоты. Эта теплота передается рабочему телу - воде, превращая ее сначала в насыщенный пар (пар, имеющий температуру кипящей жидкости, из которой он получен), а затем перегретый (имеющий температуру более высокую, чем температура кипения жидкости при данном давлении), обладающей большой энергией.

Энергия пара приводит во вращение ротор паровой турбины. Механическая энергия вращения вала турбины передается электрогенератору, вырабатывающему электроэнергию, которая после повышения напряжения в трансформаторе направляется по линиям электропередачи к потребителю. Продукты сгорания

топлива, пройдя через газовый тракт котла, поступают в систему очистки дымовых газов, а затем дымососом подаются в дымовую трубу и далее рассеиваются в атмосфере. Зола, улавливаемая в системе очистки, вместе со шлаком, образующимися в топочной камере, направляется на золоотвал.

Отработавший в турбине пар подается в конденсатор, где конденсируется, отдавая тепло охлаждающей воде, перекачиваемой из охладителей, в качестве которых служат пруды-охладители или естественные водоемы, озера, реки, водохранилища.

Образовавшийся конденсат откачивается из конденсатора и поступает в систему подогревателей низкого давления, затем в деаэрактор, в котором освобождается от содержащихся газов – кислорода, углекислого и некоторых других, и затем подается в систему подогревателей высокого давления и после подогрева поступает в котел.

Цикл замыкается. Потери воды компенсируются очищенной в системе водоподготовки добавочной водой.

### **Гидроэлектростанции**

В схему входят: водохранилище, подводящий водовод, регулятор расхода воды, гидротурбина, электрогенератор, система контроля и управления параметрами генератора, электрораспределительная система.

### **Атомные электрические станции**

Тепловые схемы атомных электростанций зависят от типа реактора, вида теплоносителя состава оборудования. Тепловые схемы могут быть одно-, двух- и трехконтурными.

В одноконтурных схемах пар вырабатывается непосредственно в реакторе и поступает в паровую турбину. Отработавший в турбине пар конденсируется и снова подается в реактор. Одноконтурная схема наиболее проста в конструктивном отношении и достаточно экономична. Однако вода на выходе из реактора становится радиоактивной, что предъявляет повышенные требования к биологической защите и затрудняет проведение контроля и ремонта оборудования.

В двухконтурных схемах существуют два самостоятельных контура. Контур теплоносителя - первый; контур рабочего тела -

второй. Общее оборудование обоих контуров - парогенератор. Нагретый в реакторе теплоноситель поступает в парогенератор, где отдает свою теплоту рабочему телу и снова возвращается в реактор. Полученный в парогенераторе пар подается в турбину, совершает в ней работу, конденсируется и снова подается в парогенератор. Наличие парогенератора усложняет установку и уменьшает ее экономичность, но препятствует появлению радиоактивности во втором контуре.

В трехконтурной схеме теплоносители (жидкие металлы - натрий) первого контура из реактора направляются в теплообменник, где отдают теплоту натрию промежуточного контура и возвращаются в реактор. Натрий промежуточного контура отдает теплоту в парогенераторе рабочему телу (воде) третьего контура. Образующийся в парогенераторе пар поступает в турбину, совершает работу, конденсируется и снова поступает в парогенератор.

Трехконтурная схема требует больших затрат, но обеспечивает безопасную эксплуатацию реактора.

### **Котельные**

Котельные предназначены для централизованного теплоснабжения промышленности и жилищно-коммунального хозяйства, а также для покрытия пиковых тепловых нагрузок в тепловых системах. Сооружение их требует меньших капиталовложений и может быть проведено в более короткие сроки, чем сооружение ТЭЦ той же мощности.

В котельных устанавливают водогрейные котлы или паровые котлы низкого давления.

## **10.3. Прямое преобразование солнечной энергии в тепловую и световую (солнечные водоподогреватели, солнечные электростанции)**

### **10.3.1. Солнечные водоподогреватели**

Преобразование солнечной энергии в тепловую обеспечивается за счет способности атомов вещества поглощать электромагнитное излучение. При этом энергия электромагнитного из-

лучения преобразуется в кинетическую энергию атомов и молекул, т. е. в тепловую энергию. Результатом этого является повышение температуры тела.

Для энергетических целей наиболее распространенным является использование солнечного излучения для нагрева воды в системах отопления и горячего водоснабжения.

Основным элементом солнечной нагревательной системы является приемник, в котором происходит поглощение солнечного излучения и передача энергии жидкости. Наиболее распространенными являются плоские (нефокусирующие) приемники, позволяющие собирать как прямое, так и рассеянное излучение и в силу этого способные работать также и в облачную погоду. Из-за относительно невысокой стоимости они являются предпочтительными при нагревании жидкостей до температур ниже  $100^{\circ}\text{C}$ . Существуют различные варианты приемников солнечного излучения. Их можно условно разделить на две группы. Простые приемники, содержащие весь объем жидкости, которую необходимо нагреть. Приемники более сложной конструкции нагревают за определенное время только небольшое количество жидкости, которая затем, как правило, накапливается в отдельном резервуаре, что позволяет снижать теплопотери системы в целом.

### **10.3.2. Солнечные электростанции**

Концентрация солнечной энергии позволяет получить температуры до  $700^{\circ}\text{C}$ , достаточно большие для работы теплового двигателя с приемлемым коэффициентом полезного действия. Например, параболический концентратор с диаметром зеркала 30 м позволяет сконцентрировать мощность излучения порядка 700 кВт, что дает возможность получить до 200 кВт электроэнергии. Коллектор передает солнечную энергию теплоносителю (последний в этом случае может представлять собой водяной пар высокой температуры), который направляется в паровую турбину для выработки электроэнергии.

### **10.3.3. Фотоэлектрические преобразователи**

Самым оптимальным представляется прямое преобразование солнечной энергии в электрическую энергию. Это становится возможным при использовании такого физического явления, как фотоэффект.

Фотоэффектом называются электрические явления, происходящие при освещении вещества светом, а именно: выход электронов из металлов (фотоэлектрическая эмиссия, или внешний фотоэффект); перемещение зарядов через границу раздела полупроводников с различными типами проводимости (p-n) (вентильный фотоэффект); изменение электрической проводимости (фотопроводимость).

При освещении границы раздела полупроводников с различными типами проводимости (p-n) между ними устанавливается разность потенциалов (фото ЭДС). Это явление называется вентильным фотоэффектом, и на его использовании основано создание фотоэлектрических преобразователей энергии (солнечных элементов, солнечных модулей и солнечных батарей).

Наиболее распространенным полупроводником, используемым для создания солнечных элементов, является кремний.

#### **10.4. Ветроэнергетика и малая гидроэнергетика (потенциал и возможности использования в Беларуси)**

Ветер представляет собой движение воздушных масс земной атмосферы, вызванное перепадом температур в атмосфере из-за неравномерного нагрева земной поверхности Солнцем.

Устройства, преобразующие энергию ветра в полезную механическую, электрическую или тепловую виды энергии, называются ветроэнергетическими установками (ВЭУ), или ветроустановками.

Энергетическая программа Республики Беларусь до 2010 г. основными направлениями использования ветроэнергетических ресурсов на ближайший период предусматривает их применение для привода насосных установок и в качестве источников энергии для электродвигателей. Эти области применения характеризуются минимальными требованиями к качеству электрической энергии, что позволяет резко упростить и удешевить ветроэнергетические установки. Особенно перспективным считается их использование в сочетании с малыми гидроэлектростанциями для перекачки воды.

Беларусь располагает значительными ресурсами энергии ветра. По данным Государственного комитета гидрометеорологии РБ, среднегодовая скорость ветра на территории республики составляет 4,3 м/с. На четверти территории пригодной для внедрения ветроэнергетических установок среднегодовая скорость ветра превышает 5 м/с. На возвышенностях открытой местности, на берегах водных массивов среднегодовая скорость ветра может достигать 6-7 м/с. Наиболее эффективно можно применять ВЭУ на возвышенностях большей части севера и северо-запада Беларуси и в центральной части Минской области, включая прилегающие к ней районы с запада.

Максимальный прогнозируемый ветроэнергетический ресурс территории республики составляет более 280 млрд. кВт·ч в год. Использование только 1 % территории под ветроэнергетику уже в 2010 г. позволило бы выработать около 3 млрд. кВт·ч энергии.

Республика Беларусь – преимущественно равнинная страна, тем не менее, ее гидроэнергетические ресурсы достаточно существенны.

Энергетическая программа Республики Беларусь до 2010 г. в качестве основных направлений развития малой гидроэнергетики предусматривает:

- восстановление ранее существовавших малых гидроэлектростанций на существующих водохранилищах путем капитального ремонта и частичной замены оборудования;
- сооружение новых малых ГЭС на водохранилищах неэнергетического назначения без затопления;
- сооружение малых ГЭС на промышленных водосбросах;
- сооружение бесплотинных (русловых) ГЭС на реках со значительными расходами воды.

Общую мощность малых ГЭС в республике предполагает довести к 2010 г. до 100 МВт, что обеспечит экономию 120 тыс т условного топлива в год.

В настоящее время разработан проект создания каскада 4 ГЭС на р. Западная Двина в районе Витебска, Бешенковичей,

Полоцка и ниже по течению, с общей мощностью 132 МВт и ежегодной выработкой электроэнергии 530 млн. кВт·ч.

Аналогичный проект разработан для р. Неман со строительством ГЭС в районе г. Гродно и д. Немново с общей мощностью 45 МВт и ежегодной выработкой электроэнергии 180 млн. кВт·ч.

## **10.5. Экологические аспекты энергетики**

Современные ТЭС оказывают большое влияние на окружающую среду. Для обеспечения их работы привлекаются значительные природные ресурсы (топливо, вода, реагенты, строительные материалы). Через технологические (топливоснабжение) и естественные (сток рек, воздушные течения, подземная фильтрация) связи их влияние передается на значительные расстояния и должно быть учтено, локализовано и максимально нейтрализовано.

К основным направлениям охраны окружающей среды относятся и применение природосберегающих технологий, которые увеличивают коэффициент использования топлива и соответственно уменьшают количество прямых (зола, шлак) и вторичных (омывающие воды) загрязнений.

За счет чего это можно сделать?

Во-первых, за счет различных способов деструктивной переработки топлива (получение метанола, синтез газа, водорода и т. д.) позволяющей более полно произвести выделение потенциальных загрязнителей (серы) на ранних стадиях использования топлива.

Во-вторых, за счет применения замкнутых технологических циклов: полное использование золы ТЭС; получение из дымовых газов азота и технической серной кислоты; улавливание и последующее сжигание нефтемаслопродуктов из отходящих вод; применение устройств, улавливающих загрязнения на конечных стадиях технологического процесса (золоуловители, очистные сооружения) или способствующих их разбавлению до концентраций, меньших предельно допустимых (высокие дымовые трубы, шумопоглотители).



# **11. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ**

## **11.1. Световой режим в учебных помещениях**

Виды освещенности и их краткая характеристика. Общие требования, предъявляемые к освещенности помещений. Факторы, количественно влияющие на уровень естественного освещения. Условия, способствующие созданию оптимального режима естественного освещения. Требования, предъявляемые к установке и использованию искусственных источников света. Эффективность искусственных источников освещения.

## **11.2. Нормы освещенности в учебных помещениях**

Санитарные нормы, предъявляемые к освещенности помещений и рабочих мест. Приборы и методы определения освещенности в учебных помещениях при естественном, искусственном и смешанном освещении. Определение коэффициента естественной освещенности в учебном помещении.

## **11.3. Микроклиматические условия в кабинетах и лабораториях школы**

Приборы и методы определения микроклиматических условий. Воздушно-тепловой режим в учебных помещениях. Факторы, влияющие на воздушно-тепловой режим. Приборы и методы определения микроклиматических параметров в помещении. Способы и методы поддержания оптимальных микроклиматических условий в учебных помещениях.

## **11.4. Общие и индивидуальные меры защиты от действия электрического тока. Методы проверки работоспособности защитного заземления**

Электрический ток и его действие на организм человека. Факторы, влияющие на степень поражения электрическим током. Общие меры защиты от действия электрического тока. Характеристика и конструктивные элементы защитного заземляющего и защитного зануляющего устройства. Способы определения исправности защитного заземления. Индивидуальные меры защиты от действия электрического тока.

## **11.5. Электронагревательные приборы и эффективность их использования**

Виды электронагревательных приборов. Коэффициент полезного действия нагревательных приборов. Меры защиты при использовании нагревательных приборов.

## **11.6. Первичные средства пожаротушения в школе**

Причины возникновения пожаров. Факторы, влияющие на организм человека при возникновении пожаров. Механизмы прекращения процесса горения. Первичные средства пожаротушения в школе, их тактико-технические характеристики и принцип действия. Нормы первичных средств пожаротушения для различных объектов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная научно-техническая программа "Энергосбережение". Мн., 1996.
2. Закон Республики Беларусь об энергосбережении // Энергоэффективность. Мн., 1998. № 7. С. 2-5.
3. Охрана труда в школе: Сб. нормативных док. / Сост. С. М. Кулешов. М., 1985.
4. Охрана труда и техника безопасности в общеобразовательной школе: Сб. нормативных док. М., 1985.
5. Семенов А. С. Охрана труда при обучении химии. М., 1986.
6. Сулла М. Б. Охрана труда. М., 1989.
7. Трудовой кодекс Республики Беларусь. Мн., 1999.
8. Твайдел Дж., Уэйр А. Возобновляемые источники энергии. М., 1992.
9. Основы энергосбережения: Курс лекций / Под ред. Н. Г. Хутской. Мн., 1999.
10. Основы энергосбережения: Курс лекций / Под ред. В. С. Северянина. Брест, 1998.
11. Кравченя Э. М., Козел Р. Н., Свирид И. П. Охрана труда и основы энергосбережения: Учебное пособие/ – Мн.: УИЦ БПГУ им. Танка, 2002.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ОХРАНЫ ТРУДА И ЭНЕРГОСБЕЖЕНИЯ	5
1.1. Предмет, цель, задачи, структура и содержание курса	5
1.2. Правовые основы и законодательные положения по охране труда и энергосбережению	6
1.3. Правила и нормы по охране труда	12
1.4. Охрана труда женщин и молодежи	14
1.5. Государственный надзор и общественный контроль за состоянием охраны труда	17
1.6. Понятие о ступенчатой системе административно-общественного контроля за охраной труда в школе	18
1.7. Ответственность работников школы за нарушение законодательства о труде и правил по охране труда	20
2. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ПО ОХРАНЕ ТРУДА И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ	21
2.1. Обязанности администрации и учебно-педагогического персонала	21
2.2. Планирование и финансирование мероприятий по охране труда и энергосберегающих мероприятий	25
2.3. Обучение охране труда школьников и студентов	26
2.4. Классификация, расследование и учет несчастных случаев	30
2.5. Причины травматизма и общие мероприятия по его предупреждению	34
2.6. Пропаганда безопасных методов обучения	39
3. ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ САНИТАРИИ И ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ В УСЛОВИЯХ КАБИНЕТНОЙ СИСТЕМЫ В ШКОЛЕ	40
3.1. Санитарно-гигиенические требования к кабинетам и лабораториям	40
3.2. Нормативные площади кабинетов, лабораторий, лаборантских комнат	40
3.2.1. Требования, предъявляемые к кабинетам, оборудованным техническими средствами обучения	43

3.2.2. Требования, предъявляемые к кабинетам, оборудованным средствами вычислительной техники	47
3.3. Параметры микроклимата. Нормирование метеорологических условий	48
3.4. Загрязнение воздушной среды помещений	50
3.5. Предельно-допустимая концентрация (ПДК) вредных веществ	51
3.6. Вентиляция, кондиционирование, воздушно-тепловой режим	51
3.7. Требования к освещению. Естественное и искусственное освещение	53
3.8. Электробезопасность. Действие электрического тока на организм человека	55
3.9. Обеспечение электробезопасности в кабинетах и лабораториях	58
<b>4. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ И ГИГИЕНА ТРУДА ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИИ ЗАНЯТИЙ В УЧЕБНЫХ КАБИНЕТАХ И ЛАБОРАТОРИЯХ</b>	<b>63</b>
4.1. Обязанности учителя и учащихся при подготовке и проведении демонстрационных и лабораторных работ	63
4.2. Использование средств защиты от механических, тепловых и других травмирующих факторов при постановке лабораторного эксперимента	64
4.3. Безопасность при выполнении лабораторных и практических работ	65
4.4. Требования к размещению рабочих мест и оборудования	67
<b>5. ОСНОВЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И СРЕДСТВА ПОЖАРОТУШЕНИЯ</b>	<b>68</b>
5.1. Цель и задачи пожарной охраны	68
5.2. Государственный пожарный надзор	69
5.3. Противопожарный режим в школе. Пожарная безопасность в школьных кабинетах, лабораториях и учебных мастерских	70
5.4. Характеристика огнегасящих средств	74

5.5. Табельные средства пожаротушения в школе (пожарные краны, пенные, углекислотные и порошковые огнетушители, песок, огнезащитная ткань), их устройство, принцип действия, тактико-технические характеристики	75
5.6. План пожаротушения, действия по сигналам пожарной опасности	78
5.7. План эвакуации школьников и имущества	78
5.8. Действия учителя в случае пожара	79
<b>6. ОХРАНА ТРУДА ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИИ ПОХОДОВ И ЭКСКУРСИЙ, ОБЩЕСТВЕННО-ПОЛЕЗНОГО ТРУДА И ДРУГИХ ВНЕКЛАССНЫХ И ВНЕШКОЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ</b>	<b>83</b>
6.1. Меры безопасности при проведении экскурсий и походов, при организации купания	83
6.2. Требования безопасности при работе учащихся в сельскохозяйственном производстве	86
6.3. Безопасность при перевозке учащихся на автотранспорте	88
<b>7. ОРГАНИЗАЦИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ</b>	<b>90</b>
7.1. Структура и принципы управления энергосбережением в Республике Беларусь	90
7.2. Планирование энергосберегающих мероприятий	91
7.3. Энергетика, энергосбережение и энергетические ресурсы (основные понятия)	91
7.4. Государственная программа "Энергосбережение"	92
7.5. Эффективность использования и потребления энергии в Республике Беларусь	97
7.6. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	97
7.7. Вторичные энергетические ресурсы (ВЭР), их классификация	99
<b>8. БЫТОВОЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В УЧЕБНЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ</b>	<b>101</b>

8.1. Электробытовые приборы и их эффективное использование	101
8.2. Бытовые приборы регулирования и учета потребляемых энергоресурсов	102
8.3. Повышение эффективности систем отопления	103
8.4. Автономные энергоустановки	104
8.5. Тепловые потери в зданиях и сооружениях	104
8.6. Тепловая изоляция зданий и сооружений	105
9. ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ	107
9.1. Возобновляемые и невозобновляемые энергетические ресурсы	107
9.2. Виды топлива (твердое, жидкое, газообразное, ядерное) и калорийность. Условное топливо	107
9.3. Топливо-энергетический комплекс Республики Беларусь, перспективы его развития	108
9.4. Атомная энергетика и ее целесообразность	110
10. ВИДЫ, СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ, ПРЕОБРАЗОВАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ	112
10.1. Энергия и ее виды. Назначение и использование. Преимущество электрической энергии	112
10.2. Тепловые, гидро- и атомные электрические станции. Котельные	112
10.3. Прямое преобразование солнечной энергии в тепловую и световую (солнечные водоподогреватели, солнечные электростанции)	115
10.4. Ветроэнергетика и малая гидроэнергетика (потенциал и возможности использования в Беларуси)	117
10.5. Экологические аспекты энергетики	119
11. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	120
11.1. Световой режим в учебных помещениях	120
11.2. Нормы освещенности в учебных помещениях	120
11.3. Микроклиматические условия в кабинетах и лабораториях школы	120
11.4. Общие и индивидуальные меры защиты от действия электрического тока. Методы проверки работоспособности защитного заземления	121

11.5. Электронагревательные приборы и эффективность их использования	121
11.6. Первичные средства пожаротушения в школе	121
ЛИТЕРАТУРА	122



**Учебное издание**

*Кравченя Эдуард Михайлович,  
Козел Роман Николаевич,  
Свирид Игорь Петрович*

**ОХРАНА ТРУДА  
И ОСНОВЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ**

*Учебное пособие*  
**3-е издание**

*Ответственный за выпуск Аношко А. П.  
Технический редактор Нефёдов А. Н.*

Подписано в печать 5.02.2004. Формат 60x84 1/16. Бумага  
офсетная. Гарнитура Таймс. Офсетная печать.

Усл. печ. л. 4,8 . Уч.-изд. л. 5,2.

Тираж 500 экз. Заказ 063.

Издательство УП «Технопринт». ЛВ № 380 от 29.04.99.  
Отпечатано на УП «Технопринт». ЛП № 203 от 26.01.03.  
220027, Минск, пр-т Ф. Скорины, 65, корп. 14. оф. 317,  
тел. 231-86-93