

Некоммерческое акционерное общество

Рудненский индустриальный институт

ЛЕКЦИОННЫЙ КОМПЛЕКС
по дисциплине «Охрана труда»
для студентов образовательной программы бакалавриата
«Эксплуатация и ремонт технологических машин и оборудования»

Составила Г.К. Алтынбаева, к.т.н.,
ст.преподаватель

Рудный 2022

ББК 65.246

Автор: Алтынбаева Г.К. Конспект лекций по дисциплине «Охрана труда». – Рудный, РИИ, 2022. – 68 с.

В конспекте лекций рассмотрены основные вопросы безопасности и охраны труда на предприятиях.

Конспект лекций предназначен для студентов специальности «Эксплуатация и ремонт технологических машин и оборудования».

Ил. 16, Табл. 4, Список рек. лит. – 9 назв.

Для внутривузовского использования

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1 Правовые и организационные вопросы охраны труда	5
2 Производственный травматизм	7
3 Производственная санитария и гигиена труда	9
4 Оздоровление воздушной среды и нормализация параметров микроклимата	17
5 Производственное освещение. Техническая эстетика	21
6 Шум и вибрация	23
7 Безопасность при эксплуатации сосудов и систем, работающих под давлением	27
8 Безопасность при выполнении погрузочно-разгрузочных работ	31
9 Общие требования безопасности к оборудованию и производственным процессам	35
10 Электробезопасность	38
11 Пожарная безопасность	44
12 Охрана труда на предприятиях	52
13 Оказание доврачебной помощи на производстве	54
Список рекомендуемой литературы	68

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Охрана труда» возникла на стыке многих наук. Главными объектами ее исследования являются человек в процессе труда, производственная среда и обстановка, взаимосвязь человека с промышленным оборудованием, технологическими процессами, организация труда и производства.

Являясь прикладной технической наукой, дисциплина «Охрана труда» выявляет и изучает производственные опасности и профессиональные вредности и разрабатывает методы их предотвращения или ослабления с целью устранения производственного травматизма и профессиональной заболеваемости работников, аварий и пожаров.

Организация работы по охране труда на предприятиях, решение проблем, связанных с обеспечением безопасных условий труда, ликвидацией травматизма и профессиональных заболеваний, профилактикой вредного воздействия на работающих факторов производственной среды, пожарной безопасности немыслимы без овладения основами знаний.

ТЕМА 1. ПРАВОВЫЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ ОХРАНЫ ТРУДА

План лекции:

1. Основные термины и определения охраны труда
2. Законодательная и организационно-техническая основа охраны труда
3. Органы государственного надзора, ведомственного и общественного контроля по ОТ
4. Организация работ по охране труда на предприятии

Охрана труда – система законодательных актов, а также предупредительных и регламентирующих социально – экономических, организационных, технических, санитарно- гигиенических и лечебно- профилактических мероприятий, средств и методов, направленных на обеспечения безопасных условий труда.

Техника безопасности - система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих воздействие на работающих вредных производственных факторов.

Производственная санитария – система организационных, санитарно-гигиенических мероприятий, технических средств и методов, предотвращающих или уменьшающих воздействие на работающих вредных производственных факторов до значения, не превышающих допустимых.

Пожарная безопасность – комплекс инженерно-технических и организационных мероприятий, направленных на устранение причин возникновения пожаров, ограничение распространения пожара и его тушение, а также обеспечение успешной эвакуации людей и материальных ценностей.

Законодательную основу составляют Трудовой кодекс РК, Конституция РК.

Нормативную основу составляет система стандартов безопасности труда ГОСТ ССБТ 12.0.001 – 82 «Система стандартов безопасности труда. Основные положения», ГОСТ ССБТ 12.0.002 -80 «Система стандартов безопасности труда. Термины и определения».

Межотраслевые правила и нормы по ОТ утверждаются правительством РК. В качестве примера можно привести «Правила устройства и безопасной эксплуатации э\установок», «Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов», «Санитарные нормы и правила», «Строительные нормы и правила» и т. д.

Система стандартов безопасности труда (ССБТ) – комплекс взаимосвязанных стандартов, направленных на обеспечение безопасности труда, сохранения здоровья и работоспособности человека в процессе труда.

В целях обеспечения здоровых и безопасных условий труда на предприятиях осуществляется государственный, санитарный, технический и общественный контроль.

В соответствии с Трудовым кодексом определены функциональные обязанности и ответственность по охране труда должностных лиц от министерств до предприятий.

Ответственность за организацию работы по охране труда возлагают на руководителей и главных инженеров организаций; на предприятиях - на директоров и главных инженеров.

Организация работы по охране труда, разработка практических мероприятий по технике безопасности и производственной санитарии, обобщение опыта и контроль за соблюдением трудового законодательства возлагают на предприятиях – на инженеров по охране труда.

Главный инженер предприятия возглавляет всю инженерно-техническую работу, направленную на создание благоприятных условий труда, повышение культуры производства; несет ответственность за состояние и снижение производственного травматизма и профессиональной заболеваемости, а также за выполнение на предприятии правил, инструкций и приказов по вопросам охраны труда; организует пропаганду вопросов охраны труда, ежегодное обучение всех рабочих и служащих и т. д.

Рабочие и служащие имеют право в установленном порядке требовать от администрации дальнейшего улучшения условий труда, выполнения мероприятий, предусмотренных коллективным договором. В обязанности рабочих и служащих входит строгое соблюдение трудовой дисциплины, правил и инструкций по охране труда.

Директор и главный инженер несут ответственность за организацию, обеспечение и соблюдение безопасных условий труда на предприятии. Директор обязан организовать планирование мероприятий по охране труда, обеспечить их выполнение необходимыми материальными и денежными средствами. Главный инженер осуществляет общее руководство и наблюдение за проведением мероприятий по охране труда, за правильным расследованием несчастных случаев. Организацию работ и оперативный контроль он осуществляет лично и через инженера по охране труда. Главный механик (главный энергетик) обеспечивает техническую исправность и безопасную эксплуатацию варочных котлов, сосудов, грузоподъемных машин, газосварочных аппаратов и других механизмов. Начальники цехов, смен и производственных участков, мастера обязаны обеспечивать на рабочих местах безопасные условия труда, контролировать правильное выполнение технологических процессов, работу вентиляционных и отопительных систем, устройств питьевого водоснабжения; следить за санитарным состоянием помещений, снабжать рабочих спецодеждой, спецобувью, средствами защиты и контролировать правильное их использование; разрабатывать инструкции по охране труда, проводить инструктаж на рабочих местах, расследовать причины несчастных случаев и составлять акты по форме Н-1. Непосредственным исполнителем всех мероприятий на участке является мастер.

Инженер по охране труда (старший инженер) должен систематически контролировать выполнение на всех производственных участках требований охраны труда, предписаний технической инспекции труда и других органов

надзора, а также директивных указаний вышестоящих организаций. Он имеет право давать начальникам цехов указания об устранении замеченных нарушений, запрещать работу при возникновении ситуации, опасной для здоровья и жизни работающих, немедленно сообщив об этом руководству предприятия.

Контроль за своевременностью и качеством обучения осуществляет инженер по охране труда или инженерно-технический работник, на которого возложены эти обязанности приказом руководителя предприятия.

Работодатель обязан обеспечивать своевременное и качественное проведение обучения и инструктажа работающих безопасным приемам и методам работы по утвержденной программе.

Являясь одним из видов обучения, инструктаж по своему характеру и времени проведения подразделяется на:

- вводный;
- первичный на рабочем месте;
- периодический повторный;
- внеплановый;
- текущий (целевой).

Проверка знаний по охране труда руководителей и специалистов осуществляется комиссиями, организуемыми на крупных предприятиях с участием государственного инспектора по охране труда, представителя профсоюзного органа, специалистов по охране труда и главных специалистов (энергетик, механик и др.). Лица, работающие на предприятии и пренебрегающие требованиями охраны труда, тем самым нарушают трудовую дисциплину, ставят под угрозу здоровье и жизнь своих товарищей по работе. Незнание законов и правил по охране труда не снимает ответственности с рабочих и служащих за их нарушение. Различают дисциплинарную, административную, уголовную и материальную ответственность.

ТЕМА 2. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ТРАВМАТИЗМ

План лекции:

1. Основные понятия и определения.
2. Оформление и регистрация несчастных случаев.
3. Статистика и анализ несчастных случаев.
4. Порядок расследования и учета несчастных случаев, происшедших с работниками в пути следования на работу или с работы.

Несчастный случай на производстве – случай на производстве, в результате которого произошло воздействие на работающего опасного производственного фактора.

Расследование и учет несчастных случаев проводится в соответствии с «Трудовым Кодексом РК».

Расследованию подлежат все несчастные случаи, происшедшие на производстве и приведшие к временной на один день и более или постоянной нетрудоспособности либо смерти.

Не оформляются как производственные (профессиональные) травмы и иные повреждения здоровья работников на производстве, в ходе расследования которых объективно установлено, что они произошли:

- при выполнении пострадавшим по собственной инициативе работ, не связанных с интересом работодателя;
- в результате преднамеренного (умышленного) причинения вреда своему здоровью или при совершении пострадавшим уголовного преступления (установленного приговором суда);
- из-за внезапного ухудшения здоровья пострадавшего, не связанного с воздействием опасных и вредных производственных факторов;
- в состоянии алкогольного опьянения, употребления сильнодействующих токсических и наркотических веществ, что явилось причиной несчастного случая.

Каждый несчастный случай, связанный с производством, вызвавший у работника (работников) потерю трудоспособности не менее одного дня, в соответствии с медицинским заключением (рекомендацией) оформляется актом о несчастном случае или ином повреждении здоровья работника на производстве по форме Н-1 в необходимом количестве экземпляров (на каждого пострадавшего в отдельности).

Акт по форме Н-1 заполняется и подписывается руководителями службы охраны труда и подразделения организации, а также представителем работников организации, утверждается работодателем и заверяется печатью организации. В случаях профессионального заболевания (отравления) акт по форме Н-1 также подписывается представителями органа Госсанэпидслужбы или Центра профессиональной патологии. Если работодатель – физическое лицо, то акт по форме Н-1 заполняется и подписывается работодателем и заверяется нотариально.

Материалы акта специального расследования в семидневный срок по окончании расследования направляются государственным инспектором труда в местные органы внутренних дел, которые в соответствии с законодательством должны принять решение и сообщить о принятом решении направлявшей стороне. По одному экземпляру материалов акта специального расследования группового несчастного случая направляется в уполномоченный государственный орган по труду и центральный исполнительный орган по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций при случаях, происшедших на опасных промышленных объектах.

Материалы расследования несчастного случая подлежат хранению в организации в течение сорока пяти лет, в случае ее ликвидации материалы расследования несчастного случая в обязательном порядке должны быть переданы в государственный архив по месту ее деятельности.

Каждый оформленный актом по форме Н-1 несчастный случай заносится в журнал регистрации несчастных случаев и иных повреждений здоро-

вья на производстве и включается в статистический отчет о временной нетрудоспособности и травматизме на производстве, который подписывается работодателем и представляется в установленном порядке в органы статистики.

Работодатели обязаны ежегодно проводить всесторонний анализ причин несчастных случаев, принимать необходимые меры и информировать работников о его результатах. Статистические сведения о несчастных случаях по регионам и по республике подлежат ежегодному опубликованию.

Расследованию подлежат несчастные случаи, вызвавшие утрату трудоспособности не менее одного дня, происшедшие в течение двух часов по пути следования на работу и с работы. При этом утрата трудоспособности работников считается не связанной с производством. Расследование несчастного случая осуществляется комиссией, создаваемой распоряжением работодателя, в состав которой входят представители работодателя, работников и профсоюза, в течение трех суток с момента получения сообщения о факте несчастного случая.

По результатам расследования составляется акт расследования несчастного случая, происшедшего в пути следования на работу или с работы, по форме Н-2 в четырех экземплярах, который подписывается членами комиссии, проводившими расследование, утверждается работодателем и заверяется печатью.

ТЕМА 3. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ САНИТАРИЯ И ГИГИЕНА ТРУДА

План лекции

- 1 Токсичность веществ и ее показатели
- 2 Виды вентиляции

1. Токсичность веществ и ее показатели

В окружении человека находятся тысячи различных химических соединений, способных негативно отразиться на его здоровье и работоспособности. На любом производстве имеют дело с большим количеством разнообразных химических веществ, являющихся в той или иной мере вредными веществами.

Под *вредным веществом* понимают вещество, которое при контакте с организмом человека в случае нарушения требований безопасности может вызвать производственные травмы, профессиональные заболевания или отклонения в состоянии здоровья, обнаруживаемые современными методами как в процессе работы, так и в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

Профессиональное заболевание - это хроническое или острое заболевание работающего, являющееся результатом воздействия вредного фактора.

При любой форме отравления характер действия вредного вещества определяется степенью его физиологической активности - *токсичностью*.

По степени воздействия на организм человека вредные вещества подразделяются на 4 класса (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели токсичности вредных веществ

Показатель	Норма для классов опасности			
	1	2	3	4
Предельно допустимая концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны, мг/м ³	менее 0,1	0,1-1,0	1,1-10,0	более 10,0
Средняя смертельная доза при введении в желудок, мг/кг	менее 15	15-150	151-5000	более 5000
Средняя смертельная доза при нанесении на кожу, мг/кг	менее 100	100-500	501-2500	более 2500
Средняя смертельная концентрация в воздухе, мг/м ³	менее 500	500-5000	5001-50000	более 50000
Коэффициент возможности ингаляционного отравления	более 300	300-30	29-3	менее 3
Зона острого действия	менее 6,0	6,0-18,0	18,1-54,0	более 54,0
Зона хронического действия	более 10,0	10,0-5,0	4,9-2,5	менее 2,5

1-й класс - вещества *чрезвычайно опасные* (ванадий и его соединения, оксид кадмия, карбонил никеля, озон, ртуть, свинец и его соединения, терефталевая кислота, тетраэтилсвинец, фосфор желтый и др.);

2-й класс - вещества *высокоопасные* (оксиды азота, дихлорэтан, карбофос, марганец, медь, мышьяковистый водород, пиридин, серная и соляная кислоты, сероводород, сероуглерод, тиурам, формальдегид, фтористый водород, хлор, растворы едких щелочей и др.);

3-й класс - вещества *умеренно опасные* (камфара, капролактамы, ксилит, нитрофоска, полиэтилен низкого давления, сернистый ангидрид, спирт метиловый, толуол, фенол, фурфурол и др.);

4-й класс - вещества *малоопасные* (аммиак, ацетон, бензин, керосин, нафталин, скипидар, спирт этиловый, оксид углерода, уайт-спирит, доломит, известняк, магнезит и др.).

Класс опасности вредных веществ устанавливают в зависимости от норм и показателей.

Отнесение вредного вещества к классу опасности производят по показателю, значение которого является максимальным.

Предельно допустимая концентрация вредного вещества в воздухе рабочей зоны - это концентрация, которая при ежедневной (кроме выходных дней) работе в течение 8 ч или при другой продолжительности, но не более 40 ч в неделю, на протяжении всего рабочего стажа не может вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными

ми методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений, мг/м³.

Средняя смертельная доза при введении в желудок - доза вещества, вызывающая гибель 50% животных (летальная доза ЛД₅₀) при однократном введении в желудок, мг/кг.

Средняя смертельная доза при нанесении на кожу - доза вещества, вызывающая гибель 50% животных при однократном нанесении на кожу, мг/кг.

Средняя смертельная концентрация в воздухе – концентрация вещества, вызывающая гибель 50% животных при двух-четырёхчасовом ингаляционном воздействии, мг/м³.

2. Виды вентиляции

Наиболее важное значение для профилактики профессиональных заболеваний и нормализации воздушной среды имеет вентиляция.

Вентиляция – это комплекс взаимосвязанных устройств и процессов для создания требуемого воздухообмена в помещениях. В соответствии с СНБ 4.02.01-03 под вентиляцией понимают обмен воздуха в помещении для удаления избытков теплоты, влаги, вредных и других веществ с целью обеспечения допустимых параметров микроклимата и чистоты воздуха.

Основной задачей вентиляции является удаление из рабочей зоны загрязненного, увлажненного или перегретого воздуха и подача взамен его воздуха соответствующего качества, иными словами» организация воздухообмена в помещении.

Воздухообменом называется количество вентиляционного воздуха, необходимое для обеспечения соответствия санитарно-гигиенических условий труда требованиям ГОСТ 12.1.005, СН 245-71, СНБ 4.02.01-03 и др.

Необходимый воздухообмен является исходной величиной для расчета системы вентиляции (подбор вентиляционного оборудования, расчет сечения воздуховодов и т.д.).

В зависимости от способа перемещения воздуха в помещении вентиляция подразделяется на естественную и искусственную (механическую).

Естественная вентиляция осуществляется за счет разности температуры воздуха в помещении и снаружи (тепловой напор) или действия ветра (ветровой напор). Естественное движение воздуха в помещении происходит вследствие разности его плотностей снаружи и внутри помещения (тепловое давление) или разности давления наружного воздуха с наветренной и заветренной сторон здания (ветровое давление) (рисунок 1). Величина давления или разрежения в помещении зависит от скорости ветра. Обычно при обдуве здания ветром в помещении создается повышенное давление воздуха с наветренной стороны, а пониженное – с заветренной, что приводит к дополнительной вытяжке воздуха из помещений. Однако при расчете естественной вентиляции учитывается только тепловое давление, поскольку сила ветра непостоянна.

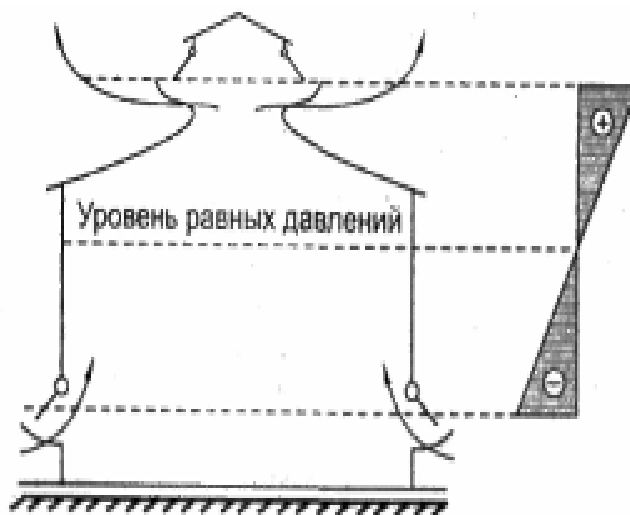


Рисунок 1 – Схема аэрации здания

Схема движения воздушных потоков при естественной вентиляции здания показана на рисунок 2.

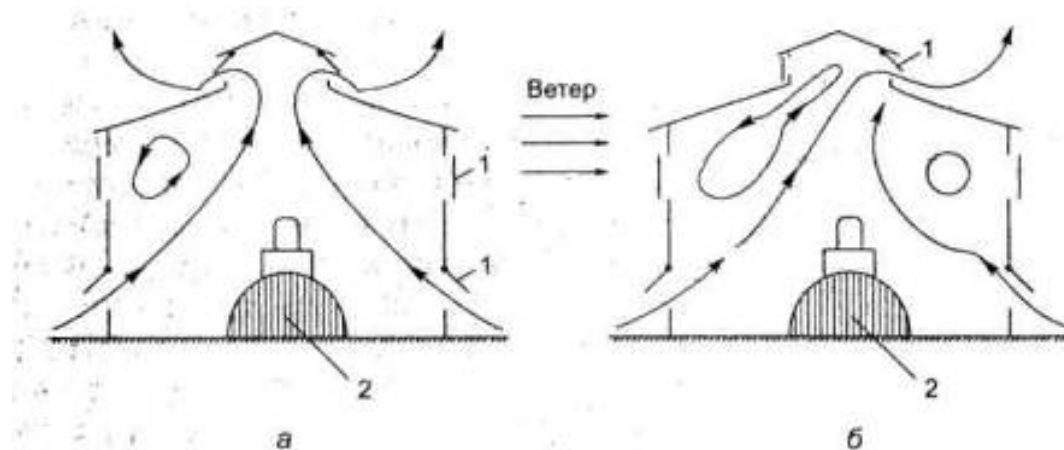


Рисунок 2 – Схема движения воздушных потоков при естественной вентиляции здания: а - при безветрии; б - при ветре;

1 - вытяжные и приточные отверстия; 2 - тепловыделяющий агрегат

Естественная вентиляция может быть организованной и неорганизованной. Вентиляция считается *организованной*, если направление воздушных потоков и воздухообмен в помещении организуются с помощью специальных устройств, в качестве которых используются вытяжные каналы в стерах, шахты, форточки, фрамуги оконных блоков, проемы в потолке, аэрационные фонари и т.п.

Для обеспечения расчетного воздухообмена вентиляционные каналы и проемы в стенах, а также в кровле зданий (аэрационные фонари) оборудуются фрамугами, которые открываются и закрываются специальными приспособлениями с ручным или механическим приводом непосредственно с уровня отметки пола помещения. Манипулируя фрамугами, можно регулировать воздухообмен при изменении наружной температуры воздуха или скорости

ветра. Площадь вентиляционных проемов и фонарей рассчитывают в зависимости от необходимого воздухообмена.

Систему естественного организованного воздухообмена в помещении называют *аэрацией*. Ее, как правило, применяют в помещениях со значительными выделениями теплоты.

Для использования ветрового давления, а также удаления небольших объемов воздуха применяют дефлекторы - специальные насадки, устанавливаемые на вытяжных воздуховодах или шахтах. Их также используют и для организации местной вентиляции.

Основным достоинством аэрации является возможность создания интенсивного воздухообмена в помещении при низких энергозатратах, а также относительная простота ее устройства и обслуживания.

К недостаткам аэрации следует отнести невозможность предварительной подготовки воздуха (очистка, нагрев и увлажнение), а также очистки удаляемого из помещения воздуха.

При *неорганизованной* естественной вентиляции воздухообмен осуществляется за счет вытеснения внутреннего теплого воздуха наружным через неплотности и поры наружных ограждений зданий (инфильтрация), а также через форточки, окна, двери, открываемые без всякой системы.

Естественную вентиляцию через открывающиеся окна и проемы допускается устраивать в помещениях без выделения вредных веществ и веществ с резко выраженным неприятным запахом с объемом на каждого работающего 40 м³ и более.

Искусственная (механическая) вентиляция устраняет недостатки естественной вентиляции. Она предназначена для обеспечения в рабочих помещениях оптимальных или допустимых микроклиматических условий и снижения содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны до ПДК. При механической вентиляции воздухообмен в помещении осуществляется за счет напора воздуха, создаваемого вентиляторами.

Чаще всего на производстве используют *смешанную вентиляцию* (естественную в сочетании с механической). По степени охвата помещения или по месту действия системы вентиляции делятся на *общеобменные* и *местные (локальные)*.

По способу организации воздухообмена в помещении механическая общеобменная вентиляция может быть выполнена в виде приточной, вытяжной или приточно-вытяжной (рисунок 3).

В системе *приточной вентиляции* воздух с помощью вентилятора подается в помещение организованно, повышая в нем давление, а уходит неорганизованно, вытесняясь через щели, проемы окон и дверей в соседние помещения или наружу. Количество подаваемого воздуха можно регулировать клапанами или заслонками, устанавливаемыми на вентиляционных каналах.

При *вытяжной вентиляции* воздух организованно удаляется вентиляторами через сеть воздуховодов из помещения, в котором вследствие этого снижается давление.

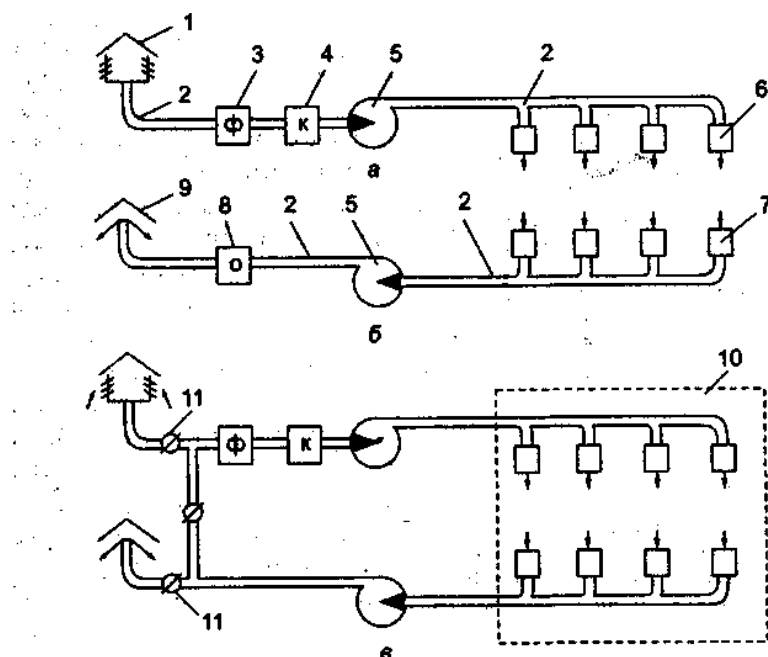


Рисунок 3 – Основные схемы механической вентиляции:

а – приточная; б – вытяжная; в – приточно-вытяжная с рециркуляцией;
 1 – воздухозаборное устройство; 2 – воздуховоды; 3 – фильтр для очистки воздуха от пыли; 4 – калорифер; 5 – центробежный вентилятор; 6 – приточное отверстие и насадки; 7 – вытяжные отверстия; 8 – устройство для очистки воздуха от пыли и газов; 9 – устройство для выброса воздуха; 10 – вентилируемое помещение; 11 – регулирующие клапаны

Взамен загрязненного в вентилируемое помещение подсасывается воздух из соседних помещений и снаружи через открытые проемы окон, двери, ворота или неплотности ограждающих конструкций.

В системе *приточно-вытяжной вентиляции* воздух организованно подается и удаляется в вентилируемое помещение через отдельные воздуховоды. В зависимости от соотношения расходов удаляемого и подаваемого воздуха, давление в помещении может снижаться или повышаться (отрицательный или положительный баланс).

Общеобменную вентиляцию устраивают, если:

в производственное помещение попадают вредные выделения вследствие невозможности полной герметизации производственного оборудования;

Отсутствуют строго фиксированные источники вредных выделений; работа местных отсосов является недостаточно эффективной.

Общеобменная вентиляция обеспечивает необходимые параметры микроклимата и снижение концентрации вредных веществ до допустимых значений во всем Объем производственного помещения.

Различают четыре основные схемы организации воздухообмена в помещении при общеобменной вентиляции: сверху вниз, сверху вверх, снизу вверх и снизу вниз. Кроме того, возможны различные комбинации из этих схем.

Местная вентиляция предназначена для обеспечения санитарно-гигиенических условий труда непосредственно на рабочем месте, она может быть вытяжной и приточной.

Местная вытяжная вентиляция – система, при которой вытяжные устройства в виде зонтов, укрытий и других приспособлений размещаются непосредственно у мест выделения вредных веществ и предназначены для их улавливания и удаления. Это наиболее эффективный и дешевый способ, обеспечивающий удаление максимального количества вредных веществ при минимальном объеме удаляемого воздуха.

Гигиеническое значение местной вентиляции заключается в том, что она полностью исключает или сокращает проникновение вредных выделений в зону дыхания работающих. Экономическое значение ее состоит в том, что вредные вещества отводятся в больших концентрациях, чем при общеобменной вентиляции, а, следовательно, сокращаются воздухообмен и затраты на подготовку и очистку воздуха.

Различают три вида местных укрытий: полностью закрывающие источник выделения вредных веществ; находящиеся вне источника выделения (открытые отсосы); передувки. Укрытия, полностью закрывающие источник выделения вредных веществ, наиболее эффективны, но не всегда применимы по условиям технологии. В качестве устройств местной вентиляции можно использовать *капсулирование* (оборудование полностью заключают в кожух – капсулу), *аспирацию* (вредные выделения удаляют из внутренних объемов технологического оборудования), вытяжные зонты, вытяжные шкафы, всасывающие панели, витринные, фасонные и бортовые отсосы и др.

Наиболее часто на производстве используют местные отсосы (рис. 2.18). Конструкция местного отсоса должна обеспечивать максимальное удаление вредных веществ с минимальным расходом воздуха. В то же время она не должна загромождать помещения и затруднять работу обслуживающего персонала.

Вытяжные зонты представляют собой простые и наиболее распространенные местные отсосы. Их устанавливают для локализации вредных выделений, имеющих тенденцию подниматься вверх, например при выделениях теплоты или вредных веществ, которые легче окружающего воздуха при незначительной его подвижности в помещении. Зонты могут быть как с естественной, так и с механической вытяжкой.

Зонт над источником вредных выделений располагают на высоте 1,6–1,8 м над полом. Наилучшие условия для равномерного удаления вредных выделений создаются, если угол раскрытия зонта не менее 60°. Лишь при малой высоте помещения допускается увеличение угла до 90°. В современном технологическом оборудовании отсосы предусматриваются в самой его конструкции.

Вытяжные шкафы обеспечивают наибольшую локализацию вредных выделений при минимальном расходе воздуха. Они выпускаются разных модификаций. Шкафы с верхним отсосом (рис. 2.19, а) используются при значительных тепло- и влаговыведениях. Для проведения работ, связанных с

выделением газов и паров тяжелее воздуха, можно применять шкафы с нижним отсосом. Удобен в работе вытяжной шкаф с комбинированным удалением. Портативный шкаф с горизонтальной «улиткой» и боковым отсосом воздуха рекомендуется при работе с пылящими веществами, так как «улитка», создавая вращение воздуха, способствует осаждению крупных примесей и пыли.

Скорость движения воздуха в створе шкафа должна быть не менее 0,5-0,7 м/с при удалении паров и газов нетоксических и малотоксических веществ и 1,0-1,5 м/с при удалении сильнодействующих ядовитых веществ (пары ртути, свинца, цианистые соединения и т.п.).

Всасывающие панели рекомендуется устанавливать в качестве местных отсосов при работах, сопровождающихся выделением вредных газов и пыли. Благодаря наклонному расположению всасывающего отверстия поток загрязненного воздуха отклоняется от зоны дыхания работающего. Площадь эффективного сечения всасывающей панели должна составлять 23% от общей площади. Рекомендуется принимать следующие скорости движения воздуха в эффективном сечении панелей: для вредных паров и газов без пыли - 2-3,5 м/с, а в смеси с горячей дисперсной пылью - 3,5-4,5 м/с. Панель функционирует эффективно в том случае, если на 1 м² ее площади приходится 3300 м³/ч удаляемого воздуха.

Бортовые отсосы предусматривают в случаях, когда к соответствующим устройствам необходим доступ или подача изделий для обработки осуществляется с помощью грузоподъемных механизмов, т.е. пространство над поверхностью выделения вредных веществ должно быть свободным. Принцип действия бортовых отсосов, представляющих собой щелевидные воздуховоды размером 40-100 мм, состоит в том, что засасываемый в щель воздух, двигаясь над поверхностью ванны, увлекает за собой вредные выделения, не давая им распространиться по производственному помещению.

В системе *местной приточной вентиляции* подача приточного воздуха производится непосредственно в зону нахождения рабочего, т.е. требуемое качество воздушной среды обеспечивается только в этой зоне.

Местная приточная вентиляция выполняется в виде воздушных душей, воздушных и тепловых завес. Воздушные души используются в горячих цехах или в случаях, когда достижение требуемых условий воздушной среды при помощи общеобменной вентиляции связано с перемещением больших масс воздуха.

Воздушный душ представляет собой направленный на рабочего поток воздуха, действие которого основано на увеличении отдачи теплоты человеком при возрастании скорости обдувающего воздуха. Скорость обдува составляет от 1 до 3,5 м/с в зависимости от интенсивности теплового облучения. Воздух для обдува работающих предварительно может нагреваться или охлаждаться в зависимости от периода года и места его забора. Воздухораспределители для душирования рабочих мест оборудуются устройствами для регулирования расхода и направления струи в горизонтальной плоскости на угол до 180° и в вертикальной плоскости - на 30°.

Водовоздушные души применяют в тех случаях, когда температура воздуха на рабочем месте превышает 30 °С.

Воздушные и воздушно-тепловые завесы служат для предупреждения проникновения холодного воздуха внутрь зданий при открывании наружных дверей или ворот. Они применяются в случаях, если наружные двери (ворота), ведущие в цехи, складские помещения, вестибюли и т.д., открываются чаще пяти раз или открыты не менее 40 мин в смену, а также у технологических проемов отапливаемых зданий в районах с расчетной температурой наружного воздуха ниже -15 °С

Система, в которой сочетаются элементы общеобменной и местной вентиляции, называется *комбинированной системой вентиляции*. Такая система устраивается в тех случаях, когда все выделяющиеся вредные вещества невозможно удалить местными вытяжными устройствами.

Аварийная вентиляция представляет собой, как правило, самостоятельную вентиляционную установку и применяется для обеспечения безопасности эксплуатации взрыво- и пожароопасных производств, а также производств, связанных с использованием вредных веществ. Ее устраивают в тех производственных помещениях, в которых возможно внезапное поступление больших количеств вредных или горючих газов, паров или аэрозолей.

Для аварийной вентиляции можно использовать:

основные системы вытяжной общеобменной вентиляции с резервными вентиляторами, рассчитанными на аварийный расход воздуха;

системы аварийной вытяжной вентиляции в дополнение к основным системам, если расход воздуха основных систем не полностью обеспечивает аварийный воздухообмен, с резервными вентиляторами для основных систем;

только системы аварийной вытяжной вентиляции, если использование основных систем невозможно или нецелесообразно; только системы аварийной приточной вентиляции для одноэтажных зданий. Для автоматического включения аварийную вентиляцию блокируют с автоматическими газоанализаторами, установленными либо на величину ПДК, либо на величину нижнего концентрационного предела распространения пламени для взрывоопасных смесей.

ТЕМА 4. ОЗДОРОВЛЕНИЕ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ И НОРМАЛИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА

План лекции:

1. Гигиена труда.
2. Требования к содержанию территорий и помещений.
3. Классификация вредных производственных факторов.
4. Санитарные требования к устройству систем водоснабжения и канализации, систем вентиляции и отопления.
5. Нормирование микроклимата, приборы для гигиенической оценки и контроля воздушной среды.

Производственная санитария – система организационных, санитарно-гигиенических мероприятий, технических средств и методов, предотвращающих или уменьшающих воздействие на работающих вредных производственных факторов до значения, не превышающих допустимых.

Гигиена труда (профессиональная гигиена) – наука, изучающая влияние условий труда на организм человека. Личная гигиена работников пищевой промышленности заключается в тщательном уходе за кожей рук, за полостью рта, в соблюдении правил использования спецодежды, обуви и средств индивидуальной защиты, правил поведения на пищевых предприятиях, в регулярном прохождении соответствующих медицинских обследований.

Правильное размещение промышленного предприятия, планировка его территории – составная часть работы по созданию здоровых и безопасных условий труда на производстве. Важной мерой защиты населения от производственных вредностей является санитарно-защитная зона между предприятием и жилыми районами. В зависимости от степени вредности выделяемых веществ промышленные предприятия делятся на 5 классов: 1 класс – 1000 м; 2 класс – 500 м; 3 класс – 300 м; 4 класс – 100 м; 5 класс – 50 м.

Территория предприятия должна быть спланирована таким образом, чтобы обеспечить следующее:

- отвод атмосферных осадков от здания к водостокам;
- дороги для транспорта;
- пожарные проезды, выполнены с соблюдением допускаемых уклонов и радиусов закруглений, требуемых габаритов;
- имеется сеть наружного освещения;
- пешеходные дорожки шириной не менее 1 метра;
- пожарный и хозяйственный водопровод, канализация.

Опасные и вредные производственные факторы, имеющиеся на предприятии делятся на: физические, химические, биологические и психофизиологические.

Физические – движущиеся машины и механизмы, повышенная запыленность и температура воздуха рабочей зоны, повышенный уровень шума, вибрации и статического электричества, опасность поражения электрическим током.

Химические – хлорная известь, дезинфицирующие средства. Проникают в организм человека через дыхательные пути, пищеварительную систему и кожный покров оказывают раздражительное действие. Хлорную известь хранят в металлической закрытой таре и при работе с ней применяют средства индивидуальной защиты.

Биологические – относятся микроорганизмы, растения, животные, встречающиеся на предприятии.

Психофизиологические – монотонность труда, физические и нервно-психологические перегрузки, стрессы приводят к снижению работоспособности и производительности труда.

Все эти вредные производственные факторы при длительном воздействии могут привести к заболеванию.

По степени воздействия на организм вредные вещества подразделяют на 4 класса опасности:

- 1 класс – вещества чрезвычайно опасные (ртуть, свинец);
- 2 класс – вещества высокоопасные (серная кислота, йод, фосфор);
- 3 класс – вещества умеренно опасные (табак, сода кальцинированная);
- 4 класс – вещества малоопасные (пыль древесная, зерновая, мучная).

Установлены максимальные концентрации этих веществ, при которых они не оказывают вредного воздействия на организм человека при вдыхании их в течение всей рабочей смены за ряд лет. Такие концентрации называют предельно допустимыми (ПДК).

Предельно допустимыми концентрациями ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны, называются концентрации, которые при ежедневной работе, в течение 8 часов или при другой продолжительности, но не более 41 часа в неделю, в течение всего рабочего стажа не могут вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего или последующего поколений.

Предприятия пищевой и зерноперерабатывающей промышленности пользуются водой для хозяйственно – питьевых, санитарно-гигиенических, технологических и противопожарных нужд от городского водопровода, из буровой скважины или грунтового колодца. Система водоснабжения включает в себя устройство для забора воды из источника водоснабжения, наружный водопровод, насосные станции и внутренний водопровод. Предприятия, расположенные в городах снабжаются водой от городского централизованного водопровода. Качество воды, используемой на хозяйственно – питьевые нужды, должно удовлетворить ГОСТ 2874-73.

Канализацией – называется комплекс санитарно – технических сооружений для сбора, удаления, обезвреживания и сброса в водоем или на земляные площадки сточных вод. Канализация делится: на внутреннюю и наружную.

Установки для предварительной очистки произведенных сточных вод располагают вне производственных зданий на территории предприятия в специальном утепленном помещении. Очистные сооружения периодически очищают и дезинфицируют.

Как правило, на предприятиях пищевой промышленности сооружают центральные системы отопления: воздушные, водяные и паровые. Системы отопления, а также вентиляции и кондиционирования воздуха не должны создавать на постоянных рабочих местах шума и вибраций, превышающих установленные нормы и других вредности.

Во всех производственных и вспомогательных помещениях должна быть организована вентиляция – естественная, механическая или смешанная.

Система вентиляции может быть общеобменной, когда вентилируют весь объем помещения, и местной – для вентиляции локального пространства с помощью местных отсосов.

Производственная трудовая деятельность человека осуществляется преимущественно в помещениях, рабочие зоны которых характеризуются определенными метеорологическими условиями и чистотой воздуха.

Основными факторами, определяющими метеорологические условия (микроклимат) производственной среды являются: температура и влажность воздуха, его подвижность, тепловое излучение.

Гигиеническое нормирование производственного микроклимата осуществляется по ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ «Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования».

Оптимальные и допустимые параметры микроклимата рабочей зоны производственных помещений, регламентированные ГОСТ 12.1.005 – 88, приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Нормирование микроклимата в производственных помещениях

Категория сложности работы	Внутренняя температура воздуха в период года, °С				Скорость движения воздуха в период года, м/с			
	холодный		теплый		холодный		теплый	
	допустимая	оптимальная	допустимая, не более	оптимальная	допустимая	оптимальная	допустимая	оптимальная
Средняя тяжесть								
Па	17-23	18-20	28	21-23	0,3	0,2	0,2-0,7	0,3
Пб	15-21	17-19	28	20-22	0,4	0,3	0,3-1	0,4
Тяжелая								
Пш	13-19	16-18	26	18-21	0,5	0,3	0,3-1	0,5

Требуемое состояние микроклимата обеспечивают с помощью систем отопления и вентиляции, а также путем осуществления мероприятий по предупреждению или уменьшению до минимума поступлений в рабочую зону тепло – и влаговыведений от оборудования и сырья.

Состояние микроклимата можно контролировать различными приборами.

Для измерения температуры воздуха применяют ртутные и спиртовые термометры, а также различные типы термометров сопротивления с широким диапазоном пределов измерения, термопары в комплекте с потенциометрами.

Относительную влажность воздуха, характеризуемую отношением абсолютной влажности воздуха к максимальной при данной температуре и выраженную в процентах, измеряют гигрометром или психрометром.

Относительную влажность воздуха измеряют стационарными или аспирационными психрометрами. Для непрерывной записи на ленте –

диаграмме изменений температуры и влажности служат приборы – самописцы с часовыми механизмами. Механизмы могут вращать барабаны с накрученной на них лентой до 7 суток. Для замера скоростей движения воздуха в пределах 0,3 – 5 м/с применяют крыльчатый анемометр, в пределах 1 – 20 м/с – чашечный. По шкале циферблата определяют скорость вращения крыльчатки, которую пересчитывают на скорость потока воздуха. Совсем малые скорости (до 0,3 – 0,5 м/с) измеряют кататермометром, который представляет собой термометр с увеличенным резервуаром для спирта.

ТЕМА 5. ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ. ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭСТЕТИКА

План лекции:

1. Основные процессы, с помощью которых происходит зрительное восприятие предметов.
2. Виды, требования к производственному освещению. Качественные показатели освещенности.
3. Типы светильников. Приборы для контроля освещенности.

Одним из основных вопросов охраны труда является организация рационального освещения производственных помещений и рабочих мест.

Зрительное восприятие предметов внешнего мира сопровождается следующими процессами: аккомодация, конвергенция и адаптация.

Аккомодация – способность глаза приспосабливаться к ясному видению предметов, находящихся от него на различных расстояниях, посредством изменения кривизны хрусталика. Чрезмерная усталость мышц, управляющих зрачком, приводит к появлению близорукости и дальнозоркости.

Конвергенция – способность глаза при рассматривании близких предметов принимать положение, при котором зрительные лучи пересекаются на фиксируемом предмете.

Адаптация – изменение чувствительности глаза в зависимости от воздействия на него раздражителей. Адаптация глаза может резко меняться при изменении уровня освещенности.

Во всех производственных помещениях, с постоянным пребыванием в них людей для работы в дневное время следует предусматривать естественное освещение, как более экономичное и совершенное с точки зрения медико-санитарных требований по сравнению с искусственным освещением.

Для количественной оценки совершенства производственного освещения важной светотехнической характеристикой является освещенность рабочей поверхности.

Освещенность (E , лк) – это плотность световой энергии по площади определяется по формуле (1)

$$E = dF/dS, \quad (1)$$

где dF – световой поток, характеризующий мощность светового излучения (лм), равномерно падающего на площадь dS (m^2).

Естественное освещение характерно тем, что создаваемая в помещении освещенность изменяется в чрезвычайно широких пределах. Эти изменения обуславливаются временем дня, временем года, метеорологическими факторами: состояние облачности и отражающими свойствами земного покрова. Поэтому характеризовать естественное освещение абсолютным значением освещенности на рабочем месте не представляется возможным. В качестве нормируемой величины взята относительная величина – коэффициент естественной освещенности (КЕО). Коэффициент естественной освещенности (КЕО) представляет собой выраженное в процентах отношение освещенности в данной точке внутри помещения E_m к одновременной наружной горизонтальной освещенности E_n , создаваемой рассеянным светом всего небосвода и определяется по формуле (2)

$$\epsilon_n = (E_m/E_n) * 100\% \quad (2)$$

Существуют два вида освещения: естественное (солнечный свет) и искусственное (свет, создаваемый электрическими лампами). Наиболее благоприятным для зрения человека является естественное освещение прямым солнечным светом. Электрическое освещение, обеспечивающее нормированную освещенность, называют рабочим освещением. В некоторых помещениях при выходе из строя рабочего освещения может возникнуть обстановка, угрожающая безопасности людей и нарушающая технологические процессы. В этих случаях предусматривают аварийное освещение, которое при отключении рабочего освещения обеспечивает достаточную освещенность для продолжения работы и эвакуации людей. В производственных цехах используют главным образом люминесцентные (газоразрядные) лампы. Для освещения административных помещений, складов, мастерских, а также для систем аварийного освещения допускается применять лампы накаливания.

Люминесцентные лампы по сравнению с лампами накаливания более экономичны и долговечны (в два–три раза), мало нагреваются, не оказывают сильного ослепляющего действия.

В комплекте с защитными колпаками, отражателями и другой арматурой лампы называют светильниками. Требования безопасности к светотехническим изделиям установлены ГОСТом.

Для общего освещения обычно используют двухламповые светильники типа. Для обеззараживания воздушной среды некоторых помещений в общую систему освещения включают бактерицидные газоразрядные ртутные лампы.

В сроки, установленные по специальному графику, проверяют состояние остекления окон и зенитных фонарей, светильников, электроарматуры, исправность системы аварийного освещения. Светильники и остекление периодически очищают и моют, лампы, вышедшие из строя, заменяют.

Для замеров освещенности применяют фотоэлектрический люксметр (типа Ю-16); предназначен для измерения освещенности.

Принцип действия прибора основан на явлении фотоэлектрического эффекта. При освещении фотоэлемента в замкнутой цепи, состоящей из фотоэлемента и измерителя, возникает ток, пропорциональный падающему световому потоку.

ТЕМА 6. ШУМ И ВИБРАЦИЯ

План лекции

- 1 Борьба с шумом и вибрацией на производстве
- 2 Основные понятия

1 Борьба с шумом и вибрацией на производстве

Как уже указывалось, источниками шума и вибрации являются различные процессы, оборудование, явления, что создает определенные трудности в борьбе с ними и обычно требует одновременного проведения комплекса мероприятий как инженерно-технического, так и санитарно-гигиенического характера.

В общем случае средства защиты человека от шума делятся на коллективные и индивидуальные. устранение или уменьшение шума и вибрации непосредственно в источнике их возникновения; локализация источников шума и вибрации средствами звуко- и виброизоляции; звуко- и вибропоглощения; рациональное размещение технологического оборудования, машин, механизмов; акустическая обработка помещений (снижение плотности звуковой энергии в помещении, отражений от стен, перекрытий, оборудования и т.п.); внедрение малошумных технологических процессов и оборудования, оснащение машин и механизмов дистанционным управлением, создание рационального режима труда и отдыха работающим и т.д.; применение средств индивидуальной защиты (рисунок 4); использование лечебно-профилактических мероприятий.

Как показывает практика, наиболее эффективным является борьба с шумом в источнике его возникновения. Как правило, шум машин и механизмов возникает в результате упругих колебаний, как всего механизма, так и его частей, отдельных деталей.

Для уменьшения механического шума следует своевременно проводить ремонт оборудования, шире применять принудительное смазывание трущихся поверхностей и балансировку вращающихся частей.

Значительное снижение шума (на 10-15 дБ) достигается при замене ударных процессов безударными, подшипников качения подшипниками скольжения, зубчатых и цепных передач клиноременными зубчатоременными передачами, прямозубых шестерен косозубыми металлическими или пластмассовыми, металлических деталей деталями из пластмасс и т.д.



Рисунок 4 – Классификация средств коллективной защиты работающих от шума

Снижения аэродинамического шума можно добиться уменьшением скорости газового потока, совершенствованием аэродинамических свойств механизмов, позволяющим снизить интенсивность вихреобразования, применением звукоизоляции и установкой глушителей и т.д.

2 Основные понятия

Электромагнитные шумы снижаются конструктивными изменениями в электрических машинах.

Действенным методом снижения уровня шума является установка звукоизолирующих и звукопоглощающих преград на пути его распространения.

Под *звукоизоляцией* понимают создание специальных строительных устройств – преград (в виде стен, перегородок, кожухов, выгородок и т.п.), препятствующих распространению шума из одного помещения в другое или в одном и том же помещении.

Принцип звукоизоляции заключается в том, что большая часть звуковой энергии отражается от преграды и только незначительная часть ее проникает сквозь звукоизолирующую преграду и попадает в окружающую среду.

Звукопоглощение – это способность материала или конструкции поглощать энергию звуковых волн, которая в узких каналах и порах материала трансформируется в другие виды энергии, в основном в тепловую. Иными словами уменьшение шума в звукопоглощающих преградах обусловлено переходом колебательной энергии в тепловую вследствие внутреннего трения в звукопоглощающих материалах.

Хорошие звукопоглощающие свойства имеют легкие и пористые материалы, такие, как минеральный войлок, стекловата, поролон и т.п.

В качестве звукопоглощающих материалов чаще всего используют минераловатные плиты типа «Дкмигран», «Акминит», гипсовые плиты АГП с

минераловатным заполнением, ваты из супертонкого базальтового волокна с α в пределах 0,8-0,95 на разных среднегеометрических частотах.

Выбор типа поглотителя, его толщины и конструктивного исполнения определяется в первую очередь интенсивностью и частотной характеристикой шума, технологическими и противопожарными требованиями.

Для звукопоглощения в производственных помещениях используются звукопоглощающие балки, штучные звукопоглотители в виде различных геометрических форм (кубов, шаров, конусов и др.), перфорированные экраны и т.д.

Для снижения аэродинамического шума, возникающего при работе вентиляторов, дымососов, компрессоров, кондиционеров на воздуховодах, всасывающих трактах, магистралях выброса и перепуска воздуха устанавливают различные глушители, которые могут быть активными и реактивными.

Активные глушители представляют устройства, содержащие в себе материал, поглощающий энергию аэродинамического шума.

Реактивные глушители устроены таким образом, что способны отражать входящую звуковую энергию обратно к источнику ее образования.

Большое значение для снижения шума и вибрации имеет правильная планировка территории и производственных помещений, а также использование естественных и искусственных преград, препятствующих распространению звука. При проведении планировочных мероприятий учитывают расположение помещений и объектов относительно друг друга. Цехи с большим количеством шумящего оборудования должны быть сконцентрированы в глубине заводской территории или в одном месте, удалены от тихих помещений, ограждены зоной зеленых насаждений, частично поглощающих шум.

При невозможности или неэкономичности реализации противозумных мероприятий, а также для работы в аварийных условиях работающие должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты от шума: противозумными вкладышами (Беруши), наушниками и шлемофонами. Эффективность этих средств зависит от их конструкции, качества используемых материалов, силы прижатия, выполнения правил эксплуатации.

Противозумные вкладыши («Комфорт плюс», МАХ-1, Laser life и др.) вставляют непосредственно в слуховой канал наружного уха. Их изготавливают из легкого каучука, эластичных пластмасс, резины, эбонита и ультратонкого волокна. Они позволяют снизить уровень звукового давления на 10-15 дБ.

В условиях повышенного шума рекомендуется применять *наушники*, которые обеспечивают надежную защиту органов слуха. Например, наушники ВЦНИ-ОТ снижают уровень звукового давления на 7-38 дБ в диапазоне частот 125-8000 Гц. В настоящее время промышленностью выпускаются современные наушники типов Ария, Наутилус, Биг, Тракстон и др.

Шлемофоны рекомендуется применять для защиты от воздействия шума с общим уровнем 120 дБА и выше. Они герметично закрывают всю околоушную область и снижают уровень звукового давления на 30-40 дБ в диапазоне частот 125-8000 Гц.

Защита от вибрации машин, механизмов и Оборудования также проводится несколькими методами: устранением или снижением действующих переменных сил, вызывающих вибрацию в источнике их возникновения; вибропоглощением и виброизоляцией.

Наиболее действенным из них является устранение или снижение вибрации непосредственно в источнике образования. При проектировании оборудования предпочтение отдают таким кинематическим и технологическим схемам, при которых динамические процессы, вызываемые ударами, резкими ускорениями, исключаются или предельно снижаются. Так, например, вибрация снижается при замене поступательного движения на равномерное вращение, механических приводов гидравлическими, подшипников качения подшипниками скольжения; использовании шестерен со специальными видами зацеплений - глобоидальным, шевронным, двушеvronным, конхоидальным и т.п. Борьбу с вибрацией можно эффективно проводить с помощью вибропоглощающих и виброизолирующих материалов и специальных устройств. К вибропоглощению относят вибродемпфирование и виброгашение.

Эффект вибродемпфирования - превращение энергии механических колебаний в другие виды энергии, чаще всего в тепловую. Для этого в конструкциях деталей, через которые передается вибрация, применяют материалы с большим внутренним трением, например, специальные магниевые сплавы, пластмассы, резины, вибродемпфирующие покрытия и т.д.

Виброгашение - это снижение уровня вибрации объекта путем введения в колебательную систему дополнительных реактивных сопротивлений. В частности, для предотвращения общей вибрации вибрирующие машины и оборудование устанавливают на самостоятельные виброгасящие фундаменты, массу которых рассчитывают таким образом, чтобы амплитуда их колебаний не превышала 0,1-0,2 мм, а вероятность появления резонансных явлений была бы минимальной. Для снижения вибрации трубопроводов используются гасители колебаний типа буферных емкостей для превращения пульсирующих потоков в равномерные.

Для ослабления интенсивности передачи вибрации от источников ее возникновения полу, рабочему месту, сиденью, рукоятке и т.п. широко используют методы виброизоляции.

Виброизоляция - это снижение уровня вибрации защищаемого объекта, достигаемое уменьшением передачи колебаний от их источника. Виброизоляция представляет собой упругие элементы, так называемые амортизаторы вибрации, размещенные между вибрирующей машиной и ее основанием.

Виброизоляция используется при виброзащите от действия напольных и ручных механизмов. Компрессоры, насосы, вентиляторы, станки должны устанавливаться на амортизаторы или упругие основания в виде элементов массы и вязкоупорного слоя. Для снижения интенсивности вибрации необходимо, чтобы масса фундамента была в 3-5 раз больше массы агрегата.

В качестве виброизоляторов для машин с вертикальной возмущающей силой используют резиновые, пружинные и комбинированные опоры (рис. 2.12). Поскольку резиновые амортизаторы под действием нагрузки деформи-

руются без изменения объема, для их эффективной работы необходимо, чтобы ширина и длина амортизатора не превышали более чем в 2-3 раза его высоту. Листовая резина характеризуется небольшой деформацией, поэтому она не может служить эффективным виброизолятором. Для прокладок можно использовать перфорированную листовую резину с условием, чтобы статическая ее осадка не превышала 10-20% толщины.

Для снижения вибрации воздуховодов, особенно в местах их прохождения через стены или другие строительные конструкции, в узлах крепления или стыковок устанавливают упругие прокладки.

Для ручного инструмента наиболее эффективна многослойная система виброизоляции, когда между руками и инструментом проложены слои с различной массой и упругостью.

В качестве средств индивидуальной защиты от вибрации используют специальную обувь на массивной резиновой подошве, рукавицы, перчатки, вкладыши и прокладки, которые изготавливаются из упругодемпфирующих материалов.

Важными моментами в системе мероприятий по снижению негативного воздействия шума и вибрации являются правильная организация труда и отдыха, постоянное медицинское наблюдение за состоянием здоровья операторов, специальные лечебно-профилактические мероприятия, также, как гидромассаж, гидропроцедуры (ванны, различные души), витаминизация и т.д.

ТЕМА 7. БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СОСУДОВ И СИСТЕМ, РАБОТАЮЩИХ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

План лекции

1. Безопасность эксплуатации сосудов, аппаратов, систем и оборудования, работающих под давлением
2. Безопасность эксплуатации грузоподъемных машин и механизмов

1. Безопасность эксплуатации сосудов, аппаратов, систем и оборудования, работающих под давлением

На предприятиях различных отраслей промышленности широко используются сосуды и аппараты, коммуникации, работающие под повышенным давлением.

Сосудами называются герметически закрытые емкости, предназначенные для ведения химических, тепловых и других технологических процессов, а также для хранения и транспортировки газообразных, жидких и других веществ.

В связи с особой опасностью такого оборудования его изготовление и эксплуатация регламентируются Правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением (МНПАГПАН - 5. 01. 98).

Эти правила распространяются на следующие аппараты, сосуды и емкости, наиболее опасные по возможным последствиям, взрывов:

сосуды, работающие под давлением воды с температурой выше 115°C или другой жидкости с температурой, превышающей температуру кипения при давлении 0,07 МПа, без учета гидростатического давления;

сосуды, работающие под давлением пара или газа свыше 0,07 МПа;

баллоны, предназначенные для транспортирования и хранения сжатых, сжиженных и растворенных газов под давлением свыше 0,07 МПа;

цистерны и бочки для транспортирования и хранения сжатых и сжиженных газов, давление паров которых при температуре до 50°C превышает давление 0,07 МПа; цистерны и сосуды для транспортирования и хранения сжатых, сжиженных газов, жидкостей и сыпучих тел, в которых давление выше 0,07 МПа создается периодически для их опорожнения;

Стационарные сосуды, работающие под давлением, устанавливаются на открытых площадках в местах, исключающих скопления людей, или в отдельно стоящих зданиях. Не разрешается установка регистрируемых в органе технадзора сосудов в жилых, общественных, бытовых зданиях, в примыкающих к ним помещениях.

Они могут размещаться в помещениях, примыкающих к производственным зданиям, отделенных от здания капитальной стеной; в производственных помещениях в случаях; предусмотренных отраслевыми правилами безопасности; с заглублением в грунт при условии обеспечения доступа к арматуре и защиты стенок сосуда от почвенной коррозии и коррозии блуждающими токами.

При любой установке сосудов должна обеспечиваться возможность осмотра, ремонта и очистки их с внутренней и наружной сторон. Для удобства обслуживания сосудов необходимо устраивать площадки и лестницы. Для осмотра и ремонта их могут также использоваться люльки или другие приспособления.

Все сосуды, на которые распространяются Правила, до пуска их в работу должны быть зарегистрированы в органе технадзора.

Регистрация сосуда производится на основании письменного заявления владельца сосуда, к которому прикладываются паспорт установленной формы, удостоверение о качестве монтажа, схема включения сосуда с указанием источника давления, параметров рабочей среды, арматуры, контрольно-измерительных приборов, средств автоматического управления, предохранительных и блокирующих устройств, паспорт предохранительного клапана с расчетами его пропускной способности.

Орган технадзора обязан в течение пяти дней рассмотреть представленную документацию. При соответствии документации на сосуд требованиям Правил в паспорте ставится штамп о регистрации, документы пломбируются и возвращаются владельцу сосуда.

При перестановке сосуда на новое место или передаче сосуда другому владельцу, а также при внесении изменений в схему его включения сосуд до пуска его в работу должен быть перерегистрирован в органе технадзора.

Техническое освидетельствование сосудов осуществляется после монтажа до пуска его в работу, периодически в процессе эксплуатации и вне очереди.

Объем, методы и периодичность технического освидетельствования сосудов (за исключением баллонов) определяются изготовителем и указываются в инструкциях и эксплуатации. При отсутствии таких указаний техническое освидетельствование должно проводиться в соответствии с требованиями Правил (табл. 3.11).

Техническое освидетельствование сосудов, нерегистрируемых в органе технадзора, проводится лицом, ответственным по надзору за исправным состоянием и безопасной эксплуатацией сосудов, а сосудов, зарегистрированных в органе технадзора, - экспертом органа технадзора или специалистом с разрешения этого органа.

Первичные, периодические и внеочередные технические освидетельствования сосудов, регистрируемых в органе технадзора, проводятся экспертом этого органа. Периодические технические освидетельствования сосудов могут также осуществляться экспертами предприятий, имеющих специальное разрешение органов технадзора.

Техническое освидетельствование сосудов состоит из двух этапов - наружного и внутреннего осмотров и гидравлического испытания.

Наружный и внутренний осмотры проводятся с целью:

при первичном освидетельствовании: проверить, что сосуд установлен и оборудован в соответствии с Правилами и представленными на регистрацию документами, а также, что сосуд и его элементы не имеют повреждений;

при периодических и внеочередных освидетельствованиях: установить исправность сосуда и возможность его дальнейшей эксплуатации.

При наружном и внутреннем осмотрах должны быть выявлены и устранены все дефекты, снижающие прочность сосудов, при этом особое внимание должно быть обращено на выявление:

на поверхностях сосуда - трещин, надрывов, коррозии стенок (особенно в местах отбортовки и вырезов), выпучин, отдулин (преимущественно у сосудов с «рубашками, а также у сосудов с огневым или электрическим обогревом), раковин (в литых сосудах);

в сварных швах – дефектов сварки, надрывов и разъеданий;

в заклепочных швах – трещин между заклепками, обрывов головок, следов пропусков, надрывов в кромках склепанных листов, коррозионных повреждений заклепочных швов, зазоров под кромками клепаемых листов и головками заклепок, особенно у сосудов, работающих с агрессивными средами (кислотой, кислородом, щелочами и др.); в сосудах с защищенными от коррозии поверхностями - разрушений футеровки, в том числе неплотностей при укладке футеровочных плиток, трещин в гуммированном, свинцовом или ином покрытии, скалывания эмали, трещин и отдулин в плакирующем слое, повреждений металла стенок сосуда в местах наружного защитного покрытия; в металлопластиковых и неметаллических сосудах - расслоений и разрывов армирующих волокон свыше норм.

Сосуды, высотой более 2 м, перед осмотром оборудуют необходимыми приспособлениями, обеспечивающими возможность безопасного доступа ко всем частям сосуда.

Гидравлическое испытание проводится с целью проверки прочности элементов сосуда и плотности соединений.

Внеочередное освидетельствование сосудов, находящихся в эксплуатации, проводится в следующих случаях:

- если сосуд не эксплуатировался более 12 мес., перед пуском в работу;
- если сосуд был демонтирован и установлен на новом месте;
- если произведено выправление выпучин или вмятин, а также реконструкция или ремонт сосуда с использованием сварки или пайки элементов, работающих под давлением;
- перед наложением защитного покрытия на стенки сосуда;
- после аварии сосуда или элементов, работающих под¹ давлением, если по объему восстановительных работ требуется такое освидетельствование;
- по требованию инспектора технадзора или ответственного по надзору за техническим состоянием и эксплуатацией сосуда.

Результаты технического освидетельствования записываются в паспорте сосуда лицом, производившим эту работу, с указанием разрешенных параметров эксплуатации сосуда и сроков следующего освидетельствования.

Разрешение на ввод в эксплуатацию сосуда, подлежащего регистрации в органе технадзора, выдается инспектором (экспертом) после его регистрации на основании технического освидетельствования и проверки организации обслуживания и надзора на предприятии.

Разрешение на ввод в эксплуатацию сосуда, не подлежащего регистрации в органе технадзора, выдается лицом, назначенным приказом по предприятию для осуществления надзора за техническим состоянием и эксплуатацией сосудов.

Разрешение на ввод Сосуда в эксплуатацию записывается в его паспорте. После выдачи разрешения на каждый сосуд наносятся краской на видном месте или на специальной табличке форматом не менее 200x150 мм наименование или технический индекс сосуда, регистрационный номер, разрешенное давление, число, месяц и год следующих наружного и внутреннего осмотров и гидравлического испытания. Сосуд может быть включен в работу только после письменного разрешения руководителя предприятия.

Владелец сосуда обязан обеспечивать содержание его в исправном состоянии и безопасные условия эксплуатации. Для этого необходимо назначить приказом из числа специалистов, имеющих высшее или среднее техническое образование, прошедших проверку знаний Правил, ответственных по надзору за техническим состоянием и эксплуатацией сосудов и ответственных за исправное состояние и безопасную эксплуатацию сосудов. Повторную проверку знаний указанные специалисты должны проходить один раз в три года, а ответственный по надзору, кроме того, не реже одного раза в пять лет - повышать свою квалификацию.

Ответственный по надзору за техническим состоянием и эксплуатацией сосудов проводит свою работу по плану, утвержденному руководителем предприятия.

К обслуживанию сосудов допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, обучение по соответствующей программе, аттестованные, и имеющие удостоверения установленной формы.

Периодическая проверка знаний персонала, обслуживающего сосуды, проводится в комиссии предприятия не реже одного раза в год.

ТЕМА 8. БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫХ РАБОТ

План лекции

1. Общие положения

Грузоподъемная машина – это подъемное устройство циклического действия с возвратно-поступательным движением грузозахватного органа в пространстве. Грузоподъемные машины предназначены для перемещения грузов по вертикали и передачи их из одной точки пространства в другую. В основном их можно разделить на подъемники и краны.

Подъемники поднимают груз по определенной траектории, заданной жесткими направляющими. К подъемникам относятся, например, лифты (грузовые и для подъема людей).

Краном называется грузоподъемная машина, предназначенная для подъема и перемещения груза, подвешенного с помощью грузового крюка или другого грузозахватного органа.

Краны различают по конструктивному исполнению (мостовые,* стреловые кабельного типа и др.), по виду грузозахватного органа (оборудованные крюком, грейфером, магнитным захватом и др.), по способу передвижения (стационарные, передвижные, самоходные и др.), по ходовому устройству (рельсовые, автомобильные, гусеничные и др.) и по другим признакам.

Для обеспечения безопасности подъемно-транспортные устройства проектируют и эксплуатируют в соответствии с требованиями специальных правил (Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов, Правила устройства и безопасной эксплуатации лифтов и др.) и стандартов ССБТ.

Нормативные документы содержат следующие требования, обеспечивающие безопасность эксплуатации грузоподъемного оборудования:

обеспечение надежности конструкции оборудования (выбор соответствующих запасов прочности материала, защита от коррозии и тепловых воздействий и т.п.);

обязательное применение предохранительных устройств (ограничителей высоты подъема, массы поднимаемого груза, концевых выключателей

механизмов передвижения, ловителей, тормозов, аварийных выключателей, ограничителей скорости и др.);

регистрация грузоподъемного оборудования в органах технадзора и его периодическое техническое освидетельствование;

получение специальных разрешений (лицензий) на работы по проектированию, изготовлению, монтажу, эксплуатации, техническому диагностированию, реконструкции и ремонту грузоподъемных машин с применением сварки.

Все части грузоподъемных механизмов, представляющие опасность при эксплуатации (различные передачи, муфты, канатные блоки, троллейные провода и другие, доступные и находящиеся под напряжением части электрооборудования и т.п.), должны быть надежно ограждены.

Основные требования к организации безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов заключаются в следующем.

Руководители предприятий, занимающихся эксплуатацией грузоподъемных машин, обязаны обеспечить лично или организовать содержание машин, съемных грузозахватных приспособлений, тары в исправном состоянии и безопасную их работу в соответствии с Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов (Правила по кранам). Для этого они назначают ответственных за содержание грузоподъемных машин в исправном состоянии и за безопасное производство работ кранами из числа работников, имеющих соответствующую квалификацию. Кроме того, на предприятиях и в организациях, осуществляющих эксплуатацию грузоподъемных машин, руководитель приказом назначает инженерно-технического работника по надзору за безопасной эксплуатацией грузоподъемных машин, съемных грузозахватных приспособлений и тары (лицо по надзору) после проверки у него знаний Правил.

При отсутствии лица по надзору его обязанности выполняет руководитель предприятия в полном объеме требований Правил.

Подготовка крановщиков, их помощников, слесарей, электромонтеров и стропальщиков производится по разрешению органа технадзора в профессионально-технических училищах или учебно-курсовых комбинатах, в технических школах, создаваемых на предприятиях, располагающих необходимой базой для теоретического и практического обучения.

Не регистрируются в органах технадзора следующие грузоподъемные машины:

- краны всех типов с ручным приводом механизмов, а также краны, у которых при ручном подводе механизмов передвижения в качестве механизмов подъема применен пневматический или гидравлический цилиндр;

- краны мостового типа и передвижные или поворотные консольные краны грузоподъемностью до 10 т включительно, управляемые с пола посредством кнопочного аппарата, подвешенного на кране, со стационарного пульта, по радиоканалу или однопроводной линии связи; краны стрелового типа грузоподъемностью до 1 т включительно; краны стрелового типа с постоянным вылетом или без механизма поворота; переставные краны для

монтажа мачт, труб, устанавливаемые на монтируемом сооружении; краны, установленные на экскаваторах и других технологических машинах, используемые только для ремонта этих машин; электрические тали и лебедки для подъема груза и (или) людей.

Регистрации в органах технадзора (инспекциях) до пуска в работу подлежат следующие грузоподъемные машины: краны всех типов, кроме вышеперечисленных; краны-экскаваторы, предназначенные для работы только с крюком, подвешенном на канате, или электромагнитом; грузовые электрические тележки с кабиной управления, передвигающиеся по наземным рельсовым путям.

Разрешение на пуск в работу грузоподъемной машины, подлежащей регистрации в органах технадзора, должно быть получено от этих органов в следующих случаях: перед пуском в эксплуатацию вновь зарегистрированной грузоподъемной машины; после монтажа, вызванного установкой грузоподъемной машины на новом месте (кроме стреловых самоходных кранов); после реконструкции грузоподъемной машины; после ремонта или замены расчетных элементов или узлов металлоконструкций грузоподъемной машины с применением сварки; после установки портального крана на новом месте работы.

Разрешение на пуск в работу грузоподъемных машин, не подлежащих регистрации в органах технадзора, выдается лицом по надзору на основании документации завода-изготовителя и результатов технического освидетельствования.

Вновь установленные грузоподъемные машины, а также съемные грузозахватные приспособления, на которые распространяются правила по кранам, до пуска в работу должны быть подвергнуты полному техническому освидетельствованию. Грузоподъемные машины, подлежащие регистрации в органах технадзора, проходят техническое освидетельствование до их регистрации.

Грузоподъемные машины, находящиеся в работе должны подвергаться периодическому техническому освидетельствованию: частичному не реже одного раза в 12 мес; полному не реже одного раза в три года, за исключением редко используемых машин.

Внеочередное полное техническое освидетельствование грузоподъемной машины проводится после: монтажа машины на новом месте;

ее реконструкции; ремонта или замены расчетных элементов или узлов, металлоконструкций с применением сварки; установки сменного стрелового оборудования или замены стрелы; капитального ремонта или замены грузовой (стреловой) лебедки; замены крюка или крюковой подвески (проводится только статическое испытание); замены несущих или вантовых канатов кранов кабельного типа; установки портального крана на новом месте работы.

Техническое освидетельствование позволяет установить, что:

грузоподъемная машина и ее установка соответствуют требованиям Правил по кранам, паспортным данным и представленной для регистрации документации;

грузоподъемная машина находится в исправном состоянии, обеспечивающем ее безопасную работу;

организация надзора и обслуживания грузоподъемной машины соответствует требованиям Правил по кранам.

При *полном техническом освидетельствовании* грузоподъемная машина должна подвергаться осмотру, статическому и динамическому испытаниям.

При *частичном техническом освидетельствовании* статическое и динамическое испытания не проводятся.

При техническом освидетельствовании грузоподъемной машины осматриваются и проверяются в работе ее узлы и механизмы, электрооборудование, приборы безопасности, тормоза-, ходовые колеса и аппараты управления, а также освещение, сигнализация и регламентированные Правилами габариты.

Кроме того, проверяются: состояние металлоконструкций машины и ее сварных (клепанных) соединений; состояние крюка и его нарезной части, фактическое расстояние между крюковой подвеской и упором при срабатывании концевого выключателя механизма подъема; состояние изоляции и защиты ее от механических повреждений, проводов и заземления электрического крана с измерением их сопротивления; соответствие массы противовеса и балласта у крана стрелового типа; состояние кранового пути; состояние канатов и их крепления и т.д.

Статическое испытание грузоподъемной машины проводится нагрузкой, на 25% превышающей ее грузоподъемность, с целью проверки ее прочности.

Например, статическое испытание мостового крана и передвижного консольного проводится следующим образом. Кран устанавливается над опорами крановых путей, а его тележка (тележки) - в положение, отвечающее наибольшему прогибу. Груз захватывается крюком и поднимается на высоту 100 - 200 мм с последующей выдержкой в таком положении в течение 10 мин. Затем груз опускается, после чего проверяется отсутствие остаточной деформации моста крана.

Кран считается выдержавшим испытание, если в течение 10 мин поднятый груз не опустится на землю, а также не будет обнаружено трещин, остаточной деформации и других повреждений металлоконструкций и механизмов.

Динамическое испытание грузоподъемной машины. проводится грузом, на 10% превышающим грузоподъемность машины, с целью проверки действия ее механизмов и тормозов.

При динамическом испытании проводятся многократные подъемы и опускания груза, а также проверка действия всех других механизмов грузоподъемной машины при совмещении рабочих движений, предусмотренных инструкцией по эксплуатации.

Браковка съемных грузозахватных приспособлений, производится в соответствии с нормативной документацией, а при её отсутствии - по нор-

мам, приведенным в Правилах. В частности, канатный строп двойной свивки выбраковывается, если число видимых обрывов наружных проволок каната превышает значения, приведенные в табл. 3.13 (d - диаметр каната, мм).

Цепной строп подлежит браковке при удлинении звена цепи более 3% от первоначального размера и при уменьшении диаметра сечения звена цепи вследствие износа более 10%.

Оценку безопасности использования канатов производят по следующим критериям:

характер и число обрывов проволок, в том числе наличие обрывов проволок у концевых заделок, мест сосредоточения обрывов проволок, интенсивность возрастания числа обрывов проволок; разрыв пряди; поверхностная и внутренняя коррозия;

местное уменьшение диаметра каната, включая разрыв сердечника;

уменьшение площади поперечного сечения проволок каната (потери внутреннего сечения); деформация в виде волнистости, корзинообразности, выдавливания проволок и прядей, раздавливания прядей, заломов, перегибов и т.п.; повреждение в результате температурного воздействия или электрического дугового разряда.

Канаты грузоподъемных машин, предназначенных для подъема людей, а также транспортирующих расплавленный или раскаленный металл, огнеопасные или ядовитые вещества, бракуют при вдвое меньшем числе обрывов проволок.

Производство работ грузоподъемными машинами может осуществляться предприятиями и гражданами (предпринимателями), являющимися владельцами грузоподъемных машин и имеющими лицензию органа технадзора на их эксплуатацию.

При работе грузоподъемной машины не допускается: вход в кабину грузоподъемной машины во время ее движения; нахождение людей возле работающего стрелового самоходного или башенного крана во избежание зажатия их между поворотной и неповоротной частями крана; перемещение груза, находящегося в неустойчивом положении или подвешенного за один рог двурогого крюка, и перемещение людей или груза с находящимися на нем людьми.

ТЕМА 9. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ К ОБОРУДОВАНИЮ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ПРОЦЕССАМ

План лекции

1. Общие положения

1. Общие положения

Безопасность технологических процессов в соответствии с ГОСТ 12.3.002 обеспечивается выбором:

технологического процесса, приемов, режимов работы и порядка обслуживания производственного оборудования;

производственных помещений; и площадок;

исходных материалов, заготовок и полуфабрикатов, а также способов их хранения и транспортировки (в том числе готовой продукции и отходов производства); производственного оборудования и его размещения, а также распределением функций между человеком и оборудованием с целью ограничения Тяжести труда и др.

Производственные процессы не должны представлять опасности для окружающей среды, должны быть пожаро- и взрывобезопасными. Все эти требования закладываются при их проектировании и реализуются на стадиях организации и проведении технологических процессов. При этом необходимо предусматривать следующее:

устранение непосредственного контакта работающих с исходными материалами, заготовками, полуфабрикатами, готовой продукцией и отходами производства, оказывающими вредное воздействие;

замену технологических процессов и операций, связанных с возникновением опасных и вредных производственных факторов, процессами и операциями, при которых указанные факторы отсутствуют или обладают меньшей интенсивностью; замену вредных и пожароопасных веществ на менее вредные и опасные; комплексную механизацию, автоматизацию, применение дистанционного управления технологическими процессами и операциями при наличии опасных и вредных производственных факторов; герметизацию оборудования; применение систем контроля и управления технологическим процессом, обеспечивающих защиту работающих и аварийное отключение производственного оборудования; своевременное получение информации о возникновении опасных и вредных производственных факторов;

применение средств коллективной защиты работающих; рациональную организацию труда и отдыха с целью профилактики монотонности и гиподинамии, а также ограничения тяжести труда.

Требования безопасности к технологическому процессу включают в нормативно-техническую и технологическую документацию.

Несмотря на большое разнообразие технологического оборудования по назначению, устройству и особенностям эксплуатации, к нему предъявляются общие требования безопасности, сформулированные в ГОСТ 12.2.003. В соответствии с ГОСТом производственное оборудование должно обеспечивать безопасность при монтаже, эксплуатации, ремонте, транспортировке и хранении, при использовании отдельно или в составе комплексов и технологических систем.

Оборудование размещается с соблюдением действующих технологических, строительных, санитарных, противопожарных и других требований. Должны быть

Обеспечены удобство и безопасность его обслуживания, безопасность эвакуации работников при возникновении аварийных ситуаций, исключено воздействие опасных и вредных производственных факторов. Ширина про-

ходов при расположении оборудования тыльными сторонами друг к другу должна быть не менее 1 м, при расположении передними и тыльными сторонами друг к другу - не менее 1,5 м, при расположении рабочих мест друг против друга - не менее 3 м. Рабочее место организуется с учетом эргономических требований в соответствии с ГОСТ 12:2.061.

Производственное оборудование в процессе эксплуатации:

не должно загрязнять окружающую среду выбросами вредных веществ выше установленных норм; должно быть пожаро- и взрывобезопасным;

не должно создавать опасности в результате воздействия влажности, солнечной радиации, механических колебаний, высоких и низких давлений и температур, агрессивных веществ и других факторов.

Требования безопасности предъявляются к оборудованию в течение всего срока его службы. Собственно безопасность производственного оборудования должна обеспечиваться следующими мерами:

правильным выбором принципов действия, конструктивных схем, безопасных элементов конструкций, материалов и т.п.;

применением в конструкции средств механизации, автоматизации и дистанционного управления;

применением в конструкции специальных средств-защиты;

выполнением эргономических требований;

включением требований безопасности в техническую документацию на монтаж, эксплуатацию, ремонт, транспортирование и хранение.

В соответствии с требованиями ССБТ на все основные группы производственного оборудования разрабатываются стандарты требований безопасности. Рассмотрим разделы, которые они включают в себя.

Требования безопасности к основным элементам конструкции и системе управления, обусловленные особенностями назначения, устройства и работы данной группы производственного оборудования и его составных частей:

предупреждение или ограничение возможного воздействия опасных и вредных производственных факторов до регламентированных уровней;

устранение причин, способствующих возникновению опасных и вредных производственных факторов;

устройство органов управления и другие требования. В стандартах на отдельные группы производственного оборудования указываются:

движущиеся, токоведущие и другие опасные части, подлежащие ограждению; допустимые значения шумовых характеристик и показателей вибрации, методы их определения и средства защиты от них; допустимые уровни излучений и методы Их контроля; допустимые температуры органов управления и наружных поверхностей производственного оборудования; допустимые усилия на органах управления; наличие защитных блокировок, тормозных устройств и других средств защиты.

Требования к средствам защиты, входящим в конструкцию, обусловленные особенностями конструкции, размещения, контроля работы и применения рассматриваемых средств, в том числе: к защитным ограждениям, экранам и средствам защиты от ультразвука, ионизирующих и других излуче-

ний; к средствам удаления из рабочей зоны веществ с опасными и вредными свойствами; к защитным блокировкам; средствам сигнализации; к сигнальной окраске производственного оборудования и его составных частей; к предупредительным надписям.

ТЕМА 10. ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ

План лекции

1. Общие положения
2. Действие электрического тока на человека
3. Факторы, влияющие на степень поражения человека электрическим

ТОКОМ

1. Общие положения

Электрическая энергия является одним из наиболее удобных и экономически выгодных видов энергоресурсов. Она одинаково широко используется как на производстве, так и в быту.

Для производства, передачи и распределения электроэнергии между потребителями в Республике Беларусь сооружены и эксплуатируются тепловые электрические станции мощностью до 2,4 млн кВт, электрические сети напряжением от 0,4 до 750 кВ и сотни тысяч электроустановок.

В соответствии с Правилами устройства электроустановок (ПУЭ) *электроустановкой* называется совокупность машин, аппаратов, линий и вспомогательного оборудования (вместе с сооружениями и помещениями, в которых они установлены), предназначенная для производства, преобразования, трансформации, передачи, распределения электрической энергии и преобразования ее в другой вид энергии.

По требованиям обеспечения надежности электроснабжения *электроприемники* делятся на три категории:

I - электроприемники, бесперебойная работа которых необходима для безаварийного останова производства с целью предотвращения угрозы жизни людей, взрывов, пожаров;

II- электроприемники, перерыв питания которых приводит к резкому снижению выпуска продукции, длительным простоям технологического оборудования;

III остальные потребители, не относящиеся к категориям I и II.

Электрические установки, с которыми приходится иметь дело практически всем работающим на производстве, представляют потенциальную опасность. Она заключается в том, что токоведущие проводники (или корпуса машин, оказавшиеся под напряжением в результате повреждения изоляции) не подают сигналов опасности, на которые реагирует человек. Реакция человека на электрический ток возникает лишь после его прохождения через ткани.

При эксплуатации электроустановок технологического оборудования с электроприводом, электробытовых приборов человек подвергается не только опасному воздействию электрического тока, но и вредному влиянию электромагнитных

Статистика электротравматизма показывает, что до 85% смертельных поражений людей электрическим током происходит в результате прикосновения пострадавшего непосредственно к токоведущим частям, находящимся под напряжением.

Основными причинами электротравм на производстве являются неудовлетворительная организация работ на электроустановках, незнание и невыполнение руководителями работ и потерпевшими требований электробезопасности, неиспользование работающими средств индивидуальной защиты, несоответствие электроустановок установленным требованиям правил и норм.

2. Действие электрического тока на человека

Действие электрического тока на человека носит многообразный характер. Проходя через организм человека, электрический ток может вызывать термическое, электролитическое, а также биологическое действие.

Термическое действие тока проявляется в виде ожогов отдельных участков тела, нагрева кровеносных сосудов, нервов, крови, плазмы и других органических субстратов организма.

Электролитическое действие тока характеризуется разложением крови и других органических жидкостей организма, в результате чего изменяются их состав и физико-химические свойства.

Биологическое действие тока проявляется в виде раздражения и возбуждения живых тканей организма, что сопровождается непроизвольными судорожными сокращениями сердечной мышцы и спазмом легких. В результате такого возбуждения может возникнуть нарушение и даже полное прекращение деятельности органов дыхания и кровообращения.

Многообразие действия электрического тока на организм человека в итоге может приводить к двум видам поражения - электрическим травмам и электрическим ударам.

Электрические травмы представляют собой четко выраженные внешние местные поражения тела, вызванные воздействием электрического тока или электрической дуги. Они могут быть в виде ожогов, электрических знаков, электрометаллизации кожи, механических повреждений и электроофтальмии. В большинстве случаев электротравмы излечиваются, однако при тяжелых ожогах исход поражения может быть смертельным.

Электрические ожоги являются самыми распространенными электротравмами. Они бывают двух видов – токовые (контактные) и дуговые.

Токовый ожог возникает при прохождении электрического тока через тело человека в результате контакта с токоведущей частью оборудования и является следствием преобразования электрической энергии в тепловую. Количество теплоты, выделяемой в ткани человека (Дж), определяется законом Джоуля-Ленца

Поверхностные ожоги кожи характерны для токов промышленной частоты до 100 Гц, а внутренние ожоги, как правило, наблюдаются при прохождении токов высокой частоты в десятки и сотни килогерц.

По тяжести ожоги делятся на четыре степени:

- I - покраснение кожи;
- II - образование пузырей, заполненных мутноватой жидкостью;
- III - омертвление всей толщи кожи (обугливание);
- IV - обугливание тканей, подкожной клетчатки, мышц, костей.

Как правило, тяжесть поражения обуславливается не только и не столько степенью ожога, сколько площадью обожженной поверхности тела.

Токовые ожоги возникают при напряжениях не выше 1-2 кВ и характеризуются I и II степенью тяжести.

Дуговые ожоги возникают при воздействии более высоких напряжений. При этом между телом человека и токоведущей частью оборудования образуется электрическая дуга с температурой более 3500 °С и большой энергией. Дуговые ожоги как правило, тяжелые — III и IV степени.

Электрические знаки представляют собой четко очерченные пятна серого или бледно-желтого цвета на поверхности кожи человека в месте контакта ее с токоведущими частями оборудования. Знаки бывают также в виде царапин, ран, порезов или ушибов, бородавок, кровоизлияний в кожу и мозолей. В большинстве случаев электрические знаки безболезненны и лечение их заканчивается благополучно.

Электрометаллизация кожи - проникновение в верхние слои кожи мельчайших частичек металла, расплавившегося под действием электрической дуги. Это может происходить при коротких замыканиях, отключениях рубильников под нагрузкой и т. п. Металлизация сопровождается ожогом кожи, вызываемым нагретым металлом. Со временем пораженная кожа сходит, участок приобретает нормальный вид, и болезненные ощущения исчезают.

Механические повреждения возникают в результате резких непроизвольных судорожных сокращений мышц под действием тока, проходящего через тело человека. В результате могут произойти разрывы кожи, кровеносных сосудов и нервной ткани, а также вывихи суставов и даже переломы костей. К этому же виду травм следует отнести ушибы, переломы, вызванные падением человека с высоты, ударами о предметы в результате непроизвольных движений или потери сознания при воздействии тока. Механические повреждения являются, как правило, серьезными травмами, требующими длительного лечения. *Электроофтальмия* - поражение глаз, вызванное интенсивным излучением электрической дуги, спектр которой содержит вредные для глаз ультрафиолетовые и инфракрасные лучи. Кроме того, возможно попадание в глаза брызг расплавленного металла. Защита от электроофтальмии достигается ношением защитных очков.

Электрический удар - это возбуждение живых тканей организма проходящим через него электрическим током, сопровождающееся непроизвольными судорожными сокращениями мышц. В зависимости от исхода пораже-

ния электрические удары условно делятся на четыре степени, характеризующиеся:

- I – судорожным сокращением мышц, без потери сознания;
- II – судорожным сокращением мышц с потерей сознания, но сохранением дыхания и работы сердца;
- III – потерей сознания и нарушением сердечной деятельности или дыхания (либо того и другого вместе);
- IV- клинической смертью, т. е. отсутствием дыхания и кровообращения.

Причинами смерти в результате поражения электрическим током могут быть: прекращение работы сердца, прекращение Дыхания и электрический шок.

Прекращение работы сердца, как следствие воздействия тока на мышцу сердца* наиболее опасно. Это воздействие может быть' прямым, когда ток протекает через область сердца, и рефлекторным, когда ток приходит через центральную нервную систему. В обоих случаях может произойти остановка сердца или наступить его *фибрилляция* (беспорядочное сокращение мышечных волокон сердца - фибрилл), что приводит к прекращению кровообращения.

Прекращение дыхания может быть вызвано прямым или рефлекторным воздействием тока на мышцы грудной клетки, участвующие в процессе дыхания. При длительном действии тока наступает так называемая *асфиксия* (удушье) - болезненное состояние в результате недостатка кислорода и избытка диоксида углерода в организме. При асфиксии последовательно утрачиваются сознание, чувствительность, рефлексы, затем прекращается дыхание и, наконец, останавливается сердце - наступает клиническая смерть.

Электрический шок - тяжелая своеобразная нервно-рефлекторная реакция организма на сильное раздражение электрическим током, сопровождающаяся глубокими расстройствами кровообращения, дыхания, обмена веществ и т. п. Шоковое состояние длится от нескольких десятков минут до суток. После этого может наступить полное выздоровление, как результат своевременного лечебного вмешательства, или гибель организма из-за полного угасания жизненно важных функций.

3. Факторы, влияющие на степень поражения человека электрическим током

Характер и последствия воздействия на человека электрического, тока зависят от следующих факторов: величины напряжения и тока; электрического сопротивления тела человека.; продолжительности воздействия электрического тока; пути тока через тело человека; рода и частоты электрического тока; индивидуальных особенностей человека; условий внешней среды.

Основными факторами, определяющими исход поражения человека электрическим током, являются сила тока и путь его прохождения. Величина тока, в свою очередь, зависит от приложенного напряжения и сопротивления тела человека. В зависимости от силы электрический ток может оказывать различное воздействие на организм человека.

Различают ощутимые, неотпускающие и фибрилляционные токи.

Ощутимый ток вызывает при прохождении через тело человека ощутимые раздражения (ГОСТ 12.1.009). Они появляются при переменном токе 0,6-1,5 мА с частотой 50 Гц и постоянном - 5-7 мА. Эти величины являются *пороговыми ощутимыми токами*, т.е. наименьшими значениями, с которых начинается область ощутимых токов.

Неотпускающий ток вызывает при прохождении через тело человека непреодолимые судорожные сокращения мышц руки, в которой зажат проводник. *Пороговыми неотпускающими токами* являются 10-15 мА для переменного (50 Гц) и 50-60 мА - для постоянного тока. Эти токи вызывают едва переносимые боли во всей руке. Во многих случаях руку невозможно оторвать от электрода.

Фибрилляционный ток вызывает при прохождении через тело человека фибрилляцию сердца. *Пороговыми фибрилляционными токами* являются 100 мА переменного (50 Гц) и 300 мА постоянного тока при времени воздействия 1-2 с по пути тока «рука - рука» или «рука - ноги».

Тело человека является проводником электрического тока, правда, неоднородным по электрическому сопротивлению. Наибольшее *сопротивление электрическому току* оказывает кожа, поэтому сопротивление тела человека определяется главным образом сопротивлением кожи.

Кожа состоит из двух основных слоев: наружного - *эпидермиса* и внутреннего - *дермы*. Наружный слой, в свою очередь, имеет несколько слоев, из которых самый толстый верхний называется *роговым*. Роговой слой в сухом и незагрязненном состоянии можно рассматривать как диэлектрик: его удельное объемное сопротивление достигает 10^5 - 10^6 Ом×м, т. е. в тысячи раз превышает сопротивление других слоев кожи и внутренних тканей организма. Сопротивление внутреннего слоя кожи - дермы - незначительно: оно во много раз меньше сопротивления рогового слоя.

Сопротивление тела человека при сухой, чистой и неповрежденной коже (измеренное при напряжении 15-20 В) колеблется от 3 до 100 кОм и более, а сопротивление внутренних слоев тела составляет всего 300-500 Ом.

В качестве расчетной величины при переменном токе промышленной частоты применяют активное сопротивление тела человека, равное 1000 Ом.

В реальных условиях сопротивление тела человека не является постоянной величиной и зависит от множества факторов - состояния кожного покрова (наличие ссадин, порезов, царапин, пота и т.д.; загрязненности различными веществами, снижающими или повышающими сопротивление кожи; места касания и др.), состояния окружающей среды, параметров электрической цепи, продолжительности воздействия, рода и частоты, площади контакта, величины напряжения и силы тока

Наибольшую опасность представляет переменный ток с частотой от 50 до 1000 Гц. При дальнейшем повышении частоты опасность поражения снижается и при частотах 45-50 кГц - полностью исчезает. Однако необходимо иметь в виду, что эти токи сохраняют опасность ожогов. Снижение опасно-

сти поражения током с ростом частоты становится уже заметным при частотах 1-2 кГц.

Продолжительность протекания электрического тока через тело человека играет существенную роль в исходе поражения: чем больше время действия, тем больше вероятность тяжелого или смертельного исхода.

Путь прохождения тока через тело человека играет самую существенную роль в исходе поражения, так как он может пройти через жизненно важные органы: сердце лёгкие, головной мозг и др. Влияние пути тока на «сход поражения определяется сопротивлением кожи на различных участках тела.

Возможных путей тока в теле человека, которые также называются *петлями тока*, достаточно много. Однако, наиболее часто встречаются петли тока: «рука - рука», «рука - ноги» и «нога - нога». Наиболее опасно прохождение тока через органы дыхания и сердце. Отмечено, что по пути «рука - рука» через сердце проходит 3,3% общего тока, «левая рука - ноги» - 3,7%, «правая рука - ноги» - 6,7%, «нога - нога» - 0,4%, «голова - ноги» - 6,8%, «голова - руки» - 7%.

Известно, что постоянный ток примерно в 4-5 раз безопаснее переменного, что подтверждается сопоставлением значений пороговых ощутимых и неотпускающих токов, а также практикой эксплуатации электроустановок. Однако это положение справедливо лишь для напряжений до 250-300 В. При более высоких напряжениях постоянный ток более опасен, чем переменный с частотой 50 Гц.

Степень воздействия тока зависит от состояния организма. Так, в состоянии утомления или опьянения люди становятся более чувствительными к воздействию тока. Для женщин пороговые значения тока примерно в полтора раза ниже, чем для мужчин. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок предусматривают отбор персонала для обслуживания действующих электроустановок по состоянию здоровья. С этой целью проводится медицинское освидетельствование лиц при поступлении на работу и периодически один раз в два года в соответствии со списком болезней и расстройств, препятствующих допуску к обслуживанию действующих электроустановок.

Состояние окружающей среды, а также окружающая обстановка могут увеличить или уменьшить опасность поражения человека электрическим током. Влага, пыль, агрессивные пары и газы, высокая температура разрушающе действуют на изоляцию электроустановок, резко снижая ее сопротивление и создавая опасность перехода напряжения на нетокопроводящие металлические части оборудования, к которым может прикоснуться человек. Воздействие тока на человека усугубляется также наличием токопроводящих полов, водопроводов, газопроводов и т.п.

Электрооборудование, а также защитные мероприятия и их объем выбираются в зависимости от реальной степени опасности, определяемой условиями и характером окружающей производственной среды.

По степени опасности поражения людей электрическим током все помещения подразделяются на три класса: помещения без повышенной опасности, помещения с повышенной опасностью и особо опасные помещения.

К помещениям без повышенной опасности относятся помещения, в которых отсутствуют условия, создающие повышенную или особую опасность.

К помещениям с повышенной опасностью относятся помещения, характеризующиеся наличием в них одного из следующих условий, создающих повышенную опасность: сырости или токопроводящей пыли; токопроводящих полов (металлические, земляные, железобетонные, кирпичные и т.п.); высокой температуры;

возможности одновременного прикосновения человека к имеющим соединение с землей металлоконструкциям зданий, технологическим аппаратам, механизмам и т.п., с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования – с другой.

Особо опасные помещения характеризуются наличием одного из следующих условий, создающих особую опасность: особой сырости; химически активной или органической среды; одновременно двух или более условий повышенной опасности.

ТЕМА 11. ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

План лекции:

1. Общие понятия
2. Назначение и классификация огнетушителей

1. Общие понятия

Огонь безжалостен, но люди, подготовленные к этому стихийному бедствию, имеющие под руками даже элементарные средства пожаротушения выходят победителями в борьбе с огнем.

Средства пожаротушения подразделяют на:

- подручные (песок, вода, одеяло, кошма и т.п.),
- табельные (огнетушитель, топор, багор, ведро).

Эффективность тушения пожара и затраты на его ликвидацию зависят от своевременного обнаружения загорания и умения людей пользоваться первичными средствами пожаротушения.

Наиболее распространенными из первичных средств пожаротушения являются огнетушители. В качестве огнегасительного вещества в них используются пенообразующие составы, инертные газы и порошковые составы.

Огнетушители - технические устройства, предназначенные для тушения пожаров в начальной стадии их возникновения.

2. Назначение и классификация огнетушителей

Огнетушители классифицируются по виду используемого огнетушащего вещества, объему корпуса и способу подачи огнетушащего состава.

По виду огнетушащего вещества:

- пенные;
- газовые;
- порошковые,
- комбинированные.

По объему корпуса:

- ручные малолитражные с объемом корпуса до 5 л;
- промышленные ручные с объемом корпуса от 5 до 10 л;
- стационарные и передвижные с объемом корпуса свыше 10 л.

По способу подачи огнетушащего состава:

- под давлением газов, образующихся в результате химической реакции компонентов заряда;
- под давлением газов, подаваемых из специального баллончика, размещенного в корпусе огнетушителя;
- под давлением газов, закаченных в корпус огнетушителя;
- под собственным давлением огнетушащего средства.

По виду пусковых устройств:

- с вентильным затвором;
- с запорно-пусковым устройством пистолетного типа;
- с пуском от постоянного источника давления.

Этой классификацией не исчерпываются все показатели многочисленной группы огнетушителей. Постоянное совершенствование конструкции, повышение таких показателей как надежность, технологичность, унификация и др. ведет к созданию новых, более совершенных огнетушителей.

Огнетушители маркируются буквами, характеризующими вид огнетушителя, и цифрами, обозначающими его вместимость.

Огнетушители пенные – предназначены для тушения пожаров огнетушащими пенами: химической (огнетушители ОХП) или воздушно-механической (огнетушитель ОВП).

Химическую пену получают из водных растворов кислот и щелочей, воздушно-механическую образуют из водных растворов и пенообразователей потоками рабочего газа: воздуха, азота или углекислого газа. Химическая пена состоит из 80 % углекислого газа, 19,7 % воды и 0,3 % пенообразующего вещества, воздушно-механическая примерно из 90 % воздуха, 9,8 % воды и 0,2 % пенообразователя.

Пенные огнетушители применяют для тушения пеной начинающихся загораний почти всех твердых веществ, а также горючих и некоторых легко воспламеняющихся жидкостей на площади не более 1м². Тушить пеной загоревшиеся электрические установки и электросети, находящиеся под напряжением, нельзя, так как она является проводником электрического тока. Кроме того, пенные огнетушители нельзя применять при тушении щелочных металлов натрия и калия, потому что они, взаимодействуя с водой, находящейся в пене, выделяют водород, который усиливает горение, а также при тушении спиртов, так как они поглощают воду, растворяясь в ней, и при падении на них пена быстро разрушается.

К недостаткам пенных огнетушителей относится узкий температурный

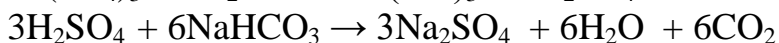
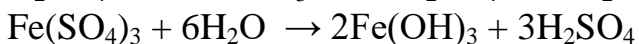
диапазон применения (+5°C - +45°C), высокая коррозионная активность заряда, возможность повреждения объекта тушения, необходимость ежегодной перезарядки.

Из химических пенных огнетушителей наибольшее применение получили огнетушители: ОХП-10, ОП-М и ОП-9ММ (густопенные химические), ОХВП-10(воздушно-пенный химический).

Химический пенный огнетушитель типа ОХП-10 (рисунок 2б) представляет собой стальной сварной корпус с горловиной, закрытой крышкой с запорным устройством. Запорное устройство, имеющее шток, пружину и резиновый клапан, предназначено для того, чтобы закрывать вставленный внутрь огнетушителя полиэтиленовый стакан для кислотной части заряда огнетушителя. Кислотная часть является водной смесью серной кислоты с сернокислым окисным железом. Щелочная часть заряда (водный раствор двууглекислого натрия с солодовым экстрактом) залита в корпус огнетушителя. На горловине корпуса имеется насадка с отверстием (спрыск). Отверстие закрыто мембраной, которая предотвращает вытекание жидкости из огнетушителя. Мембрана разрывается (вскрывается) при давлении 0,08 - 0,14 МПа.

Для приведения огнетушителя в действие поворачивают рукоятку запорного устройства на 180°, переворачивают огнетушитель вверх дном и направляют спрыск в очаг загорания. При повороте рукоятки клапан, закрывающий горловину кислотного стакана, поднимается, кислотный раствор свободно выливается из стакана, смешивается с раствором щелочной части заряда. Образовавшийся в результате реакции углекислый газ интенсивно перемешивает жидкость, обволакивается пленкой из водного раствора, образуя пузырьки пены.

Образование пены идет по следующим реакциям:



Давление в корпусе огнетушителя резко повышается, и пена выбрасывается через спрыск наружу.

При тушении твердых материалов струю направляют непосредственно на горящий предмет под пламя, в места наиболее активного горения. Тушение горящих жидкостей, разлитых на открытой поверхности, начинают с краев, постепенно покрывая пеной всю горящую поверхность, во избежание разбрызгивания.

Огнетушитель химический воздушно-пенный ОХВП-10 аналогичен по конструкции, но дополнительно имеет специальную пенную насадку, навинчиваемую на спрыск огнетушителя и обеспечивающую подсосывание воздуха. За счет этого при истечении химической пены образуется и воздушно-механическая пена. Кроме того, в этом огнетушителе щелочная часть заряда обогащена небольшой добавкой пенообразователя типа ПО-1.

Воздушно-пенные огнетушители бывают ручные (ОВП-5 и ОВП-10) и стационарные (ОВП-100, ОВПУ-250).

Воздушно-пенный огнетушитель ОВП-10 (рисунок 2а) состоит из

стального корпуса, в котором находится 4-6 % водный раствор пенообразователя ПО-1, баллончика высокого давления с углекислотой, для выталкивания заряда, крышки с запорно-пусковым устройством, сифонной трубки и раструба-насадки для получения высокократной воздушно-механической пены.

Огнетушитель приводится в действие нажатием руки на пусковой рычаг, в результате чего разрывается пломба и шток прокалывает мембрану баллона с углекислотой. Последняя, выходя из баллона через дозирующее отверстие, создает давление в корпусе огнетушителя, под действием которого раствор по сифонной трубке поступает через распылитель в раструб, где в результате перемешивания водного раствора пенообразователя с воздухом образуется воздушно-механическая пена.

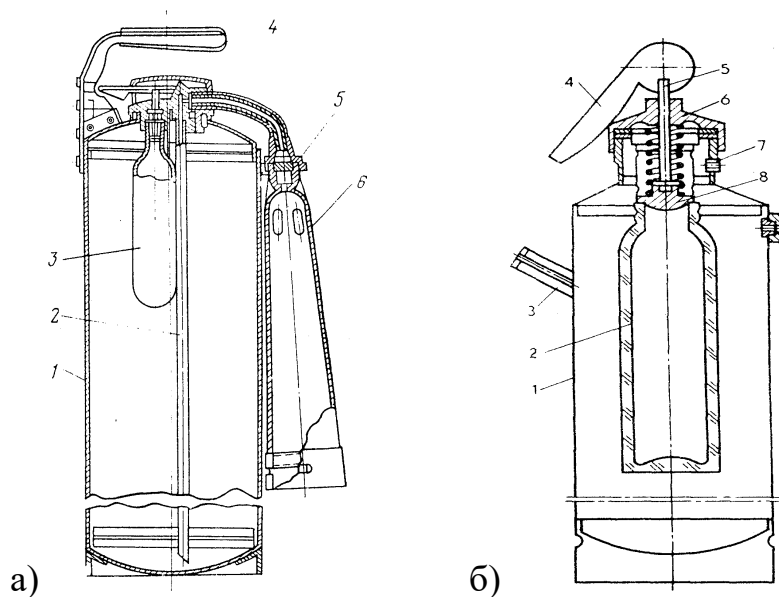
Кратность получаемой пены (отношение ее объема к объему продуктов, из которых она получена), составляет в среднем 5, а стойкость (время с момента ее образования до полного распада) -20 минут. Стойкость химической пены 40 минут.

Огнетушители газовые – к их числу относятся углекислотные, в которых в качестве огнетушащего вещества применяют сжиженный диоксид углерода (углекислоту), а также аэрозольные и углекислотно-бромэтиловые. В качестве заряда в них применяют галогенированные углеводороды. При подаче которых в зону горения, тушение наступает при относительно высокой концентрации кислорода (14-18 %).

Углекислотные огнетушители выпускаются как ручные (ОУ-2, ОУ-5, ОУ-8), так и передвижные (ОУ-25, ОУ-80). Ручные огнетушители (рисунок 5а) одинаковы по устройству и состоят из стального высокопрочного баллона, в горловину которого ввернуто запорно-пусковое устройство вентильного или пистолетного типа, сифонной трубки, которая служит для подачи углекислоты из баллона к запорно-пусковому устройству, и раструба-снегообразователя. В огнетушителе ОУ-8 раструб присоединяется к запорной головке через бронированный шланг длиной 0,8м. Баллоны огнетушителей заполнены жидкой углекислотой под давлением 6-7 МПа.

Для приведения в действие углекислотного огнетушителя необходимо направить раструб-снегообразователь на очаг пожара и отвернуть до отказа маховичок или нажать на рычаг запорно-пускового устройства. Переход жидкой углекислоты в углекислый газ сопровождается резким охлаждением и часть ее превращается в «снег» в виде мельчайших кристаллических частиц ($t_{\text{сн}} = - 72^{\circ}\text{C}$). Во избежание обморожения рук нельзя дотрагиваться до металлического раструба. При переходе углекислоты из жидкого состояния в газообразное происходит увеличение объема в 400-500 раз.

Углекислотные огнетушители (ОУ-2, ОУ-5, ОУ-8) предназначены для тушения загораний различных веществ и материалов, за исключением веществ, которые могут гореть без доступа воздуха, загораний на электрофицированном железнодорожном и городском транспорте, электроустановок под напряжением до 380В. Температурный режим хранения и применения углекислотных огнетушителей от минус 40°C до плюс 50°C.



а) воздушно-пенный огнетушитель ОВП-10: 1 - корпус; 2 - сифонная трубка; 3 - баллон; 4 - рукоятка; 5 - распылитель; 6 - раструб с сеткой;

б) химический пенный огнетушитель ОХП -10: 1- корпус; 2- стакан с кислотной частью заряда; 3-ручка; 4- рукоятка; 5- шток; 6- крышка; 7- спрыск; 8- клапан

Рисунок 5 – Огнетушители

Углекислотно-бромэтиловые огнетушители ОУБ-3А и ОУБ-7А представляют собой стальные тонкостенные баллоны (толщина стенки 1,5-2 мм) сварной конструкции. В горловину баллона ввернута запорная головка рычажного типа с распыляющей насадкой и сифонной трубкой. Емкость баллонов соответственно 3,2 и 7,4 л.

Огнетушащим зарядом является состав 4НД (97 % бромэтила и 3 % углекислого газа). Огнегасительное действие бромистого этила основано на торможении химических реакций горения, поэтому его часто называют антикатализатором или ингибитором. Для выброса заряда в огнетушитель закачивают воздух под давлением 0,9 МПа.

Время действия огнетушителей 20-30 с при длине струи 3-4 м.

Огнетушители этого типа предназначены для тушения небольших загораний различных горючих веществ, тлеющих материалов, а также электроустановок, находящихся под напряжением до 380 В. Их используют в складских помещениях, на грузовых и специализированных автомобилях, на бензораздаточных колонках и т.д.

Огнетушители могут быть применены при температуре окружающего воздуха от минус 60°C до плюс 60°C. Огнегасительный эффект этих огнетушителей в 14 раз выше, чем углекислотных.

Огнетушители аэрозольные (хладоновые) используют в тех же случаях, что и углекислотно-бромэтиловые. Огнетушащий состав хладонов (фреон), 114В2, 13В1 в процессе пожаротушения не оказывает воздействия на защищаемые материалы и оборудование, что позволяет использовать данные ог-

нетушители при тушении пожаров электронного оборудования, картин и музейных экспонатов. Наша промышленность выпускает огнетушители марок ОАХ, ОХ-3 и др. (таблица 3).

Таблица 3 – Технические характеристики химических пенных огнетушителей

Тип огнетушителя	ОХП-10	ОХВП-10
Полезная вместимость корпуса, л	8,7	8,7
Кратность выхода пены, не менее	5	5
Длина струн пены, м	6	4
Продолжительность действия, с	60±5	50±10
Масса огнетушителя, кг		
- без заряда	4	4
- с зарядом	14	14,1
Щелочная часть:		
- двууглекислый натрий, г	400	400
- солодковый экстракт, г	50	50
- вода, л	8,5	8
- пенообразователь типа ПО-1, см ³	-	500
Кислотная часть:		
- сернокисл. окисное железо, г	150	
- серная кислота, г	120	
- вода, см ³	200	250
- водный раствор серной кислоты плотностью 1,51см ³	-	200

Огнетушители порошковые. Для тушения небольших очагов загораний горючих жидкостей, газов, электроустановок напряжением до 1000 В, металлов и их сплавов используются порошковые огнетушители ОП-1, ОП-25, ОП-10 (таблица 4).

Таблица 4 – Основные технические данные воздушнопенных огнетушителей

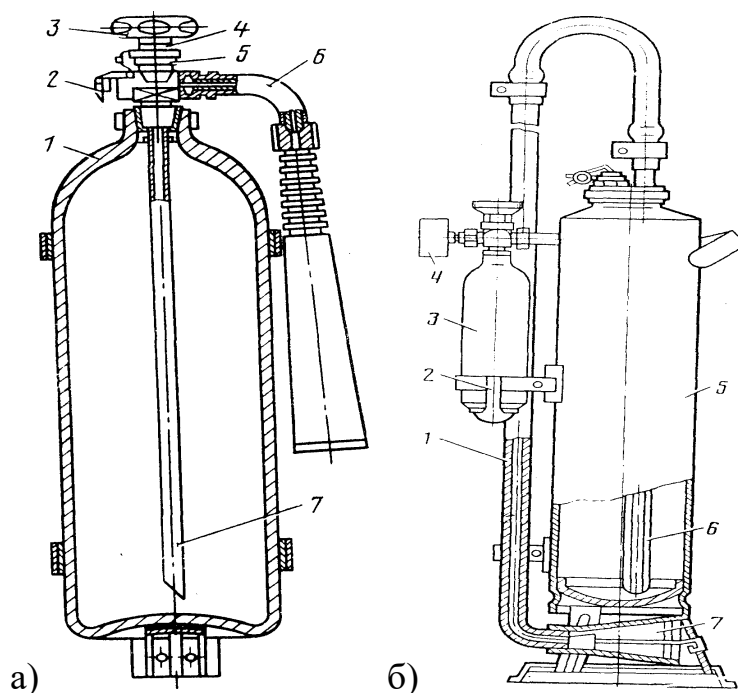
Тип огнетушителя	ОВП-5	ОВП-10
Производительность по пене, л	270	570
Дальность струи пены, м	4,5	4,5
Продолжительность действия, с	20	45
Масса огнетушителя с зарядом, кг	7,5	14

Порошковый огнетушитель ОП-1 «Спутник» емкостью 1 л используется при тушении небольших загораний на автомобилях и сельскохозяйственных машинах. Состоит из корпуса, сетки и крышки, изготовленных из полиэтилена. Заполнен составом ПСБ (порошок сухой бикарбонатный), состоящий из 88 % бикарбоната натрия с добавлением 10 % талька марки ТКВ, стеаратов металлов (железа, алюминия, магния кальция, цинка) – 9 %.

Во время пользования снимают крышку огнетушителя и через сетку порошок ПСБ вручную распыляют на очаг горения. Образующееся устойчи-

вое порошковое облако изолирует кислород воздуха и ингибирует горение.

Порошковый огнетушитель ОП-10 (рисунок 6б) содержит в тонкостенном десятилитровом баллоне порошок ПС-1 (углекислый натрий с добавками). Подается с помощью сжатого газа (азот, диоксид углерода, воздух), хранящегося в дополнительном баллончике емкостью 0,7 л под давлением 15 МПа. Применяется для тушения загораний щелочных металлов (лития, калия, натрия) и магниевых сплавов.



- а) углекислотный огнетушитель ОУ-5:1- баллон; 2- предохранитель; 3- маховичок вентиля-запора; 4- металлическая пломба; 5- вентиль; 6- поворотный механизм с раструбом; 7 - сифонная трубка;
- б) огнетушитель порошковый ОП-10: 1- удлинитель; 2- кронштейн; 3-баллон с рабочим газом; 4- манометр; 5- корпус; 6- сифонная трубка; 7- насадок.

Рисунок 6 – Огнетушители

В других огнетушителях этого типа используются порошковые составы: ПСБ (бикарбонат натрия с добавками), ПФ (фосфорно-аммонийные соли с добавками), предназначенные для тушения древесины, горючих жидкостей и электрооборудования, СИ-2 (сидикагель с наполнителем) - для тушения нефтепродуктов и пирофорных соединений.

Огнетушитель самосрабатывающий порошковый (ОСП) - это новое поколение средств пожаротушения. Он позволяет с высокой эффективностью тушить очаги загорания без участия человека.

Огнетушитель представляет собой герметичный стеклянный сосуд диаметром 50 мм и длиной 440 мм, заполненный огнетушащим порошком массой 1 кг. Устанавливается над местом возможного загорания с помощью металлического держателя. Срабатывает при нагреве до 100°C (ОСП-1) и до

200°С (ОСП-2). Защищаемый объем до 9 м³.

Огнетушители ОСП предназначены для тушения очагов пожаров твердых материалов органического происхождения, горючих жидкостей или плавящихся твердых тел, электроустановок, находящихся под напряжением до 1000 В.

Достоинства ОСП: тушение пожара без участия человека, простота монтажа, отсутствие затрат при эксплуатации, экологически чист, нетоксичен, при срабатывании не портит защищаемое оборудование, может устанавливаться в закрытых объемах с температурным режимом от минус 50°С до плюс 50°С.

Генераторы объемного аэрозольного тушения пожаров (СОТ) - являются наиболее современными средствами пожаротушения.

Они предназначены для тушения пожаров ЛВЖ и ГЖ (бензин и другие нефтепродукты, органические растворители и т.п.) и твердых материалов (древесина, изоляционные материалы, пластмассы и др.), а также электрооборудования (силовые и высоковольтные установки, бытовая и промышленная электроника и т.п.)

СОТ непригодны для тушения щелочных и щелочноземельных металлов, а также веществ, горение которых происходит без доступа воздуха.

В генераторах СОТ огнетушащим средством является твердый аэрозоль окислов щелочных и щелочноземельных металлов переходной группы, образующийся при сгорании зарядов и способный находиться в замкнутом объеме во взвешенном состоянии в течение длительного (до 40-50 минут) времени.

Выделяющаяся при горении заряда генератора аэрозольно-газовая смесь не портит защищаемое имущество и даже бумагу, а сами частицы аэрозоля можно убрать пылесосом или смыть водой.

Генераторы СОТ делятся на ручные (СОТ-5М) и стационарные (СОТ-1). Защищаемый объем генератором СОТ-5М до 40 м³ генератором СОТ-1 до 60 м³.

Для приведения в действие генератора СОТ-5М необходимо снять колпачок с узла запуска, резко дернуть за шнур и бросить в горящее помещение.

Для запуска генератора Сот-1 используются специальные узлы запуска термохимические или электрические.

Применение термохимических узлов запуска, срабатывающих при достижении в защищаемом объеме температура 90°С, позволяет каждому генератору, если их установлено несколько, работать полностью автономно. Генераторы, оснащенные термохимическими узлами запуска, устанавливаются под потолком помещения, в зоне наиболее вероятного загорания.

Применение электрических узлов запуска позволяет использовать генераторы СОТ-1 на объектах, имеющих пожарную сигнализацию. Установка генератора СОТ-1 в защищаемом помещении производится с помощью специального кронштейна. Рабочее положение генератора горизонтальное или вертикальное инжектором вниз. Размещение генераторов с электрическим узлом запуска производится произвольно.

Генераторы СОТ-1 работают в интервале температур от минус 55°С до плюс 55°С и влажности до 100 %.

При возникновении пожара и срабатывании генераторов, лица, находящиеся в этот момент в защищаемом помещении должны быстро покинуть его, плотно закрыв за собой двери и не предпринимать никаких действий по тушению пожара, кроме вызова пожарной охраны.

Генераторами СОТ рекомендуется оборудовать следующие объекты: промышленные предприятия, силовые энергетические установки, коммунально-бытовые предприятия, общественные здания, учебные заведения, научно-исследовательские институты и учреждения, банки и офисы, торговые базы и склады, зрелищные предприятия, административные и жилые здания, транспортные средства.

ТЕМА № 12 ОХРАНА ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ

План лекции:

1. Организация работ по охране труда на предприятиях пищевой промышленности
2. Основные обязанности администрации, рабочих и служащих
3. Виды инструктажа

1 Организация работ по охране труда на предприятиях пищевой промышленности. В соответствии с Трудовым кодексом определены функциональные обязанности и ответственность по охране труда должностных лиц от министерств до предприятий.

Ответственность за организацию работы по охране труда возлагают на руководителей и главных инженеров организаций; на предприятиях - на директоров и главных инженеров.

Организация работы по охране труда, разработка практических мероприятий по технике безопасности и производственной санитарии, обобщение опыта и контроль за соблюдением трудового законодательства возлагают на предприятиях – на инженеров по охране труда.

Главный инженер предприятия возглавляет всю инженерно-техническую работу, направленную на создание благоприятных условий труда, повышение культуры производства; несет ответственность за состояние и снижение производственного травматизма и профессиональной заболеваемости, а также за выполнение на предприятии правил, инструкций и приказов по вопросам охраны труда; организует пропаганду вопросов охраны труда, ежегодное обучение всех рабочих и служащих и т. д.

2 Рабочие и служащие имеют право в установленном порядке требовать от администрации дальнейшего улучшения условий труда, выполнения мероприятий, предусмотренных коллективным договором. В обязанности рабочих и служащих входит строгое соблюдение трудовой дисциплины, правил и инструкций по охране труда.

Директор и главный инженер несут ответственность за организацию, обеспечение и соблюдение безопасных условий труда на предприятии. Директор обязан организовать планирование мероприятий по охране труда, обеспечить их выполнение необходимыми материальными и денежными средствами. Главный инженер осуществляет общее руководство и наблюдение за проведением мероприятий по охране труда, за правильным расследованием несчастных случаев. Организацию работ и оперативный контроль он осуществляет лично и через инженера по охране труда. Главный механик (главный энергетик) обеспечивает техническую исправность и безопасную эксплуатацию варочных котлов, сосудов, грузоподъемных машин, газосварочных аппаратов и других механизмов. Начальники цехов, смен и производственных участков, мастера обязаны обеспечивать на рабочих местах безопасные условия труда, контролировать правильное выполнение технологических процессов, работу вентиляционных и отопительных систем, устройств питьевого водоснабжения; следить за санитарным состоянием помещений, снабжать рабочих спецодеждой, спецобувью, средствами защиты и контролировать правильное их использование; разрабатывать инструкции по охране труда, проводить инструктаж на рабочих местах, расследовать причины несчастных случаев и составлять акты по форме Н-1. Непосредственным исполнителем всех мероприятий на участке является мастер.

Инженер по охране труда (старший инженер) должен систематически контролировать выполнение на всех производственных участках требований охраны труда, предписаний технической инспекции труда и других органов надзора, а также директивных указаний вышестоящих организаций. Он имеет право давать начальникам цехов указания об устранении замеченных нарушений, запрещать работу при возникновении ситуации, опасной для здоровья и жизни работающих, немедленно сообщив об этом руководству предприятия.

Контроль за своевременностью и качеством обучения осуществляет инженер по охране труда или инженерно-технический работник, на которого возложены эти обязанности приказом руководителя предприятия.

3 Виды инструктажа. Работодатель обязан обеспечивать своевременное и качественное проведение обучения и инструктажа работающих безопасным приемам и методам работы по утвержденной программе.

Являясь одним из видов обучения, инструктаж по своему характеру и времени проведения подразделяется на:

- вводный;
- первичный на рабочем месте;
- периодический повторный;
- внеплановый;
- текущий (целевой).

Проверка знаний по охране труда руководителей и специалистов осуществляется комиссиями, организуемыми на крупных предприятиях с участием государственного инспектора по охране труда, представителя профсоюзного органа, специалистов по охране труда и главных специалистов (энер-

гетик, механик и др.). Лица, работающие на предприятии и пренебрегающие требованиями охраны труда, тем самым нарушают трудовую дисциплину, ставят под угрозу здоровье и жизнь своих товарищей по работе. Незнание законов и правил по охране труда не снимает ответственности с рабочих и служащих за их нарушение. Различают дисциплинарную, административную, уголовную и материальную ответственность.

ТЕМА 13. ОКАЗАНИЕ ДОВРАЧЕБНОЙ ПОМОЩИ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

План лекции:

1. Оказание первой медицинской помощи при ранении
2. Оказание первой медицинской помощи при обморожении
3. Оказание первой медицинской помощи при поражении электрическим током

1. Оказание первой медицинской помощи при ранении
рана легко может загрязниться микробами, находящимися на ранящем предмете, на коже пострадавшего, а также в пыли, земле, на руках оказывающего помощь в грязном перевязочном материале.

При оказании помощи необходимо строго соблюдать следующие правила: нельзя промывать рану водой или даже каким-либо лекарственным веществом, засыпать порошком и смазывать мазями, так как это препятствует ее заживлению, способствует занесению в нее грязи с поверхности кожи и вызывает нагноение; нельзя убирать из раны песок, землю, камешки и т. п., так как удалить таким образом все, что загрязняет рану, невозможно. Нужно осторожно снять грязь вокруг раны, очищая кожу от ее краев наружу, чтобы не загрязнять рану; очищенный участок вокруг раны нужно смазать настойкой йода перед наложением повязки; нельзя удалять из раны сгустки крови, инородные тела, так как это может вызвать сильное кровотечение; нельзя заматывать рану изоляционной лентой или накладывать на рану паутину во избежание заражения столбняком.

Для оказания первой помощи при ранении необходимо вскрыть имеющийся в аптечке (сумке) индивидуальный пакет в соответствии с наставлением, напечатанным на его обертке. При наложении повязки нельзя касаться руками той ее части, которая должна быть наложена непосредственно на рану.

Если индивидуального пакета почему-либо не оказалось, то для перевязки можно использовать чистый носовой платок, чистую ткань и т.п. Накладывать вату непосредственно на рану нельзя. Если в рану выпадает какая-либо ткань или орган (мозг, кишечник), то повязку накладывают сверху, ни в коем случае не пытаясь вправлять эту ткань или орган внутрь раны.

Оказывающий помощь при ранениях должен вымыть руки или смазать пальцы настойкой йода. Прикасаться к самой ране даже вымытыми руками

не допускается. Если рана загрязнена землей, необходимо срочно обратиться к врачу для введения противостолбнячной сыворотки.

Первая помощь при переломах, вывихах, ушибах и растяжении связок. При переломах, вывихах, растяжении связок и других травмах пострадавший испытывает острую боль, резко усиливающуюся при попытке изменить положение поврежденной части тела. Иногда сразу бросается в глаза неестественное положение конечности и искривление ее (при переломе) в необычном месте. Самым главным моментом в оказании первой помощи как при открытом переломе (после остановки кровотечения и наложения стерильной повязки), так и при закрытом является иммобилизация (создание покоя) поврежденной конечности. Это значительно уменьшает боль и предотвращает дальнейшее смещение костных отломков. Для иммобилизации используются готовые шины, а также палка, доска, линейка, кусок фанеры и т.п. При закрытом переломе не следует снимать с пострадавшего одежду – шину нужно накладывать поверх нее.

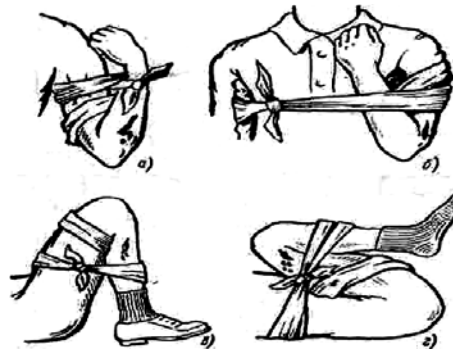
Первая помощь при кровотечении. Виды кровотечений. Кровотечения, при которых кровь вытекает из раны или естественных отверстий тела наружу, принято называть наружными. Кровотечения, при которых кровь скапливается в полостях тела, называются внутренними. Среди наружных кровотечений чаще всего наблюдаются кровотечения из ран, а именно: капиллярное – при поверхностных ранах, при этом кровь из раны вытекает по каплям; венозное – при более глубоких ранах, например резаных, колотых, происходят обильное вытекание крови темно-красного цвета; артериальное – при глубоких рубленых, колотых ранах; артериальная кровь ярко-красного цвета бьет струей из поврежденных артерий, в которых она находится под большим давлением; смешанное – в тех случаях, когда в ране кровоточат одновременно вены и артерии, чаще всего такое кровотечение наблюдается и при глубоких ранах.

Остановка кровотечения повязкой. Для остановки кровотечения необходимо: поднять раненую конечность; закрыть кровоточащую рану перевязочным материалом (из пакета), сложенным в комочек, и придавить сверху, не касаясь пальцами самой раны; в таком положении, не отпуская пальцев, держать 4-5 мин. Если кровотечение остановится, то, не снимая наложенного материала, поверх него наложить еще одну подушечку из другого пакета или кусок ваты и забинтовать раненое место с небольшим нажимом, чтобы не нарушать кровообращения поврежденной конечности. При бинтовании руки или ноги витки бинта должны идти снизу вверх – от пальцев к туловищу; при сильном кровотечении, если его невозможно остановить давящей повязкой, следует сдавить кровеносные сосуды, питающие раненую область, пальцами, жгутом или закруткой либо согнуть конечности в суставах. Во всех случаях при большом кровотечении необходимо срочно вызвать врача и указать ему точное время наложения жгута (закрутки).

Кровотечения из внутренних органов представляют большую опасность для жизни. Внутреннее кровотечение распознается по резкой бледности лица, слабости, очень частому пульсу, одышке, головокружению, сильной жажде и

обморочному состоянию. В этих случаях необходимо срочно вызвать врача, а до его прихода создать пострадавшему полный покой. Нельзя давать ему пить, если есть подозрение на ранение органов брюшной полости. На место травмы необходимо положить «холод» (резиновый пузырь со льдом, снегом или холодной водой, холодные примочки и т.п.).

Остановка кровотечения жгутом или закруткой. Когда сгибание в суставе применить невозможно (например, при одновременном переломе костей той же конечности), то при сильном кровотечении следует перетянуть всю конечность, накладывая жгут (рисунок 7).



а – из предплечья; б – из плеча; в – из голени; г – из бедра

Рисунок 7 – Сгибание конечности в суставах для остановки кровотечения

В качестве жгута лучше всего использовать какую-либо упругую растягивающуюся ткань, резиновую трубку, подтяжки и т.п. Перед наложением жгута конечность (руку или ногу) нужно поднять. Если у оказывающего помощь нет помощника, то предварительное прижатие артерии пальцами можно поручить самому пострадавшему. Жгут накладывают на ближайшую к туловищу часть плеча или бедра (рисунок 8). Место, на которое накладывают жгут, должно быть обернуто чем-либо мягким, например несколькими слоями бинта или куском марли, чтобы не прищемить кожу. Можно накладывать жгут поверх рукава или брюк.

Прежде чем наложить жгут, его следует растянуть, а затем туго забинтовать им конечность, не оставляя между оборотами жгута не покрытых им участков кожи.

Перетягивание жгутом конечности не должно быть чрезмерным, так как при этом могут быть стянуты и пострадать нервы; натягивать жгут нужно только до прекращения кровотечения.



Рисунок 8 – Наложение жгута (на плече) и закрутки (на бедре)

Если кровотечение полностью не прекратилось, следует наложить еще несколько оборотов жгута (более туго). Правильность наложения жгута проверяют по пульсу. Если он прощупывается, то жгут наложен неправильно, его нужно снять и наложить снова.

Держать наложенный жгут больше 1,5-2,0 ч не допускается, так как это может привести к омертвлению обескровленной конечности. Боль, которую причиняет наложенный жгут, бывает очень сильной, в силу чего иногда приходится на время снять жгут. В этих случаях перед тем, как снять жгут, необходимо прижать пальцами артерию, по которой идет кровь к ране, и дать пострадавшему отдохнуть от боли, а конечности – получить некоторый приток крови. После этого жгут накладывают снова. Распускать жгут следует постепенно и медленно. Даже если пострадавший может выдержать боль от жгута, все равно через час его следует обязательно снять на 10-15 мин. После наложения жгута или закрутки необходимо написать записку с указанием времени их наложения и вложить ее в повязку под бинт или жгут. Можно написать на коже конечности.

Первая помощь при ожогах. Ожоги бывают термические – вызванные огнем, паром, горячими предметами и веществами, химические – кислотами и щелочами, электрические – воздействием электрического тока или электрической дуги. По глубине поражения все ожоги делятся на четыре степени: первая – покраснение и отек кожи; вторая – водяные пузыри; третья – омертвление поверхностных и глубоких слоев кожи; четвертая – обугливание кожи, поражение мышц, сухожилий и костей.

Термические и электрические ожоги. Если на пострадавшем загорелась одежда, нужно быстро набросить на него пальто, любую плотную ткань или сбить пламя водой. Нельзя бежать в горящей одежде, так как ветер, раздувая пламя, увеличит и усилит ожог. При оказании помощи пострадавшему во избежание заражения нельзя касаться руками обожженных участков кожи или смазывать их мазями, жирами, маслами, вазелином, присыпать пищевой содой, крахмалом и т.п. Нельзя вскрывать пузыри, удалять приставшую к обожженному месту мастику, канифоли или другие смолистые вещества, так как, удаляя их, легко можно содрать обожженную кожу и тем самым создать благоприятные условия для заражения раны. При небольших по площади ожогах первой и второй степеней нужно наложить на обожженный участок кожи стерильную повязку. Одежду и обувь с обожженного места нельзя срывать, а необходимо разрезать ножницами и осторожно снять. Если куски одежды прилипли к обожженному участку тела, то поверх них следует наложить стерильную повязку и направить пострадавшего в лечебное учреждение. При тяжелых и обширных ожогах пострадавшего необходимо завернуть в чистую простыню или ткань, не раздевая его, укрыть теплее, напоить теплым чаем и создать покой до прибытия врача. Обожженное лицо необходимо закрыть стерильной марлей. При ожогах глаз следует делать холодные примочки из раствора борной кислоты (половина чайной ложки кислоты на стакан воды) и немедленно направить пострадавшего к врачу.

Химические ожоги. При химических ожогах глубина повреждения тканей зависит от длительности воздействия химического вещества. Важно как можно скорее уменьшить концентрацию химического вещества и время его воздействия. Для этого пораженное место сразу же промывают большим количеством проточной холодной воды из-под крана, из резинового шланга или ведра в течение 15-20 мин.

Если кислота или щелочь попала на кожу через одежду, то сначала надо смыть ее водой с одежды, а потом осторожно разрезать и снять с пострадавшего мокрую одежду, после чего промыть кожу. При попадании на тело человека серной кислоты или щелочи в виде твердого вещества необходимо удалить ее сухой ватой или кусочком ткани, а затем пораженное место тщательно промыть водой. При химическом ожоге полностью смыть химические вещества водой не удастся. Поэтому после промывания пораженное место необходимо обработать соответствующими нейтрализующими растворами, используемыми в виде примочек (повязок). Дальнейшая помощь при химических ожогах оказывается так же, как и при термических.

При ожоге кожи кислотой делают примочки (повязки) раствором пищевой соды (одна чайная ложка соды на стакан воды). При попадании кислоты в виде жидкости, паров или газов в глаза или полость рта необходимо промыть их большим количеством воды, а затем раствором пищевой соды (половина чайной ложки на стакан воды).

Первая помощь при обмороке, тепловом и солнечном ударах. В предобморочном состоянии (жалобы на головокружение, тошноту, стеснение в груди, недостаток воздуха, потемнение в глазах) пострадавшего следует уложить, опустив голову несколько ниже туловища, так как при обмороке происходит внезапный отлив крови от мозга. Необходимо расстегнуть одежду пострадавшего, стесняющую дыхание, обеспечить приток свежего воздуха, дать ему выпить холодной воды, давать нюхать нашатырный спирт. Класть на голову холодные примочки и лед не следует. Лицо и грудь можно смочить холодной водой. Так же следует поступать, если обморок уже наступил.

При тепловом и солнечном ударе происходит прилив крови к мозгу, в результате чего пострадавший чувствует внезапную слабость, головную боль, возникает рвота, его дыхание становится поверхностным. Помощь заключается в следующем: пострадавшего необходимо вывести или вынести из жаркого помещения или удалить с солнцепека в тень, прохладное помещение, обеспечив приток свежего воздуха. Его следует уложить так, чтобы голова была выше туловища, расстегнуть одежду, стесняющую дыхание, положить на голову лед или делать холодные примочки, смочить грудь холодной водой, давать нюхать нашатырный спирт. Если пострадавший в сознании, нужно дать ему выпить 15-20 капель настойки валерианы на одну треть стакана воды. Если дыхание прекратилось или очень слабое и пульс не прощупывается, необходимо сразу же начать делать искусственное дыхание и массаж сердца и срочно вызвать врача.

При отравлении газами, в том числе угарным, ацетиленом, природным газом, парами бензина и т.п., появляются головная боль, «стук в висках»,

«звон в ушах», общая слабость, головокружение, усиленное сердцебиение, тошнота и рвота. При сильном отравлении наступают сонливость, апатия, безразличие, а при тяжелом отравлении – возбужденное состояние с беспорядочными движениями, потеря или задержка дыхания, расширение зрачков. При всех отравлениях немедленно вывести или вынести пострадавшего из отравленной зоны, расстегнуть одежду, стесняющую дыхание, обеспечить приток свежего воздуха, уложить его, приподнять ноги укрыть теплее, давать нюхать нашатырный спирт.

У пострадавшего в бессознательном состоянии может быть рвота, поэтому необходимо повернуть его голову в сторону. При остановке дыхания следует сразу же начать делать искусственное дыхание.

2. Оказание первой медицинской помощи при обморожении

Повреждение тканей в результате воздействия низкой температуры называется отморожением. Причины отморожения различны, и при соответствующих условиях (длительное воздействие холода, ветер, повышенная влажность, тесная или мокрая обувь, неподвижное положение, плохое общее состояние пострадавшего – болезнь, истощение, алкогольное опьянение, кровопотери и т.д.) отморожение может наступить даже при температуре 3-7⁰С. Более подвержены отморожению пальцы, кисти, стопы, уши, нос.

Первая помощь заключается в немедленном согревании пострадавшего, особенно отмороженной части тела, для чего пострадавшего надо как можно быстрее перевести в теплое помещение. Прежде всего необходимо согреть отмороженную часть тела, восстановить в ней кровообращение. Наиболее эффективно и безопасно это достигается, если отмороженную конечность поместить в теплую ванну с температурой 20⁰С.

За 20-30 мин температуру воды постепенно увеличивают с 20 до 40⁰С, при этом конечность тщательно отмывают мылом от загрязнений. После ванны (согревания) поврежденные участки надо высушить (протереть), закрыть стерильной повязкой и тепло укрыть. Нельзя смазывать их жиром и мазями, так как это значительно затрудняет последующую первичную обработку. Отмороженные участки тела нельзя растирать снегом, так как при этом усиливается охлаждение, а льдинки ранят кожу, что способствует инфицированию (заражению) зоны отморожения; нельзя растирать отмороженные места также варежкой, суконкой, носовым платком. Можно производить массаж чистыми руками, начиная от периферии к туловищу.

При отморожении ограниченных участков тела (нос, уши) их можно согревать с помощью тепла рук оказывающего первую помощь. Большое значение при оказании первой помощи имеют мероприятия по общему согреванию пострадавшего. Ему дают горячий кофе, чай, молоко. Быстрейшая доставка пострадавшего в медицинское учреждение является также первой помощью. Если первая помощь не была оказана до прибытия санитарного транспорта, то ее следует оказать в машине во время транспортировки пострадавшего. При транспортировке следует принять все меры к предотвращению его повторного охлаждения.

3. Оказание первой медицинской помощи при поражении электрическим током

При поражении электрическим током необходимо как можно скорее освободить пострадавшего от действия тока, так как от продолжительности этого действия зависит тяжесть электротравмы.

Прикосновение к токоведущим частям, находящимся под напряжением, вызывает в большинстве случаев непроизвольное судорожное сокращение мышц и общее возбуждение, которое может привести к нарушению и даже полному прекращению деятельности органов дыхания и кровообращения. Если пострадавший держит провод руками, его пальцы так сильно сжимаются, что высвободить провод из его рук становится невозможным. Поэтому первым действием оказывающего помощь должно быть немедленное отключение той части электроустановки, которой касается пострадавший. Отключение производится с помощью выключателей, рубильника или другого отключающего аппарата, а также путем снятия или вывертывания предохранителей (пробок), разъема штепсельного соединения.

Если пострадавший находится на высоте, то отключение установки и тем самым освобождение от тока может вызвать его падение. В этом случае необходимо принять меры, предупреждающие падение пострадавшего или обеспечивающие его безопасность.

Во всех случаях оказывающий помощь не должен прикасаться к пострадавшему без надлежащих мер предосторожности, так как это опасно для жизни. Он должен следить и за тем, чтобы самому не оказаться в контакте с токоведущей частью и под напряжением шага.

Напряжение до 1000 В. Для отделения пострадавшего от токоведущих частей или провода напряжением до 1000 В следует воспользоваться канатом, палкой, доской или каким-либо другим сухим предметом, не проводящим электрический ток (рисунок 9).

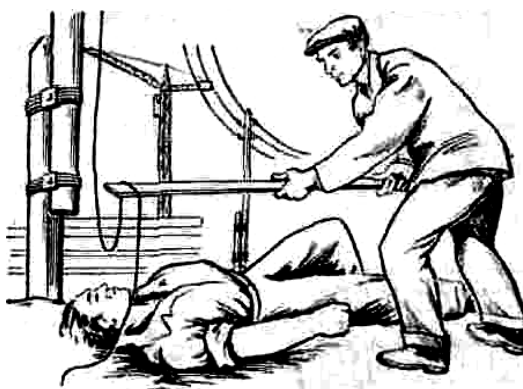


Рисунок 9 – Освобождение пострадавшего от действия тока отбрасыванием провода доской

Можно также оттянуть его за одежду (если она сухая и отстает от тела), например за полы пиджака или пальто, за воротник, избегая при этом при-

косновения к окружающим металлическим предметам и частям тела пострадавшего, не прикрытым одеждой (рисунок 10).



Рисунок 10 – Освобождение пострадавшего от действия тока оттаскиванием за сухую одежду

Перерубать или перекусывать провода необходимо пофазно, т.е. каждый провод в отдельности, при этом рекомендуется по возможности стоять на сухих досках, деревянной лестнице и т.п. Можно воспользоваться и неизолированным инструментом, обернув его рукоятку сухой материей.

Напряжение выше 1000 В. Для отделения пострадавшего от токоведущих частей, находящихся под напряжением выше 1000 В, следует надеть диэлектрические перчатки и боты и действовать штангой или изолирующими клещами, рассчитанными на соответствующее напряжение (рисунок 11).



Рисунок 11 – Освобождение пострадавшего от действия тока в установках выше 1000 В отбрасыванием провода изолирующей штангой

При этом надо помнить об опасности напряжения шага, если токоведущая часть (провод и т.п.) лежит на земле, и после освобождения пострадавшего от действия тока необходимо вынести его из опасной зоны.

На линиях электропередачи, когда нельзя быстро отключить их из пунктов питания, для освобождения пострадавшего, если он касается проводов, следует произвести замыкание проводов накоротко, набросив на них неизолированный провод.

Провод должен иметь достаточное сечение, чтобы он не перегорел при прохождении через него тока короткого замыкания. Перед тем как произвести наброс, один конец провода надо заземлить (присоединить его к телу ме-

таллической опоры, заземляющему спуску и др.). Для удобства наброса на свободный конец проводника желательно прикрепить груз. Набрасывать проводник надо так, чтобы он не коснулся людей, в том числе оказывающего помощь и пострадавшего. Если пострадавший касается одного провода, то часто достаточно заземлить только этот провод.

Первая помощь пострадавшему от электрического тока. После освобождения пострадавшего от действия электрического тока необходимо оценить его состояние. Признаки, по которым можно быстро определить состояние пострадавшего, следующие: а) сознание – ясное, отсутствует, нарушено (пострадавший заторможен), возбужден; б) цвет кожных покровов и видимых слизистых (губ, глаз) – розовые, синюшные, бледные; в) дыхание – нормальное, отсутствует, нарушено (неправильное, поверхностное, хрипящее); г) пульс на сонных артериях – хорошо определяется (ритм правильный или неправильный), плохо определяется, отсутствует; д) зрачки – узкие, широкие.

При определенных навыках, владея собой, оказывающий помощь в течение 1 мин способен оценить состояние пострадавшего и решить, в каком объеме и порядке следует оказывать ему помощь.

Цвет кожных покровов и наличие дыхания (по подъему и опусканию грудной клетки) оценивают визуально.

Пульс на сонной артерии прощупывают подушечками второго, третьего и четвертого пальцев руки, располагая их вдоль шеи между кадыком (адамово яблоко) и кивательной мышцей и слегка прижимая к позвоночнику.

Ширину зрачков при закрытых глазах определяют следующим образом: подушечки указательных пальцев кладут на верхние веки обоих глаз и, слегка придавливая их к глазному яблоку, поднимают вверх. При этом глазная щель открывается и на белом фоне видна округлая радужка, а в центре ее округлой формы черные зрачки, состояние которых (узкие или широкие) оценивают по тому, какую площадь радужки они занимают.

Как правило, степень нарушения сознания, цвет кожных покровов и состояние дыхания можно оценивать одновременно с прощупыванием пульса, что отнимает не более 1 мин. Осмотр зрачков удастся провести за несколько секунд. Если у пострадавшего отсутствуют сознание, дыхание, пульс, кожный покров синюшный, а зрачки широкие (0,5 см в диаметре), можно считать, что он находится в состоянии клинической смерти, и немедленно приступать к оживлению организма с помощью искусственного дыхания по способу «изо рта в рот» или «изо рта в нос» и наружного массажа сердца. Не следует раздевать пострадавшего, теряя драгоценные секунды.

Если пострадавший дышит очень редко и судорожно, но у него прощупывается пульс, необходимо сразу же начать делать искусственное дыхание. Не обязательно, чтобы при проведении искусственного дыхания пострадавший находился в горизонтальном положении.

Приступив к оживлению, нужно позаботиться о вызове врача или скорой медицинской помощи. Это должен сделать не оказывающий помощь, который не может прервать ее оказание, а кто-то другой.

Если пострадавший в сознании, но до этого был в обмороке или находился в бессознательном состоянии, но с сохранившимся устойчивым дыханием и пульсом, его следует уложить на подстилку, например из одежды; расстегнуть одежду, стесняющую дыхание; создать приток свежего воздуха; согреть тело, если холодно; обеспечить прохладу, если жарко; создать полный покой, непрерывно наблюдая за пульсом и дыханием; удалить лишних людей.

Только врач может решить вопрос о состоянии здоровья пострадавшего.

Переносить пострадавшего в другое место следует только в тех случаях, когда ему или лицу, оказывающему помощь, продолжает угрожать опасность или когда оказание помощи на месте невозможно (например, на опоре).

В случае невозможности вызова врача на место происшествия необходимо обеспечить транспортировку пострадавшего в ближайшее лечебное учреждение. Перевозить пострадавшего можно только при удовлетворительном дыхании и устойчивом пульсе. Если состояние пострадавшего не позволяет его транспортировать, необходимо продолжать оказывать помощь.

Способы оживления организма при клинической смерти. Искусственное дыхание. Искусственное дыхание проводится в тех случаях, когда пострадавший не дышит или дышит очень плохо (редко, судорожно, как бы со всхлипыванием), а также если его дыхание постоянно ухудшается независимо от того, чем это вызвано: поражением электрическим током, отравлением, утоплением и т.д.

Наиболее эффективным способом искусственного дыхания является способ «изо рта в рот» или «изо рта в нос», так как при этом обеспечивается поступление достаточного объема воздуха в легкие пострадавшего. Способ «изо рта в рот» или «изо рта в нос» относится к способам искусственного дыхания по методу вдувания, при котором выдыхаемый оказывающим помощь воздух насильно подается в дыхательные пути пострадавшего. Установлено, что выдыхаемый человеком воздух физиологически пригоден для дыхания пострадавшего в течение длительного времени. Вдувание воздуха можно производить через марлю, платок, специальное приспособление – «воздуховод».

Для проведения искусственного дыхания пострадавшего следует уложить на спину, расстегнуть стесняющую дыхание одежду. Прежде чем начать искусственное дыхание, необходимо в первую очередь обеспечить проходимость верхних дыхательных путей, которые в положении на спине при бессознательном состоянии всегда закрыты запавшим языком. Кроме того, в полости рта может находиться инородное содержимое (рвотные массы, соскользнувшие протезы, песок, ил, трава, если человек тонул, т.д.), которое необходимо удалить пальцем, обернутым платком (тканью) или бинтом (рисунки 12). После этого оказывающий помощь располагается сбоку от головы пострадавшего, одну руку подсовывает под шею пострадавшего, а ладонью другой руки надавливает на его лоб, максимально запрокидывая голову (рисунки 13). При этом корень языка поднимается и освобождает вход в гортань, а рот пострадавшего открывается.



Рисунок 12 – Очищение глотки рта и положение головы пострадавшего при проведении искусственного дыхания



Рисунок 13 – Проведение искусственного дыхания и выдвигание двумя руками нижней челюсти по способу «изо рта в рот»

Оказывающий помощь наклоняется к лицу пострадавшего, делает глубокий вдох открытым ртом, полностью плотно охватывает губами открытый рот пострадавшего и делает энергичный выдох, с некоторым усилием вдувая воздух в его рот; одновременно он закрывает нос пострадавшего щекой или пальцами руки, находящейся на лбу. При этом обязательно надо наблюдать за грудной клеткой пострадавшего, которая поднимается. Как только грудная клетка поднялась, нагнетание воздуха приостанавливают, оказывающий помощь поворачивает лицо в сторону, происходит пассивный выдох у пострадавшего.

Если у пострадавшего хорошо определяется пульс и необходимо только искусственное дыхание, то интервал между искусственными вдохами должен составлять 5 с (12 дыхательных циклов в минуту).

Кроме расширения грудной клетки хорошим показателем эффективности искусственного дыхания может служить порозовение кожных покровов и слизистых, а также выход больного из бессознательного состояния и появление у него самостоятельного дыхания.

Если челюсти пострадавшего плотно стиснуты и открыть рот не удастся, следует проводить искусственное дыхание «изо рта в нос».

Прекращают искусственное дыхание после восстановления у пострадавшего достаточно глубокого и ритмичного самостоятельного дыхания.

В случае отсутствия не только дыхания, но и пульса на сонной артерии делают подряд два искусственных вдоха и приступают к наружному массажу сердца.

Наружный массаж сердца. При поражении электрическим током может наступить не только остановка дыхания, но и прекратиться кровообращение, когда сердце не обеспечивает циркуляции крови по сосудам. В этом случае одного искусственного дыхания при оказании помощи недостаточно; так как кислород из легких не может переноситься кровью к другим органам и тканям, необходимо возобновить кровообращение искусственным путем (рисунок 14).

Сердце у человека расположено в грудной клетке между грудиной и позвоночником. Грудина – подвижная плоская кость, В положении человека на спине (на твердой поверхности) позвоночник является жестким неподвижным основанием.



Рисунок 14 – Положение оказывающего помощь при проведении наружного массажа сердца и место расположения рук при проведении наружного массажа сердца

Если надавливать на грудину, то сердце будет сжиматься между грудной и позвоночником и из его полостей кровь будет выжиматься в сосуды. Если надавливать на грудину толчкообразными движениями, то кровь будет выталкиваться из полостей сердца почти так же, как это происходит при его естественном сокращении. Это называется наружным (непрямым, закрытым) массажем сердца, при котором искусственно восстанавливается кровообращение. Таким образом, при сочетании искусственного дыхания с наружным массажем сердца имитируются функции дыхания и кровообращения.

Комплекс этих мероприятий называется реанимацией (т.е. оживлением), а мероприятия – реанимационными.

Показанием к проведению реанимационных мероприятий является остановка сердечной деятельности, для которой характерно сочетание следующих признаков: появление бледности или синюшности кожных покровов, потеря сознания, отсутствие пульса на сонных артериях, прекращение дыхания или судорожные, неправильные вдохи. При остановке сердца, не теряя ни секунды, пострадавшего надо уложить на ровное жесткое основание: скамью, пол, в крайнем случае подложить под спину доску (никаких валиков под плечи и шею подкладывать нельзя).

Если помощь оказывает один человек, как показано на рисунке 15, он располагается сбоку от пострадавшего и, наклонившись, делает два быстрых энергичных вдувания (по способу «изо рта в рот» или «изо рта в нос»).

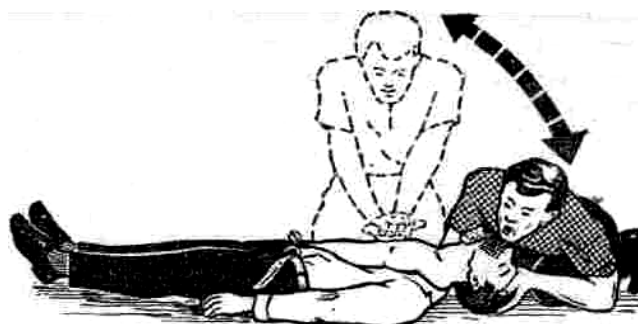


Рисунок 15 – Проведение искусственного дыхания и наружного массажа сердца одним лицом

Затем поднимается, оставаясь на этой же стороне от пострадавшего, ладонь одной руки кладет на нижнюю половину грудины (отступив на два пальца выше от ее нижнего края), а пальцы приподнимает. Ладонь второй руки он кладет поверх первой поперек или вдоль и надавливает, помогая наклоном своего корпуса. Руки при надавливании должны быть выпрямлены в локтевых суставах.

Надавливание следует производить быстрыми толчками, так чтобы смещать грудину на 4-5 см, продолжительность надавливания не более 0,5с, интервал между отдельными надавливаниями 0,5с. В паузах рук с грудины не снимают, пальцы остаются прямыми, руки полностью выпрямлены в локтевых суставах.

Если оживление проводит один человек, то на каждые два вдувания он производит 15 надавливаний на грудину. За 1 мин необходимо сделать не менее 60 надавливаний и 12 вдуваний, т.е. выполнить 72 манипуляции, поэтому темп реанимационных мероприятий должен быть высоким. Опыт показывает, что наибольшее количество времени теряется при выполнении искусственного дыхания.

При участии в реанимации двух человек (рисунок 16) соотношение «дыхание–массаж» составляет 1:5. Во время искусственного вдоха пострадавшего тот, кто делает массаж сердца, надавливание не производит, так как усилия, развиваемые при надавливании, значительно больше, чем при вдувании (надавливание при вдувании приводит к безрезультатности искусственного дыхания, а следовательно, и реанимационных мероприятий).



Рисунок 16 – Проведение искусственного дыхания и наружного массажа сердца двумя лицами

Нельзя затягивать вдувание; как только грудная клетка пострадавшего расширилась, вдувание прекращают.

Если реанимационные мероприятия проводятся правильно, кожные покровы розовеют, зрачки сужаются, самостоятельное дыхание восстанавливается. Пульс на сонных артериях во время массажа должен хорошо прощупываться, если его определяет другой человек. После того как восстановится сердечная деятельность и будет хорошо определяться пульс, массаж сердца немедленно прекращают, продолжая искусственное дыхание при слабом дыхании пострадавшего и стараясь, чтобы естественный и искусственный вдохи

совпали. При восстановлении полноценного самостоятельного дыхания искусственное дыхание также прекращают. Если сердечная деятельность или самостоятельное дыхание еще не восстановились, но реанимационные мероприятия эффективны, то их можно прекратить только при передаче пострадавшего в руки медицинского работника. При неэффективности искусственного дыхания и закрытого массажа сердца (кожные покровы синюшно-фиолетовые, зрачки широкие, пульс на артериях во время массажа не определяется) реанимацию прекращают через 30 мин.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Безопасность жизнедеятельности: учеб. / под. ред. проф. Э.А. Арустамова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский Дом «Дашков и К», 2000. – 678 с.
2. Зотов, Б.И. Безопасность жизнедеятельности на производстве / Б.И. Зотов, В.И. Курдюмов. – М.: Колос, 2000. – 424 с.: ил.
3. Охрана труда и техника безопасности в практической деятельности субъектов Республики Казахстан [Текст] / Сост. В.И. Скала, Н.В. Скала. - 3-е изд. - Алматы: LEM, 2005. - 340 с.
4. Охрана труда и техника безопасности в практической деятельности субъектов Республики Казахстан / Сост. В.И. Скала. - Алматы: LEM, 2002. - 276 с.
5. Приходько, Н. Безопасность жизнедеятельности: курс лекций / Н. Приходько. – Алматы: ВШП «Әділет», 2010. – 36 с.
6. Русак, О.Н. Безопасность жизнедеятельности: учеб. пособие / О.Н. Русак, К.Р. Малаян, Н.Г. Занько. – 4-е изд., стер. – СПб.:Лань, 2011, 448 с., ил.
7. Хван, Т.А. Безопасность жизнедеятельности / Т.А. Хван, П.А. Хван. – Серия «Учебники и учебные пособия». – Ростов н/Д: Феникс, 2017, 352 с.
8. Экология: учеб. / под ред. проф. Л.И. Цветковой, СП., 2011, 298 с.
9. Экология и безопасность жизнедеятельности: учеб. пособие для вузов / Д.А. Кривошеин, Л.А. Муравей, Н.Н. Роева и др.; под ред. Л.А. Муравей. – М.: ЮНИТИ -ДАНА, 2009, 447 с