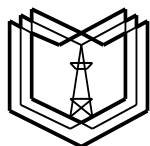


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации



КГЭУ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Казанский государственный энергетический университет»

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Практикум

В двух частях

Часть 1

Казань
2022

УДК 614.8
ББК 68.9
Б40

Безопасность жизнедеятельности : практикум : в 2 частях /
Б40 составители: Ю. А. Аверьянова, Ф. М. Филиппова, Л. Р. Гайнуллина,
Р. Н. Пигилова. – Казань : КГЭУ, 2022. – Ч. 1. – 164 с.

Содержит задания и теоретический материал, необходимый для проведения практических занятий по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности». Особое внимание уделено изучению и применению нормативно-правовых и законодательных основ в сфере охраны труда. Изложены правила оказания первой помощи пострадавшим с использованием робота-тренажера. Описаны методы расчета норм рабочего места, обеспечивающих необходимую безопасность и создание комфортных условий труда. Приведены различные способы диагностики работоспособности.

Предназначен для обучающихся по образовательным программам направлений подготовки бакалавров.

УДК 614.8
ББК 68.9

ВВЕДЕНИЕ

Безопасность жизнедеятельности – область научных знаний, содержащая теоретические и практические аспекты по защите человека от опасных и вредных производственных факторов. Иначе говоря, эта область науки отвечает за сохранение здоровья человека и создание безопасных и комфортных условий его деятельности как в быту, так и на производстве.

Издание практикума по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» направлено на закрепление теоретических знаний, полученных в ходе лекционных занятий, и развитие навыков работы с нормативно-технической документацией и основными законодательными актами по охране труда.

Помимо этого люди, работающие на потенциально опасных объектах, к которым относятся предприятия энергетики, должны знать приемы оказания первой (доврачебной) помощи. Каждый человек должен уметь быстро и правильно оценивать ситуацию, грамотно действовать в экстремальных условиях.

Каждое практическое занятие (помимо теоретических сведений) включает в себя задания (по вариантам).

После изучения материала практикума у обучающегося формируются способности:

- создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций;
- выявлять возможные угрозы для жизни и здоровья человека, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций;
- использовать на практике знания основных приемов оказания первой помощи пострадавшему.

Продолжительность практических занятий № 1–3 и 5 составляет 4 ч, практического занятия № 4 – 6 ч.

Практическое занятие № 1

ОКАЗАНИЕ ПЕРВОЙ (ДОВРАЧЕБНОЙ) ПОМОЩИ ПОСТРАДАВШИМ ПРИ НЕСЧАСТНОМ СЛУЧАЕ

Цель занятия

1. Знакомство с основными этапами оказания первой (доврачебной) помощи пострадавшим от действия опасных производственных факторов.
2. Приобретение практических навыков оценки состояния и проведения сердечно-легочной реанимации.

Основные теоретические сведения

Комплекс неотложных мероприятий, направленных на сохранение жизни, здоровья, облегчение страданий, скорейшее выздоровление пострадавшего, сведение до минимума отрицательных последствий происшествия называется первой (доврачебной) помощью.

К основным мероприятиям по оказанию первой помощи относятся: определение состояния пострадавшего, постановка диагноза, остановка кровотечения, обезболивание, наложение повязок, сердечно-легочная реанимация.

К обязательным действиям при оказании первой помощи относят:

- оценку ситуации и обеспечение безопасности пострадавших;
- прекращение действия поражающих факторов, транспортировка пострадавшего в безопасное место;
- выбор стратегии оказания первой (доврачебной) помощи;
- информирование специальных служб и родственников пострадавшего о случившемся;
- постоянный контроль за состоянием пострадавшего;
- транспортировку пострадавшего в лечебное учреждение.

К основным признакам жизни пострадавшего относят наличие дыхания, сердечной деятельности и реакции зрачков на свет.

Наличие дыхания определяют по движению грудной клетки и живота, запотеванию зеркала, движению ваты или бинта, приложенного к носу и рту.

Наличие сердечной деятельности определяют путем прощупывания пульса на лучевой артерии руки примерно у основания большого пальца. В тех случаях, когда нельзя исследовать пульс на лучевой артерии, его определяют по сонной артерии с правой или левой стороны выступа

щитовидного хряща – адамова яблока. Обычно частота пульса у здорового человека составляет 60–70 ударов в минуту. Пульс учащается при недостаточности сердечной деятельности в результате травм, кровопотере, во время болевых ощущений.

Наличие реакции зрачков на свет определяют путем направления на глаз пучка света от любого источника. Сужение зрачка свидетельствует о положительной реакции. При дневном свете эта реакция проверяется следующим образом: закрывают глаза рукой, затем быстро убирают руку. Если зрачки сужаются, то это свидетельствует о сохранении функций головного мозга.

Отсутствие всего названного является сигналом к немедленному проведению реанимационных мероприятий (искусственное дыхание, непрямой массаж сердца) до восстановления признаков жизни.

Проведение оживления пострадавшего становится нецелесообразным через 20–25 минут после начала реанимации, при условии отсутствия признаков жизни.

Внезапная остановка сердца (ВОС), требующая немедленной реанимации, – это остановка кровообращения, когда человек неожиданно теряет сознание, и у него исчезает пульс на сонной артерии. Остановка сердца может произойти в результате поражения электрическим током, утопления, дорожно-транспортного происшествия или падения с высоты.

При остановке кровообращения последовательно развиваются три этапа умирания организма: клиническая, социальная и биологическая смерть.

Клиническая смерть – это состояние человека, характеризующееся угасанием функций жизнеобеспечения организма человека, в том числе снижением и полным исчезновением пульса, резким учащением, а затем замедлением и угасанием дыхания, потерей сознания.

Продолжительность клинической смерти составляет от 3 до 5 минут. По истечении этого времени клетки головного мозга человека постепенно начинают погибать.

Социальная смерть наступает в результате гибели коры головного мозга: человек способен самостоятельно дышать, у него сохраняется сердцебиение, но интеллект и личность погибают. В этом случае усилия реанимации не эффективны.

Биологическая смерть диагностируется очевидцем в случае появления у пострадавшего ранних признаков: высыхание роговицы и деформация зрачка (признак Белоглазова), позже появляются трупные пятна, трупное окоченение, высыхание роговицы и склеры глаз, снижение температуры тела ниже 20 °С.

Мероприятия сердечно-легочной реанимации условно подразделяются на три стадии:

- 1) немедленная – стадия элементарного поддержания жизни;
- 2) специализированная – стадия дальнейшего поддержания жизни (восстановление самостоятельного кровообращения, которое обеспечивает специализированная бригада);
- 3) постреанимационный период – стадия длительного поддержания жизни (восстановление функций мозга, постреанимационная интенсивная терапия).

Экстренная сердечно-легочная реанимация (ЭСЛР) – комплекс реанимации, включающий искусственную вентиляцию легких (ИВЛ), наружный массаж сердца, иные мероприятия по предупреждению смерти – остановку кровотечения, иммобилизацию (фиксацию) переломов и т. д.

Искусственное дыхание (ИВЛ) – комплекс мер, направленных на поддержание оборота воздуха через легкие у человека (или животного), переставшего дышать, может производиться с помощью аппарата искусственной вентиляции легких либо человеком (дыхание изо рта в рот, изо рта в нос).

Непрямой массаж сердца (или искусственный массаж сердца, компрессия грудной клетки) – комплекс мер, направленных на поддержание кровообращения у человека при остановке сердцебиения. Различают также прямой массаж сердца, который производится при вскрытии грудной клетки хирургом.

Прекардиальный удар – это удар кулаком по груди с высоты 20–30 см в нижнюю треть грудины, превращающий эффект механического воздействия в электрическую стимуляцию сокращений миокарда, при отсутствии пульса на сонной артерии.

Обморок – внезапно возникающая кратковременная утрата сознания, причиной которой может служить потеря крови, травма головы. Недостаток кислорода проявляется бледностью кожи, глаза блуждают, пострадавший падает, зрачки сужаются и не реагируют на свет, конечности холодные, пульс и дыхание редкие. Приступ длится от нескольких секунд до двух минут, затем происходит восстановление сознания.

Кома – бессознательное состояние, характеризующееся отсутствием реакции на внешние раздражители. Причинами являются нарушение мозгового кровообращения, повреждение печени, почек, отравление, травма, тяжелое сотрясение мозга. Кома длится от нескольких минут до 24 часов и дольше. Характеризуется бледностью лица, медленным пульсом, рвотой, отсутствием дыхания.

Электротравма – повреждение организма электрическим током. Они бывают местными (ожоги) и общими.

Местная электротравма – последствия воздействия тока на часть тела в результате короткого замыкания, общая – последствия воздействия электрического тока на весь организм, сопровождающиеся судорожным сокращением мышц, угнетением сердечной деятельности, нарушением дыхания.

Шок – острое расстройство жизненно важных функций организма, общее тяжелое состояние, характеризующееся сохранением всех основных признаков жизни (сознания, дыхания, сердечной деятельности).

Разновидности шока:

а) травматический шок (наиболее распространен) развивается в результате обширных травм или ожогов, характеризуется возбуждением пострадавшего;

б) анафилактический шок является наиболее тяжелой аллергической реакцией на те или иные вещества, контактирующие с организмом. Поражаются кровеносные сосуды; происходит отек дыхательных путей, лица, шеи, резко падает давление, кожа краснеет и покрывается пятнами;

в) эмоциональный шок возникает в результате психической травмы. Проявляется в виде полного безразличия (оцепенения) или резкого возбуждения.

Последовательность действий при оказании первой помощи пострадавшему

Существует оптимальная последовательность действий, которую должен выполнять человек, оказывающий ПП (рис. 1.1).

1. Осмотр места происшествия.

Прежде чем оказывать первую доврачебную помощь, необходимо:

– оценить окружающую обстановку на предмет опасности для спасателей (угроза взрыва, утопления, поражения электрическим током, ингаляционного отравления, получения травм и т. д.);

– определить возможную опасность пострадавшего для спасателей (наличие ядовитых, едких веществ на одежде, агрессивное поведение, инфекционное заболевание, наличие опасных предметов, опьянение и т. д.);

– принять меры по личной безопасности и профилактике (вызов экстренных служб, удаление на безопасное расстояние, надевание средств индивидуальной защиты, перчаток, подготовка к использованию средств спасения и оказания первой помощи).



Рис. 1.1. Последовательность действий при оказании ПП

Если пострадавший в сознании, спросить у него разрешения на оказание ему первой медицинской помощи. Если ребенок в возрасте до 15 лет находится в сопровождении родителей или опекунов, то разрешение на оказание ему первой помощи дают именно они.

Устранив возможную угрозу жизни и здоровью, получив разрешение пострадавшего на оказание ему помощи, надо начать действовать незамедлительно!

Оказавшись на месте происшествия, постараться выяснить причину несчастного случая, количество пострадавших и есть ли кто-то поблизости, кого можно позвать на помощь.

Если пострадавший без сознания, а очевидцев нет, необходимо обратить внимание на любые детали, окружающие его предметы и обстановку, т. е. на все, что может указывать на возможную причину несчастного случая, заболевания или травмы.

2. Вызов бригады скорой помощи (при наличии второго очевидца).

Важно как можно раньше вызвать «скорую», особенно при наличии угрозы для жизни. В случае возникновения ситуации, когда спасатель один, приступить к возможным действиям нужно еще до звонка (остановить массивное наружное кровотечение, удалить инородное тело из гортани и т. п.). Также необходимо собрать информацию о пострадавшем, ускорив тем самым прибытие бригады скорой помощи:

– точный адрес (улица, дом, корпус, подъезд, этаж, номер квартиры, код подъездной двери или домофона) с ориентирами, путями подъезда. Если машина не сможет подъехать к самому месту или его трудно найти, скажите, где будете встречать;

– кратко, что произошло (например: ДТП, травма головы, без сознания);

– количество пострадавших.

– данные пострадавшего: возраст, пол, фамилия, имя, отчество.

3. Осмотр пострадавшего.

Вначале осмотра необходимо определить наличие непосредственной угрозы для жизни (проводится «первичный осмотр»): утраты сознания, остановки или глубокого нарушения сердечной деятельности и дыхания (в том числе при закупорке дыхательных путей инородным телом, западении языка при коме), сильного артериального кровотечения. Время на эти действия крайне ограничено – не более 10 с. Все эти состояния требуют немедленной помощи – спасения жизни и поддержания ее до приезда медиков.

После устранения угрозы для жизни (или при ее отсутствии) необходимо выявить наличие патологии, требующей помощи, которая, осложнившись, сможет доставить в дальнейшем немало проблем – «вторичный» осмотр. Если есть возможность, надо опросить пострадавшего, проверить, как функционируют его жизненно важные органы (сознание, дыхание, пульс).

Уровень сознания определяется по речевому контакту, ориентированности больного во времени, месте, способности правильно выполнять команды, открыванию глаз, величине зрачков, реакции на боль. Дыхательные движения оцениваются визуально по частоте, глубине, ритмичности. Определяют частоту, ритмичность, легкость нахождения пульса.

При подозрении на травму проводится общий осмотр. Осмотр и ощупывание проводится осторожно в следующей последовательности: голова, шея, руки, грудь, живот, ноги. Особое внимание нужно уделить выявлению потенциально опасных для жизни состояний (например, шока).

Таким образом, по результатам осмотра в ожидании «скорой» оказывается помощь, направленная на предотвращение осложнений с учетом изменений за период наблюдения. После приезда медиков им оказывается содействие, главным образом информацией и в транспортировке.

Экстренное определение состояния пострадавшего, не подающего признаков жизни

У неподвижно лежащего человека, прежде всего, следует определить наличие признаков биологической смерти.

Основными признаками биологической смерти являются:

- высыхание роговицы глаз (появление «селедочного блеска»);
- деформация зрачка при сжатии глаза пальцами (феномен «кошачьего зрачка»);
- трупные пятна, образующиеся в местах затекания крови под кожу.

Если умерший лежит на спине, то они появятся возле ушей, на спине и ягодицах. Трупные пятна не появляются при большой кровопотере, утоплении, пребывании на морозе, а также при отравлении угарным газом.

Если появились признаки биологической смерти, то можно сделать вывод о бессмысленном проведении реанимации, но, тем не менее, следует обязательно попытаться определить пульс на сонной артерии. Определение пульса на сонной артерии позволяет выяснить три состояния пострадавшего.

1. Если нет пульса, нет реакции на боль, которая неизбежно причиняется при его определении, и есть признаки биологической смерти, то реанимация потеряла смысл.

2. Если нет пульса, нет реакции на боль и нет признаков биологической смерти, то речь заходит о клинической или возможной социальной смерти. В этом случае следует немедленно приступить к реанимации.

3. В случае, когда есть пульс, но нет реакции на боль, можно утверждать, что пострадавший жив и находится в состоянии комы. Следует повернуть пострадавшего на живот.

При обнаружении признаков биологической смерти необходимо:

- вызвать полицию и скорую помощь;
- не перемещать тело до прибытия сотрудников полиции;
- накрыть умершего тканью;
- в устных и письменных показаниях обязательно указать наличие признаков биологической смерти.

В случае обнаружения признаков биологической смерти у неподвижно сидящего или лежащего пострадавшего, очевидец имеет право не приступать к оказанию ПП. Если пребывание на месте происшествия представляет опасность для жизни спасателя (угроза взрыва, воспламенения, сильной загазованности), он должен немедленно покинуть опасную зону, оставив умершего на месте.

Терминальные состояния

Терминальные состояния – крайние состояния организма, переходные от жизни к смерти. Все они обратимы. Динамика умирания характеризуется цепью событий: асистолия (прекращение работы сердца) или фибрилляция (колебания волокон сердца с частотой 400–600 раз в минуту) – остановка кровообращения – потеря сознания (в течение нескольких секунд) – расширение зрачков (на 20–30 с) – остановка дыхания – терминальные состояния, клиническая смерть – биологическая (необратимая) смерть.

Асистолия сердца характеризуется отсутствием электрической активности и, как следствие, отсутствием механической активности сердца и его деятельности, в этом случае необходимо производить полный цикл реанимации. Наиболее частым видом прекращения функции сердца является крупноволновая фибрилляция желудочков сердца на 1–2 минуты и мелковолновая – на 3–5 минут. При этом необходимо немедленное проведение дефибрилляции.

Выделяют четыре вида терминальных состояний (этапов умирания):

- преагональное состояние (преагония);
- терминальная пауза;
- агония;
- клиническая смерть.

Преагональное состояние (преагония) – состояние, основными симптомами являются общее двигательное возбуждение, нарушение сознания – заторможенность, бессвязное мышление, отсутствие сознания. Кожа бледная, ногтевое ложе синюшное, после нажатия на ноготь кровоток длительное время не восстанавливается. Пульс частый, едва сосчитывается на сонных и бедренных артериях, после чего замедляется. Дыхание вначале учащенное, в дальнейшем замедляется, становится редким, судорожным аритмичным, температура тела резко понижается. При быстром умирании возможны кратковременные судороги, потеря сознания, двигательное возбуждение.

Терминальная пауза длится от нескольких секунд до 3–4 минут. Основными симптомами являются отсутствие дыхания, резкое замедление пульса, которое определяется только на сонных и бедренных артериях; исчезновение реакции зрачков на свет, возрастание ширины зрачков.

Агония характеризуется последней короткой вспышкой жизнедеятельности. Её симптомами являются кратковременное восстановление сознания, некоторое учащение пульса (на сонных, бедренных артериях). Тоны сердца глухие. Дыхание может быть двух видов:

- судорожное (большой амплитуды, с частотой 2–6 вдохов в одну минуту);
- слабое (редкое, поверхностное, малой амплитуды).

Агония завершается последним вдохом и переходит в клиническую смерть.

Клиническая смерть – граничное состояние перехода гаснущей жизни к биологической смерти. Возникает непосредственно после остановки дыхания и прекращения кровообращения.

В течение 3–5 минут клинической смерти человек еще жив. Современные способы оживления, примененные в первые две минуты клинической смерти, позволяют спасти до 92 % пострадавших, в течение 3–4 минут – 50 %. Поэтому реанимационная помощь должна быть оказана незамедлительно.

Понятие фибрилляции сердца

Водитель ритма сердца – синусовый узел – генерирует импульсы сокращения мышечных волокон сердца с частотой 60–90 раз в минуту. При их синхронном сокращении кровь выбрасывается в артерии. На электрокардиограмме отображается синусовый ритм (рис. 1.2).

В случае электрического или механического воздействия на сердце в момент окончания его сокращения (на электрокардиограмме это «запретная зона») синусовый узел теряет контроль над сокращением мышечных волокон и они начинают сокращаться каждое в своем ритме. Их хаотичные сокращения на электрокардиограмме выглядят как пилообразная кривая – фибрилляция сердца. С момента появления хаотичных сокращений (фибрилляции) прекращается выброс крови в сосуды. Пострадавший в течение нескольких секунд теряет сознание, у него расширяются зрачки, и исчезает пульс на сонной артерии. Наступает клиническая смерть. Однако на электрокардиограмме еще в течение нескольких минут отмечается пилообразная кривая, которая постепенно переходит в сплошную изолинию – асистолию сердца.

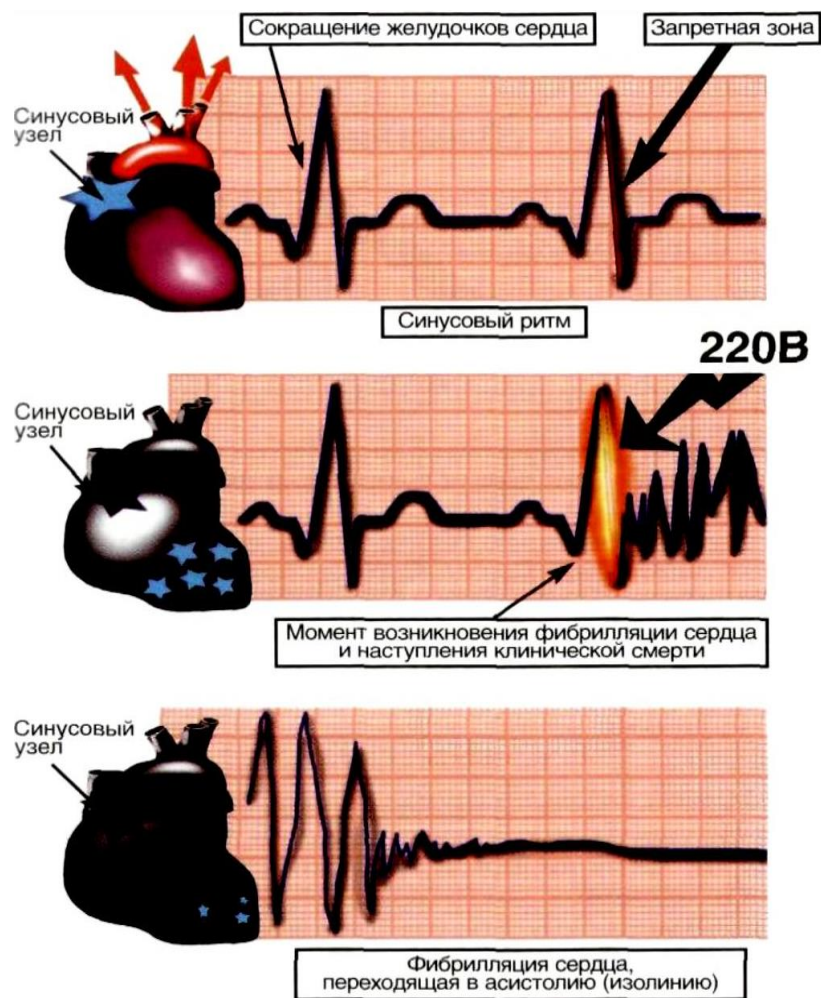


Рис. 1.2. Варианты электрокардиограмм

Независимо от причины фибрилляции желудочков сердца, единственное, что может ее прекратить и восстановить синхронное сокращение мышечных волокон (синусовый ритм), – это резкий удар по груди (механическая дефибрилляция) или мощный разряд электрического тока (электрическая дефибрилляция). Но когда волны фибрилляции перешли в изолинию, эти действия становятся неэффективными.

Чем быстрее производится дефибрилляция, тем больше шансов на спасение пострадавшего.

Внезапная остановка сердца

При внезапной остановке кровообращения последовательно развивается три этапа умирания организма: клиническая, социальная и биологическая смерть. Основная задача очевидца внезапной остановки сердца – не допустить гибели клеток коры головного мозга и наступления социальной смерти, поскольку в этом случае реанимация теряет смысл.

Диагноз социальной смерти можно поставить только после регистрации активности коры головного мозга с помощью специального диагностического оборудования.

Различают следующие причины внезапной остановки сердца:

- фибрилляция желудочков сердца;
- электромеханическая диссоциация сердца;
- асистолия.

Признаки различных вариантов внезапной остановки сердца, частота их возникновения и эффективность действий очевидца в оказании первой помощи на месте происшествия представлены в табл. 1.1 и 1.2.

Тактика действий очевидца внезапной остановки сердца

Главная задача очевидца внезапной остановки сердца (ВОС) – не допустить гибели коры головного мозга и наступления социальной смерти.

Известно, что внешние признаки различных причин остановки кровообращения совершенно идентичны, и самым доступным и безопасным действием является нанесение прекардиального удара (ПУ), реанимацию следует начинать именно с него.

Прекардиальный удар – один из наиболее эффективных и безопасных компонентов сердечно-легочной реанимации. Удар по груди кулаком превращает эффект механического (кинетического) воздействия с усилием не более 3 кг, сжатого в промежуток времени до 0,01 секунды, в электрическую стимуляцию сокращений миокарда. При этом вероятность остановки сердца в случае нанесения удара при наличии пульса на сонной артерии крайне мала и не превышает 1:100 000.

При проведении непрямого массажа сердца на грудину производится серия из тридцати надавливаний с усилием более 40 кг, что может привести к перелому ребер, повреждению легких и печени при неверной технике исполнения.

Российский вариант действий очевидца в случае внезапной остановки сердца для лиц без медицинского образования заключается в использовании формулы «УНИ»:

- удар;
- непрямой массаж сердца;
- искусственная вентиляция легких.

Европейский совет по реанимации (ЕСР) только в 2005 г. пришёл к выводу, что в первые минуты ВОС непрямой массаж сердца более важен, чем искусственное дыхание.

Причины ВОС и эффективность действий очевидца

	Фибрилляция желудочков сердца	Асистолия
Частота и причины возникновения	Составляет более 70...80 % случаев внезапной смерти после поражения электрическим током или развития осложнений заболеваний сердца с нарушением сердечного ритма	Составляет не более 20 % случаев ВОС
Отображение на ЭКГ	Хаотичные сокращения отдельных волокон миокарда в виде пилообразной кривой	Регистрируется изолиния, отражающая полное отсутствие сердечной активности
Наличие пульса на сонной артерии	Отсутствует	Отсутствует
Внешние признаки	Признаки клинической смерти	Признаки клинической смерти
Эффективность действий очевидцев на месте происшествий	Эффективность прекардиального удара превышает 70 % от всех случаев ВОС. В случае его неэффективности следует приступить к непрямому массажу сердца и искусственной вентиляции легких	Эффективность прекардиального удара не превышает 1 %. Эффективность медикаментозного лечения не превышает 10 %, но его могут проводить только медицинские работники. В условиях несчастного случая такие пострадавшие обречены. Тем не менее, очевидцам следует приступить к реанимации

Соотношение эффективности, безопасности и реальности использования отдельных манипуляций на месте происшествия

	Удар по груди	Непрямой массаж сердца
Принцип действия	Удар по груди кулаком превращает эффект механического воздействия с усилием не более 3 кг, сжатого в промежуток времени до 0,01 с, в электрическую стимуляцию сокращений миокарда	Состоит из двух составляющих: «сердечного насоса», возникающего за счет незначительного сжатия самого сердца во время надавливания на грудную клетку, и в гораздо большей степени из «грудного насоса», который создает присасывающий эффект во время ее расправления. Для достижения эффекта реанимации необходимо продавливать грудную клетку на 3–5 см с усилием не менее 40–60 кг
Эффективность использования	Около 50...70 % от всех случаев внезапной остановки сердца	Вероятность самостоятельного восстановления сердечного ритма не превышает 20 %
Опасность использования	Безопасен как для спасающего, так и для умирающего. Хотя есть мнение, что ПУ якобы опасен при его нанесении в случаях асистолии. Практикующие врачи утверждают обратное	В случае наличия пульса на сонной артерии ПУ может привести к смерти пострадавшего, в случае неверной техники проведения к множественному перелому ребер и несовместимым с жизнью травмам легких и печени
Ограничения в использовании на месте происшествия	Эффективен только в течение первой минуты после остановки сердца. Обучить технике удара можно только на специальном тренажере	Могут проводить только лица, обученные на специальных тренажерах
Реальность использования на месте происшествия	Более 50 %	Не более 1 %

Несмотря на это, специалисты ЕСР рекомендуют очевидцу ВОС, убедившись в отсутствии признаков дыхания, немедленно приступить к вызову спасательных служб и только потом начать непрямой массаж сердца. Это является грубейшей тактической ошибкой! Сначала следует приступить к оказанию перовой помощи и только потом позаботиться о вызове «скорой помощи».

Последовательность действий при осуществлении реанимационных мероприятий

Клиническая смерть – это тактическое обозначение сверхопасного состояния, которое является ранним, но еще обратимым этапом умирания и нацеливает очевидца на незамедлительное проведение реанимационных мероприятий. Точный диагноз клинической смерти может быть поставлен только в случае удачной реанимации, возвращения умершего к жизни (от лат. *re* – возвращение, *anima* – душа).

Продолжительность клинической смерти составляет 3–5 минут после остановки сердца. За это время в коре головного мозга могут произойти необратимые изменения, которые приведут к ее гибели и наступлению социальной смерти. На месте происшествия поставить точный диагноз клинической или социальной смерти невозможно.

Особое внимание следует обратить на отсчет продолжительности времени клинической смерти. Он начинается с момента остановки кровообращения, что редко подтверждается документально, и заканчивается с первыми реанимационными действиями.

С момента начала реанимации стартует отсчет времени реанимационных действий, т. е. поддержание жизнеспособности коры головного мозга с целью восстановления сердечной деятельности либо кровообращения после медикаментозного воздействия. Практика показывает, что успешные реанимационные действия могут продолжаться более часа. Поэтому во всех случаях внезапной остановки сердца, пока еще не появились признаки биологической смерти, следует обязательно использовать шанс на оживление и приступить к реанимации пострадавшего. В случае неудачи и появления признаков гибели коры головного мозга или биологической смерти, нет ни одной статьи Уголовного или Гражданского кодекса, признающей эти действия противоправными.

Чтобы сделать вывод о наступлении клинической смерти у неподвижно лежащего пострадавшего, необходимо убедиться в отсутствии сознания и пульса на сонной артерии.

Наличие сознания определяется по реакции пострадавшего на речевой раздражитель. Для определения наличия пульса на сонной артерии следует расположить четыре пальца на шее пострадавшего. Время определения пульса должно составлять не менее 10 с. Далее для определения сознания следует надавить на шею в области сонной артерии, что является сильным болевым раздражителем. Кроме того, не следует терять время на определение признаков дыхания. Они трудноуловимы, и на этом можно потерять неоправданно много времени. Самостоятельное дыхание без пульса на сонной артерии продолжается не более минуты, а вдох искусственного дыхания взрослому человеку ни при каких обстоятельствах не может причинить вреда.

При подтверждении признаков клинической смерти необходимо быстро освободить грудную клетку от одежды и нанести удар по груди (выполнить прекардиальный удар). При его неэффективности приступить к сердечно-легочной реанимации.

Сердечно-легочная реанимация

Проведение сердечно-легочной реанимации (СЛР) позволяет восстановить кровообращение у 17,4–61,2 % пострадавших после внезапной остановки сердца. СЛР сегодня является активно развивающимся направлением медицины. Особый акцент сделан на обучение лиц, не имеющих специальной медицинской подготовки, приемам спасения жизни. Это обусловлено тем, что неотложная помощь является наиболее эффективной в первые минуты после внезапной остановки сердца. Случайным свидетелям следует начинать реанимационные мероприятия при отсутствии у пострадавшего сознания.

СЛР не проводят:

- при наличии признаков биологической смерти;
- при наличии признаков смерти мозга;
- при терминальных стадиях неизлечимых болезней;
- если точно известно, что с момента остановки кровообращения прошло более 25 минут.

Комплекс мероприятий СЛР условно разделяют на 3 стадии:

- 1) немедленная – стадия элементарного поддержания жизни;
- 2) специализированная – стадия дальнейшего поддержания жизни (восстановление самостоятельного кровообращения, которое обеспечивает специализированная бригада);
- 3) постреанимационный период – стадия длительного поддержания жизни (восстановление функций мозга, постреанимационная интенсивная терапия).

Целью элементарного поддержания жизни является восстановление проходимости дыхательных путей.

Поддержка дыхания и кровообращения без использования специальной техники осуществляется во внебольничных условиях до прибытия специализированной бригады реаниматологов. Реанимационные мероприятия нужно начинать немедленно, непосредственно на месте происшествия его свидетелем в виде 30 компрессий грудной клетки (непрямой массаж сердца) с последующим осуществлением 2 выдохов в рот пострадавшего.

Реанимационные мероприятия необходимо продолжать до прибытия специализированной бригады для оказания профессиональной медицинской помощи.

Анатомические ориентиры, необходимые для проведения сердечно-легочной реанимации

При проведении сердечно-легочной реанимации (СЛР) следует учитывать следующие анатомические ориентиры (рис. 1.3).

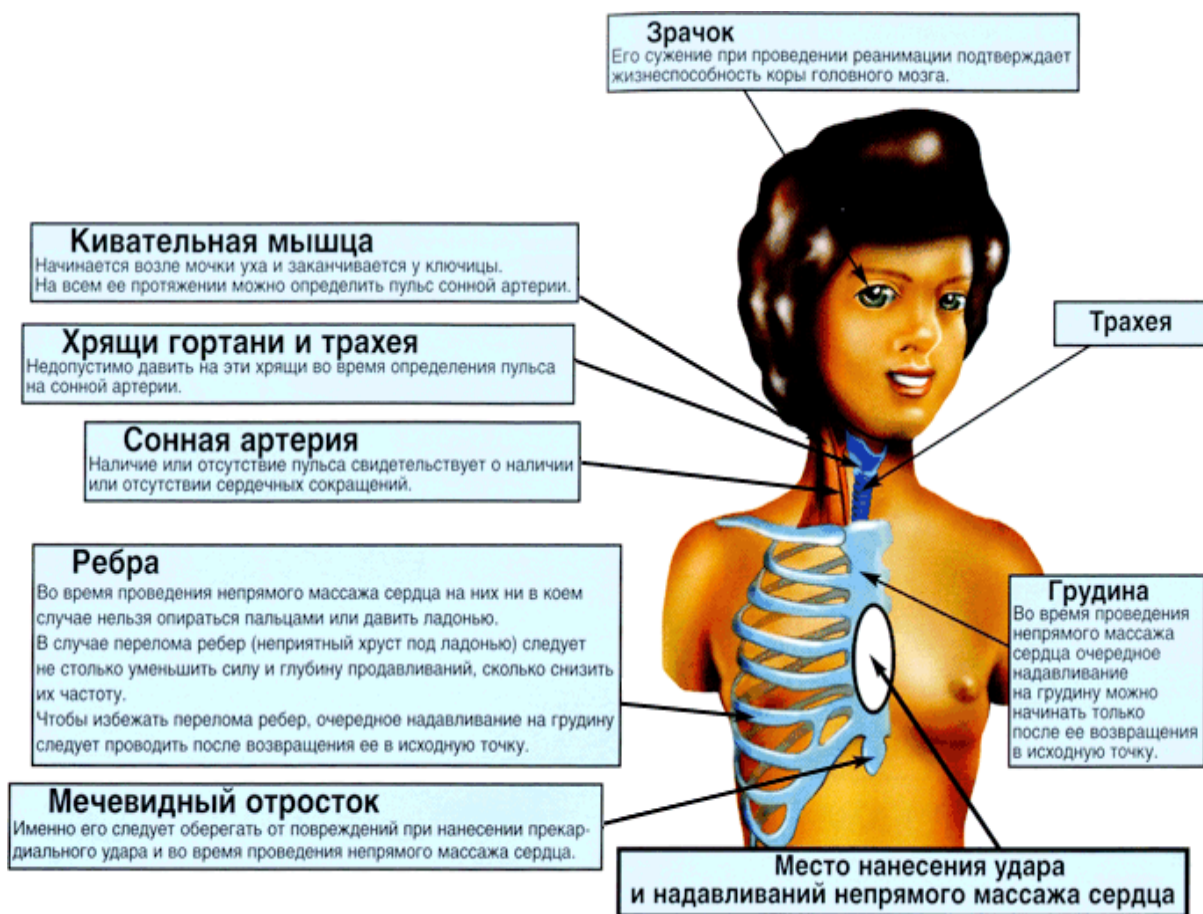


Рис. 1.3. Анатомические ориентиры, необходимые для проведения СЛР

Экстренная сердечно-легочная реанимация. Последовательность действий по поддержанию жизни

Международными рекомендациями 2005 г. (вариант для «непрофессионалов») предлагается последовательность действий по поддержанию жизни у пострадавшего без сознания, представленная на рис. 1.4.

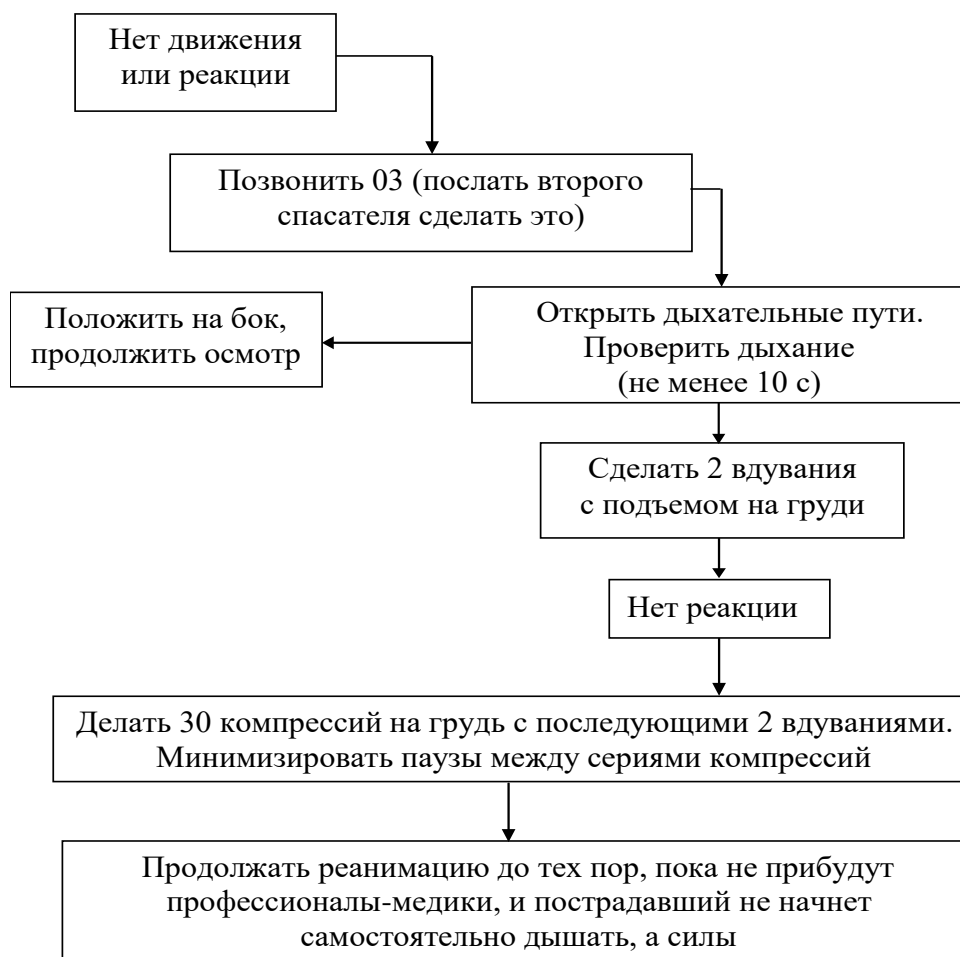


Рис. 1.4. Последовательность действий по поддержанию жизни пострадавшего без сознания

Реанимация должна осуществляться в полном объеме, правильно, в любых условиях: на грунте и на опорах ЛЭП, монтажных люльках и на высотных мачтах, на рабочих местах и в быту, дома и на улице. Комплекс реанимаций включает ИВЛ, наружный массаж сердца, иные мероприятия по предупреждению смерти – остановку кровотечения, иммобилизацию переломов и т. д.

Основные показания к реанимации: потеря сознания, отсутствие дыхания и реакции зрачков на свет; бессознательное состояние, поверхностное редкое, угасающее дыхание, редкий, слабый, угасающий пульс.

Основные задачи реанимации: восстановление функций мозга, деятельности сердца, дыхания.

При появлении признаков жизни реанимация осуществляется до полного восстановления самостоятельного дыхания, кровообращения.

Реанимация проводится до прибытия скорой медицинской помощи.

Элементы реанимации

Вначале следует оценить состояние пострадавшего, т. е. проверить наличие основных признаков жизни: сознания и дыхания.

Наличие сознания определяется наличием или отсутствием речевого контакта и реакции на болевые действия.

Наличие дыхания проверяется по подвижности грудной клетки человека, лежащего на ровной твердой поверхности.

При отсутствии дыхания выполняют проверку наличия сердечной деятельности по реакции зрачков на световой поток и определяют пульс на сонной артерии. Определение состояния пострадавшего по пульсу на предплечье (на лучевой артерии) нецелесообразно из-за меньшей достоверности. Проверить состояние зрачков можно, положив кисть руки на лоб и подняв первым пальцем верхнее веко: зрачок в норме сужается.

Если есть сомнения в том, что дыхание и пульс имеются, необходимо действовать как при их отсутствии.

Если пульсации на сонной артерии отсутствуют, зрачки расширены и на свет не реагируют, следует немедленно приступить к реанимации. Пострадавший должен находиться на жесткой и ровной поверхности. Грудь и живот должны быть освобождены от стесняющей одежды, пуговицы должны быть расстегнуты, свитер, водолазка сдвинуты к шее, расстегнут или ослаблен поясной ремень. Реанимацию следует начинать при проходимости («открытии») дыхательных путей. Для этого, обмотав палец салфеткой, носовым платком из гигиенических соображений, извлечь изо рта посторонние предметы и язык, который в бессознательном состоянии западает и перекрывает вход в дыхательные пути (в трахею).

Искусственная вентиляция легких (ИВЛ) проводится с использованием метода запрокидывания головы, для чего следует занять положение сбоку у головы пострадавшего, положить руку на лоб так, чтобы первый и второй палец находились по обе стороны носа; другую руку подвести под шею и рычажным движением запрокинуть голову пострадавшего назад. При этом выдвигается нижняя челюсть, основание языка приподнимается, вход в трахею открывается.

Если при выполнении ИВЛ грудная клетка остается неподвижной, а вздувается живот, значит, не обеспечена достаточная проходимость дыхательных путей. В этом случае необходимо надавить на брюшину и выпустить воздух, а для большего поднятия основания языка – максимально запрокинуть голову назад, тем самым увеличивая вход в трахею.

Если дыхательные пути закупорены инородными телами (например, при попадании пищи в дыхательные пути):

а) при положении пострадавшего стоя – нанести основанием кисти 3–5 резких ударов в межлопаточную область или схватить руками верхнюю часть живота, сомкнуть кисти «в замок» и сделать 3–5 резких толчков по направлению внутрь;

б) при положении пострадавшего лежа – повернуть его набок, основанием кисти нанести 3–5 резких толчков по межлопаточной области;

в) при положении лежа на спине – разместить кисти одна на другой в верхнем отделе живота, произвести 3–5 резких толчков в направлении кверху.

После этого необходимо сделать пробный выдох в пострадавшего методом «рот в рот» или «рот в нос».

При проведении ИВЛ методом «рот в рот» следует запрокинуть голову назад, вывести нижнюю челюсть вперед первым и вторым пальцами руки, фиксирующей лоб, зажать нос. Сделать достаточно глубокий вдох, накрыть рот пострадавшего салфеткой из гигиенических соображений, прижать рот ко рту пострадавшего (обеспечить полную герметичность). Сильно и резко выдохнуть в рот пострадавшему. После раздувания легких – вдоха пострадавшего – освободить его рот, следить за самостоятельным пассивным выдохом по опусканию грудной стенки и звуку выходящего воздуха. Не ожидая полного пассивного выдоха, провести ещё один вдох. Если воздух проходит свободно, передние стенки грудной клетки приподнимаются, продолжать оказывать помощь.

Для выполнения ИВЛ методом «рот в нос» следует запрокинуть голову пострадавшего и зафиксировать ее рукой. Ладонью другой руки, расположенной на лбу, охватить подбородок и вывести нижнюю челюсть несколько вперед, плотно сомкнуть и зафиксировать челюсти. После этого сделать достаточный глубокий вдох, охватить нос пострадавшего ртом так, чтобы не зажать носовые отверстия, плотно прижать губы вокруг основания носа (обеспечить полную герметичность), сделать выдох в нос пострадавшему, следить за подъемом передней стенки груди, затем освободить нос. Проконтролировать выдох пострадавшего.

Ошибкой при проведении ИВЛ является отсутствие герметичности между ртом спасателя и ртом или носом пострадавшего:

- при методе «рот в рот» недостаточно зажат нос пострадавшего;
- не до конца запрокинута голова пострадавшего и воздух попадает в желудок.

При раздувании легких (искусственном вдохе пострадавшего) необходимо постоянно следить за передней стенкой груди: при правильной ИВЛ стенка во время вдоха приподнимается – воздух поступает в легкие.

Если все осуществляется без ошибок, не ожидая глубокого пассивного выдоха, необходимо провести 3–5 искусственных вдохов в быстром темпе, вслед за этим также быстро проверить пульс на сонной артерии. Если пульс появился, продолжать ИВЛ до устойчивого улучшения состояния пострадавшего. Если пульса на сонной артерии нет, то немедленно приступить к наружному массажу сердца.

ИВЛ можно прекратить, если пострадавший задышал с частотой не менее 10 раз в минуту.

Реанимационные мероприятия, наряду с ИВЛ, включают в себя и непрямой массаж сердца.

Массаж сердца – это механическое воздействие на сердце после его остановки с целью восстановления его деятельности и поддержания непрерывного кровотока до возобновления работы сердца. Показаниями к массажу сердца являются все случаи его остановки. Сердце может перестать сокращаться от различных причин: спазма коронарных сосудов, острой сердечной недостаточности, инфаркта миокарда, тяжелой травмы, поражения молнией или электрическим током т. д. Признаки внезапной остановки сердца: резкая бледность, потеря сознания, исчезновение пульса на сонных артериях, прекращение дыхания или появление редких судорожных вдохов, расширение зрачков.

Существуют два основных вида массажа сердца: непрямой (или наружный), закрытый (прямой) или внутренний (открытый). Непрямой массаж сердца основан на том, что при нажатии на грудь, сердце, расположенное между грудиной и позвоночником, сдавливается настолько, что кровь из его полостей поступает в сосуды. После прекращения надавливания сердце расправляется и в полости его поступает венозная кровь. Непрямым массажем сердца должен владеть каждый человек. Наиболее эффективен массаж сердца, начатый немедленно после его остановки.

Наружный массаж сердца является второй важнейшей составной частью реанимации: он обеспечивает искусственное сокращение мышц сердца, восстановление кровообращения. При проведении сердечной

реанимации необходимо смещать грудину внутрь на 4–5 см по направлению к позвоночнику. Массаж сердца проводится с соблюдением следующих требований (иначе можно сломать ребра, грудину, повредить внутренние органы грудной клетки и живота):

1) основание кисти (тыльная часть ладони) должно находиться выше мечевидного отростка грудины на два поперечника пальцев; ось основания кисти должно совпадать с осью грудины, т. е. большой палец кисти руки должен быть направлен в сторону головы или ног пострадавшего;

2) пальцы первой кисти должны быть слегка приподняты и не оказывать давления на грудную клетку пострадавшего; сжатие (компрессию) грудины следует проводить толчкообразно, вытянутыми руками, не сгибая их в локтевых суставах и помогая наклоном всего корпуса.

Частота сжатия грудины должна быть примерно 60 раз в минуту (или чуть более). Каждое сжатие должно состоять из двух периодов: резкого толчка и непосредственно за ним следующего периода сжатия без снижения давления, составляющего 50–60 % продолжительности цикла (фаза сжатия 0,7–0,8 с). Сила толчка соизмеряется упругостью грудной клетки.

При асистолии, фибрилляции сердца у взрослых, а также при резком учащении пульса эффект восстановления кровообращения возможен после резкого удара кулаком с высоты 20–30 см в область нижней трети тела грудины (прекардиальный удар) с немедленным контролем его эффективности по пульсу на сонных артериях.

При проведении реанимации одним или двумя лицами выполняется 2 вдувания (быстрый выдох изо рта в рот или в нос пострадавшего) и 30 нажатий на грудину.

Эффективность кровообращения, создаваемая массажем сердца, определяется по трем признакам: возникновение пульсаций сонных артерий в такт массажу, сужение зрачков, появление самостоятельных вдохов и розовой окраски кожных покровов.

После восстановления устойчивого и самостоятельного дыхания и кровообращения пострадавшего необходимо госпитализировать, нельзя позволять ему двигаться даже при удовлетворительном состоянии.

Реанимацию прекращают, если мероприятия по оживлению, проводимые своевременно, правильно и в полном объеме, не приводят к восстановлению сердечной деятельности в течение 30 минут, и при этом наблюдаются признаки биологической смерти.

Поражение электрическим током

Опасность воздействия электрического тока на человека заключается в том, что человек, не имея специальных приборов, только органами чувств не может определить наличие или отсутствие напряжения на электроустановке, поэтому защитная реакция организма проявляется уже после того, как человек попадает под действие тока.

Спасатель должен защитить себя и пострадавшего от травмирующего фактора, применяя необходимые меры и средства защиты. Переносить пострадавшего в другое место следует только при опасности поражения его или спасателя, а также при невозможности оказания первой медицинской помощи на месте.

Контакт с токоведущими частями, которые находятся под напряжением, может вызвать непроизвольное судорожное сокращение мышц, не позволяющее пострадавшему самостоятельно освободиться от проводника тока, и нарушение, даже полное прекращение работы органов дыхания и кровообращения. Первым действием спасателя должно быть немедленное отключение токоведущего участка, которого касается пострадавший – рубильником, выключателем, удалением предохранителей, разъемом штепсельного соединения, искусственным созданием короткого замыкания на воздушной линии (ВЛ), набросом и т. п. При работах на высоте (опорах ЛЭП, монтажных люльках и пр.) перед отключением токоведущего участка следует предупредить падение пострадавшего на грунт.

Перед отключением токоведущего участка в ночное время необходимо включить аварийное освещение (аккумуляторные фонари и т. п.) с учетом взрыво- и пожароопасности помещения, без задержки оказания помощи пострадавшему.

Если быстро отключить токоведущий участок нельзя, необходимо принять иные меры к освобождению пострадавшего от действия тока. При этом во всех случаях спасатель не должен прикасаться к пострадавшему без надлежащих мер предосторожности.

При напряжении до 1 000 В для отделения пострадавшего от токоведущего элемента следует воспользоваться палкой, доской или каким-либо другим сухим предметом, не проводящим электрический ток, его можно также оттянуть за одежду (если она сухая), например, за воротник, полы пиджака или пальто, избегая соприкосновения с окружающими металлическими предметами и частями тела пострадавшего, не прикрытыми одеждой.

Спасателю не следует без хорошей изоляции рук касаться обуви или одежды пострадавшего. Необходимо или надеть диэлектрические перчатки или обмотать руку сухим шарфом, или надеть на нее сухую суконную фуражку, натянуть рукав пиджака, пальто, или же накинуть на пострадавшего резиновый ковер, прорезиненную либо просто сухую материю. Можно использовать диэлектрические галоши, встать на резиновый коврик, сухую доску или какую-либо подстилку, не проводящую электрический ток, сверток одежды и т. д. При отделении пострадавшего от токоведущего элемента следует действовать одной рукой. Если пострадавший судорожно сжимает в руке токоведущий элемент и находится на токопроводящей поверхности, можно отделить его от земли с помощью сухой доски или оттянуть ноги от земли веревкой, одеждой, соблюдая при этом меры предосторожности. Можно также перерубить провода топором или перекусить их кусачками с изолирующими рукоятками. Провод каждой фазы необходимо перерубать или перекусывать отдельно: предварительно следует изолировать себя от земли – стоять на сухих досках, деревянной лестнице и т. п.

При напряжении свыше 1 000 В для отделения пострадавшего от токоведущего элемента следует применять средства защиты: надеть диэлектрические перчатки, боты и действовать штангой или изолирующими клещами, рассчитанными на соответствующее напряжение.

На ВЛ 6–20 кВ, которые нельзя быстро отключить от пунктов электропитания, освобождение пострадавшего от токоведущих элементов достигается, если замкнуть провода накоротко методом наброса, согласно специальной инструкции, с соблюдением всех мер безопасности.

Перемещаться в зоне напряжения шага, если токоведущий элемент лежит на земле, следует с особой осторожностью, с использованием средств защиты для изоляции от земли (диэлектрических галош, бот, ковров) или предметов, плохо проводящих электрический ток (сухих досок, бревен и пр.). Если средства защиты отсутствуют, ноги передвигать, не отрывая ступни ног от земли и одну ногу от другой, т. е. перемещаться «шаркающим шагом».

После отделения от токоведущего элемента пострадавшего необходимо вынести из места поражения током на расстояние не менее 8 м.

Первая помощь пострадавшему оказывается в приведенной ниже последовательности.

1. Оценка обстановки и незамедлительное прекращение действия повреждающего фактора (электрического тока, температуры, механического воздействия).

2. Удаление пострадавшего из опасной зоны в место, где будет оказываться дальнейшая помощь.

3. Выявление причины тяжелого состояния пострадавшего, характера повреждения, признаков жизни и смерти.

4. Оказание первой помощи пострадавшему с использованием приемов, определяемых характером повреждения и состоянием пострадавшего (при клинической смерти – ЭСЛР в полном объеме, при отсутствии клинической смерти – ПП по показаниям).

5. Вызов медицинского персонала, скорой медицинской помощи, доставка пострадавшего в лечебное учреждение.

Электротравмы составляют около 30 % общего числа всех травм на производстве, по частоте смертельных исходов в 15–16 раз превосходят другие виды травм.

В зависимости от рабочего напряжения различают низковольтные (при напряжении 80–380 В) и высоковольтные (при напряжении свыше 1 000 В) электротравмы. Первые – наиболее частый случай поражений переменным током промышленной частоты. Основная опасность – большая вероятность развития фибрилляции, а при длительном прохождении тока – остановка дыхания и асистолия.

Высоковольтная электротравма характеризуется термическим действием тока, которое проявляется тяжелыми ожогами наружных и глубоко расположенных тканей по ходу тока, второй фактор – механический.

Нельзя делать каких-либо скидок на уровень величин силы или напряжения электрического тока: всегда необходимо при поражении человека быть готовым оказать ему нужную помощь, принимая все меры к предупреждению попадания спасателя под действие электрического тока.

Кровотечения

Кровотечение может быть наружным (кровь изливается наружу) или внутренним (кровь изливается во внутренние полости черепа, груди, живота). В зависимости от вида поврежденных сосудов различают артериальное, венозное и капиллярное кровотечения.

Артериальное кровотечение возникает при глубоких рубленых или колотых ранах. Ярко-красная (алая) кровь изливается пульсирующей струей (в такт с сокращениями сердечной мышцы), а иногда бьет фонтанчиком.

Венозное кровотечение возникает при ранении вен. Кровь вытекает медленно, ровной струей, имеет темно-вишневый цвет.

Капиллярное кровотечение бывает при повреждении мельчайших кровеносных сосудов (капилляров) при обширных ссадинах и поверхностных ранах.

Наружное артериальное кровотечение останавливают разными способами: пальцевым прижатием, сгибанием конечностей, наложением кровоостанавливающего жгута или закрутки.

Для быстрой остановки сильного кровотечения можно прижать пальцами кровоточащий сосуд к подлежащей кости выше раны (по току крови). На рис. 1.5 точками указаны наиболее эффективные места прижатия артерий.

Кровотечение останавливается при ранении: лба и виска прижатием височной артерии впереди козелка уха (точка 1); затылка – затылочной артерии (точка 2); головы или шеи – сонных артерий по направлению к шейным позвонкам (точки 3 и 4); плеча (вблизи плечевого сустава) и подмышечной впадины – подключичной артерии к кости в подключичной ямке (точка 5); предплечья – подмышечной (точка 6) или плечевой артерий (точка 7) посередине плеча с внутренней стороны; кисти и пальцев руки – лучевой или локтевой артерии в нижней трети предплечья у кисти (точки 8 и 9); бедра – бедренной артерии в паху (точка 10); голени – бедренной артерии в середине бедра (точка 11) или подколенной артерии (точка 12); стопы и пальцев ноги – тыльной артерии стопы (точка 13) или задней большеберцовой (точка 14).

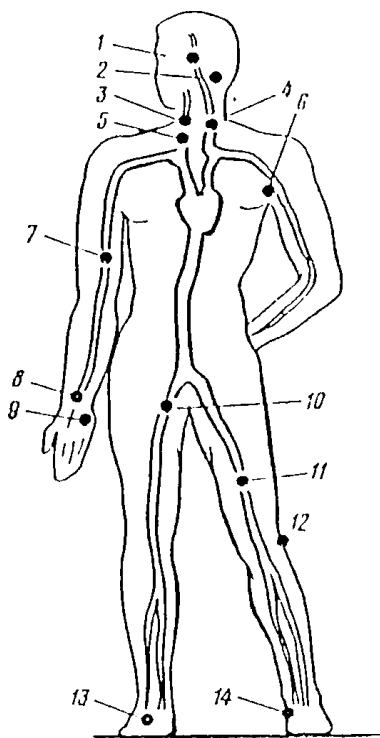


Рис. 1.5. Места прижатия артерий для остановки кровотечений из сосудов

Кровотечение из конечности может быть остановлено сгибанием ее в суставе выше места ранения, если нет перелома этой конечности (рис. 1.6).

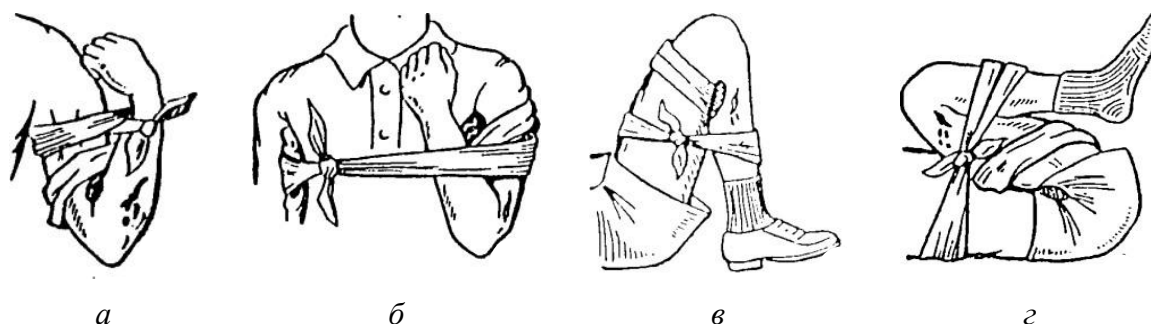


Рис. 1.6. Сгибание конечности в суставах для остановки кровотечения:
а – из предплечья; *б* – плеча; *в* – голени; *г* – бедра

При сильном артериальном кровотечении из раненой конечности необходимо перетянуть конечность, наложив жгут, с указанием времени наложения. Для этого используются стандартные резиновые жгуты, ленточный жгут, матерчатый жгут-закрутка; при отсутствии их применяют подручные средства: ремень, шарф и др.

Потерпевший может потерять много крови, поэтому до наложения жгута поврежденную область нужно держать в приподнятом положении. Жгут накладывают выше раны, предварительно прижав кровоточащий сосуд пальцами к подлежащей кости, поверх одежды или какой-либо мягкой прокладки из чистой ткани для уменьшения боли и исключения возможного ущемления кожи.

Давление жгута должно быть достаточным для прекращения кровотечения, но не вызывать полного обескровливания травмированного участка (сохранить слабую пульсацию).

Жгут может находиться на конечности не более одного часа в теплое время года, а в холодное – не более 30 минут. Периодически следует ослаблять, отпускать его на несколько минут (на это время пережать сосуд пальцем); помассировать (легко) борозду от жгута; снова наложить его, но несколько выше прежнего положения.

Пострадавшего с наложенным жгутом следует как можно быстрее доставить в лечебное учреждение.

Наружное венозное кровотечение – кровь темная, вытекает непрерывной струей, медленно, не пульсирует. Необходимо приподнять конечность и наложить давящую повязку на область ранения.

Венозное кровотечение не так опасно, как артериальное. Опасность представляют ранения вен шеи, так как во время глубокого вдоха давление крови в этих венах становится ниже атмосферного и в просвет вены засасывается воздух, который с потоком крови может попасть в сердце (воздушная эмболия сосудов сердца и мозга) и стать причиной мгновенной смерти.

В этом случае необходимо наложить давящую повязку на область ранения, обеспечив тщательную герметизацию повязки (клеёнкой от индивидуального пакета).

Наружное капиллярное кровотечение характеризуется кровотечением из неглубоких ран, ссадин кожи. Кровь менее темная, чем при кровотечении из вен, но не алая. Кровь умеренно вытекает из центральной части раны или сочится из поврежденного участка тела. Следует обработать кожу вокруг раны дезинфицирующими растворами (3%-м раствором перекиси водорода, спиртовым раствором йода или «бриллиантовой зеленью», водным раствором марганцовокислого калия), наложить давящую повязку.

При кровотечении из носа следует не производить резких движений, не разговаривать, не кашлять, так как все это может усилить кровотечение. Пострадавшего надо успокоить, посадить так, чтобы голова была наклонена вперед и кровь не затекала в глотку, наложить на переносицу холодный компресс (бинт, вату, смоченную холодной водой, лед), сжать крылья носа, провести переднюю тампонаду носа кусочками ваты, смоченной 3%-м раствором перекиси водорода.

При кровотечении из уха приложить к ушной раковине бинт или вату и наложить на ухо повязку. Пострадавшего положить на бок с наклоном головы в сторону пострадавшего уха для вытекания крови из слухового прохода наружу.

При кровотечении из полости рта на область кровотечения необходимо положить бинт или комок ваты, смоченный раствором перекиси водорода, который можно менять каждые 5 минут. Пострадавшего посадить так, чтобы голова была слегка наклонена вперед, чтобы предотвратить затекания в глотку. Нельзя полоскать полость рта водой, это приведет лишь к дальнейшему кровотечению.

Во всех случаях кровотечения изо рта, пищевода нельзя давать пострадавшему пить и есть, так как это будет лишь препятствовать остановке кровотечения.

Внутреннее кровотечение очень опасно для жизни, поскольку кровь изливается во внутренние полости, и остановить его практически невозможно. Распознается оно по внешнему виду пострадавшего:

он бледнеет, на коже выступает липкий пот, дыхание частое поверхностное, одышка, быстрая утомляемость, шум в ушах, жажда, потемнение в глазах, пульс слабый и учащенный, потеря сознания.

Пострадавшего надо уложить или придать ему полусидячее положение, обеспечить полный покой, смачивать губы водой, приложить к предполагаемому месту кровотечения «холод» и срочно вызвать врача.

При травме легких пострадавшего надо усадить, слегка наклонив голову вперед, посоветовать не кашлять, а делать глубокий вдох и выдох. На грудную клетку необходимо положить холод.

При травмах живота необходимо обеспечить пострадавшему покой, приподнять ноги, расстегнуть поясной ремень и на область живота наложить холод. Ожидание помощи и транспортировку проводят в положении лежа на спине с приподнятыми и согнутыми в коленях ногами. Нельзя давать пострадавшему пищу и питье, а также вправлять выпавшие органы брюшной полости.

Переломы, вывихи, ушибы, растяжение связок

Переломом называется нарушение целостности кости. В области перелома пострадавший испытывает резкую боль, усиливающуюся при попытке изменить положение, заметна деформация, вызванная смещением костных обломков, припухлость. Переломы бывают открытые и закрытые; открытый перелом сопровождается нарушением кожного покрова.

При переломах пострадавшему необходимо обеспечить иммобилизацию (создание покоя) сломанной кости. Это уменьшает боль и предотвращает дальнейшее смещение костных обломков и повторные ранения ими кровеносных сосудов и мягких тканей.

При открытых переломах вначале останавливают кровотечение и накладывают стерильную повязку. Для иммобилизации используются шины стандартные или изготовленные из подручного материала (фанеры, досок, палок и др.).

При закрытом переломе не следует снимать с пострадавшего одежду – шину нужно накладывать поверх нее.

К месту перелома необходимо прикладывать «холод» для уменьшения боли.

Вывих – это стойкое смещение костей в суставе, когда суставные поверхности перестают соприкасаться частично или полностью. Резкая боль в момент вывиха не уменьшается и в последующее время. Для вывиха наиболее характерны невозможность движений в суставе, неестественное его положение, припухлость.

При вывихе или переломе необходимо обеспечить полную неподвижность поврежденной конечности с помощью шины и приложить «холод» к месту травмы. Нельзя пытаться самим вправлять вывих, сделать это может только врач.

Пострадавшего необходимо доставить в лечебное учреждение, создав спокойное положение поврежденной конечности или другой части тела во время транспортировки и передачи медицинскому персоналу.

При ушибах появляется припухлость, боль при прикосновении к месту ушиба. Помощь заключается в прикладывании «холода» для уменьшения боли и предупреждения кровоизлияния, наложении тугой повязки. Ушибленному месту создают покой.

Не следует смазывать ушибленное место йодом, растирать и накладывать давящий компресс, так как это лишь усиливает боль.

При растяжении связок (травме суставов) ощущается резкая боль, появляется припухлость и ограничивается подвижность суставов. При оказании первой помощи травмированную конечность необходимо туго забинтовать и обеспечить ей покой. К месту травмы следует приложить «холод». Поврежденная нога должна быть приподнята, поврежденная рука – подвешена на косынке к шее.

Термические поражения

Поражения от перегревания. Тепловой и солнечный удар

При длительном пребывании человека в условиях высокой температуры происходит перегревание организма, прилив крови к мозгу – тепловой удар. Длительное пребывание человека на солнце может привести к солнечному удару.

Признаки теплового и солнечного удара: слабость, головокружение, головная боль, учащение пульса, дыхания, тошнота, рвота и др. Возможны потеря сознания, судороги, бред, возбуждение. Температура тела повышается до 40 °С. Пострадавшего надо перенести в тень, прохладное место, расстегнуть ворот рубашки, снять пояс, положить на бок для предотвращения удушья рвотными массами, при этом голова должна быть выше туловища.

На область лба и грудную клетку пострадавшего накладывают полотенце, смоченное холодной водой. Напоить холодной, лучше слегка подсоленной водой.

При затрудненном дыхании для его возбуждения необходимо дать понюхать ватку, смоченную раствором нашатырного спирта, при остановке дыхания и сердечной деятельности – немедленно провести сердечно-легочную реанимацию, вызвать «Скорую медицинскую помощь».

Ожоги

Ожог – повреждение мягких тканей, возникающее под действием температуры, электрического тока, кислот, щелочей или ионизирующего излучения. Соответственно различают ожоги термические, вызванные огнем, паром, горячими предметами и веществами, электрические (от воздействия электрического тока или электрической дуги), химические (вызванные кислотами, щелочами или солями некоторых тяжёлых металлов) и лучевые (вызванные действиями ионизирующего излучения). При ожоге нарушается целостность кожного покрова, что может привести к проникновению инфекции, потере жидкости и шоковому состоянию.

Кожа состоит из трёх слоев: эпидермис, дерма и подкожная жировая клетчатка. Ожоги делятся по глубине проникновения в эти слои. В зависимости от глубины поражения различают три степени ожогов.

Ожог I степени (поверхностный ожог) – повреждение верхнего слоя кожи (эпидермиса). Характерны покраснения и жжение на месте ожога.

Поражение второго слоя кожи (дермы) вызывает ожог II степени (ожог с частичным повреждением толщины кожи). При этом наблюдаются волдыри в центре, вокруг ожога I степени, сильное жжение.

Повреждение, простирающееся до третьего уровня (подкожной клетчатки), называется ожогом III степени (ожог на всю толщину кожи). На месте повреждения черное, серое или белое обуглившееся образование – струп, вокруг – ожоги I и II степени. Поверхность струпа обезболена из-за гибели нервных окончаний кожи.

Поверхностные ожоги (I, II степеней) при благоприятных условиях заживают самостоятельно. Глубокие ожоги (III степень) поражают кожу и глуболежащие ткани, поэтому при таких ожогах требуется пересадка кожи.

Вдыхание пламени, горячего воздуха и пара может вызвать ожог верхних дыхательных путей и отек гортани с развитием нарушений дыхания. Вдыхаемый дым может содержать азотную или азотистую кислоты, а при сгорании пластика – фосген и газообразную гидроциановую кислоту.

Такой дым ядовит, он вызывает химический ожог и отек легких. При пожарах в закрытом помещении у пострадавших всегда следует подозревать поражение легких. Ожог верхних дыхательных путей и повреждение легких приводят к нарушению доставки кислорода к тканям

организма (гипоксии). У взрослых гипоксия проявляется беспокойством, бледностью кожи, у детей – выраженным страхом, плаксивостью, когда возникают спастическое сокращение мышц и судороги. Гипоксия является причиной многих смертельных исходов при пожарах в помещениях.

Тяжесть ожогов определяется площадью и глубиной поражения тканей. В зависимости от площади поражения ожоги подразделяются на местные и обширные. Существует два правила определения площади обожженного участка.

При обширных ожогах пользуются правилом «девятки»: площадь отдельных областей тела равна или кратна девяти:

голова, шея – 9 %;

верхняя конечность – по 9 % каждая;

каждая нижняя конечность – по 18 % каждая;

передняя и задняя поверхности туловища – по 18 %;

область промежности – 1 %.

При локальных ожогах пользуются правилами «ладони»: поверхность ладони пострадавшего примерно равна 1 % всей поверхности тела.

При ожогах запрещается прикасаться к месту ожога, прокалывать и вскрывать пузыри, обрабатывать место ожога маслом, жиром, кремом, мазями.

При термическом ожоге I степени, после прекращения воздействия на человека опасного фактора (огня, горячей поверхности, горячих жидкостей, пара), нужно немедленно начать охлаждать пораженные участки тела проточной водой в течение 20–30 минут или приложить холод на это же время (холодная вода, снег, лёд в полиэтиленовом пакете, бутылках). Это поможет остановить процесс повреждения тканей вследствие перегревания и уменьшит боль.

При местных ожогах I и II степени нужно наложить на обожжённый участок кожи стерильную повязку. Одежду и обувь с обожженного места нельзя срывать, а необходимо разрезать ножницами и осторожно снять. Если обгоревшие куски одежды прилипли к обожжённому участку кожи, поверх них следует наложить стерильную повязку и направить пострадавшего в лечебное учреждение.

Первая помощь при термическом ожоге без повреждения целостности кожи и ожоговых пузырей.

1. Подставить обожженный участок под струю холодной воды на 20–30 минут или приложить холод на это же время.

2. Предложить обильное теплое питье и при отсутствии аллергии 2–3 таблетки анальгина.

3. Обожженную поверхность нельзя смазывать маслами и жирами.
4. Нельзя сдирать с обожженной поверхности остатки одежды, вскрывать ожоговые пузыри.
5. Нельзя присыпать порошками или крахмалом, туго бинтовать обожженную поверхность.

Первая помощь при термическом ожоге с повреждением целостности кожи и ожоговых пузырей.

1. Накрыть обожженную поверхность сухой чистой тканью.
2. Поверх сухой ткани на 20–30 минут приложить холод.
3. Предложить обильно теплое питье и при отсутствии аллергических реакций 2–3 таблетки анальгина.
4. Нельзя смазывать ожог йодом, зеленкой, лосьонами, мазями.
5. Нельзя предлагать пострадавшему газированную воду.
6. Нельзя промывать место ожога водой или прикладывать на поврежденную кожу снег или холод.

Абсолютно противопоказаны какие-либо манипуляции на ожоговых ранах. При обширных ожогах пострадавшему дают 2–3 таблетки ацетилсалициловой кислоты (аспирина) и 1 таблетку димедрола. До прибытия врача дают теплый чай, кофе, щелочную минеральную воду (0,5–2,0 л).

При тяжелых и обширных ожогах может возникнуть **ожоговый шок** – тяжелое расстройство кровообращения. С целью его предупреждения необходимо дать обезболивающее (1–2 размельченные таблетки анальгина под язык), пострадавшего завернуть в чистую ткань или простыню, теплее укрыть, создать покой. Если пострадавший в сознании, нет рвоты, можно дать ему обильное солевое питье с добавлением поваренной соли (1 чайная ложка соли на 1 л воды), дать выпить не менее двух стаканов в час.

Для местного лечения ожогов можно применять многокомпонентные аэрозоли (левовинизоль, олазоль, ливиан, пантенол).

Химические ожоги – повреждение тканей, возникшее в результате воздействия на кожу различных веществ, обладающих раздражающим действием (кислоты, щелочи, топливо, масла, соли тяжелых металлов, фосфор и др.)

При работе с химическими веществами все открытые участки кожи должны быть защищены (защитные очки, маска из оргстекла, спецодежда, резиновый фартук и перчатки).

Химическое вещество продолжает вызывать ожог, пока находится на коже, поэтому его необходимо сразу же удалить.

При попадании на кожу кислоты или щелочи следует немедленно промыть струей холодной воды в течение 20–30 минут, наложить стерильную повязку.

Категорически запрещается использовать растворы кислот и щелочные растворы для нейтрализации агрессивных химических веществ на коже пострадавшего.

Первая помощь в случае поражения кожи агрессивными химическими веществами заключается в следующем.

1. Стряхнуть сухие химические вещества с поверхности кожи защищенной рукой, используя перчатки, полотенца и т. д.

2. Немедленно снять одежду, которая вступила во взаимодействие с химическим веществом.

3. Промыть ожог под струей холодной воды в течение 20–30 минут (не использовать струю под сильным напором, это может еще больше повредить обожженную кожу).

4. Предложить пострадавшему обильное теплое питье.

5. При отсутствии аллергических реакций предложить 2–3 таблетки анальгина.

6. Наложить стерильную повязку.

7. Немедленно обратиться к врачу.

При попадании химических веществ в глаза, необходимо уложить пострадавшего и повернуть его голову в сторону пораженного глаза. Промыть глаз струей холодной воды так, чтобы она стекла от носа наружу в течение 10–30 минут. Нельзя промывать глаза в случае попадания в них карбида кальция, перманганата калия. Можно только, раскрыв веко чистыми пальцами, удалять твердые частицы марлевым тампоном или носовым платком.

При попадании химических веществ в пищевод необходимо немедленно дать выпить до 2–3 стаканов чистой воды, лучше со льдом, молоко, яичные белки. Не следует пытаться промывать желудок, вызывать рвоту, так как при обратном движении по пищеводу раздражающая жидкость еще раз травмирует слизистую оболочку и может произойти отек гортани.

Бригада скорой помощи вызывается в случаях, если площадь ожога превышает 9–10 %. Одному из очевидцев необходимо без промедления приступить к вызову «скорой помощи». В случае, когда на месте происшествия оказался только один очевидец, сначала следует оказать ПП и только затем приступить к вызову бригады «скорой помощи». Если площадь ожога не превышает 5–6 %, после оказания ПП пострадавшего в сопровождении сотрудника можно доставить в лечебное учреждение на личном или служебном транспорте.

Необходимо предупредить ожоговый шок (сознание пострадавшего возбужденное или заторможенное, иногда полностью отсутствует, учащенный пульс, жажда, одышка, тошнота, рвота), поэтому пострадавшему следует дать обезболивающее и обильное питье (желательно подсоленную воду).

При значительных ожогах кожи, а также при попадании кислоты или щелочи в глаза пострадавшего после оказания ПП его следует сразу же отправить в лечебное учреждение.

Лучевые ожоги – повреждения тканей, возникшие в результате воздействия ионизирующего излучения. ПП заключается в удалении радиоактивных веществ с поверхности кожи путём смывания струей воды или специальными растворителями. Следует дать пострадавшему радиозащитное средство – цистамин. После чего наложить стерильную повязку на пораженные участки тела и доставить в лечебное учреждение.

Поражения от охлаждения

При длительном воздействии на организм человека низкой температуры может возникнуть переохлаждение, обморожение.

Переохлаждение возникает при длительном воздействии низких температур, высокой влажности. Вследствие переохлаждения температура тела снижается до 35 °С и ниже, возникают нарушения в сердечно-сосудистой системе, может остановиться сердце, наступить смерть.

Первая стадия переохлаждения характеризуется следующими признаками:

- посинение губ и кончика носа;
- озноб, мышечная дрожь, «гусиная кожа»;
- обильные пенистые выделения изо рта и носа.

Первая помощь заключается в следующем:

1) по возможности дополнительно надеть теплую одежду, заставить двигаться;

2) предложить теплое сладкое питье, теплую пищу, сладости;

3) в течение 30 минут пострадавшего доставить в теплое помещение.

Первая стадия переохлаждения носит защитный характер и не опасна для жизни. Достаточно использовать дополнительную теплую одежду, заставить двигаться и принять теплую пищу или сладости, чтобы не допустить более опасной стадии переохлаждения.

Вторая и третья стадии переохлаждения характеризуются следующими признаками (по мере появления):

- побледнение кожи;
- потеря чувства холода и ощущение комфорта на морозе;
- благодушие и эйфория или немотивированная агрессия;
- потеря самоконтроля и адекватного отношения к опасности;
- появление звуковых, а чаще зрительных галлюцинаций;
- вялость, заторможенность, апатия;
- угнетение сознания (сонливость до комы) и смерть.

Первая помощь заключается в следующем:

1) предложить теплое сладкое питье, теплую пищу, сладости;

2) срочно доставить в теплое помещение;

3) если нет признаков обморожения конечностей, снять одежду и поместить в ванну с теплой водой или обложить большим количеством грелок. После согревающей ванны надеть сухую одежду, укрыть теплым одеялом и предложить сладкое питье до прибытия медперсонала.

Обморожение – повреждение тканей в результате воздействия низкой температуры. Причины обморожения различны, и при соответствующих условиях (длительное воздействие холода, ветра, повышенная влажность, тесная или мокрая обувь, неподвижное положение, плохое общее состояние пострадавшего – болезнь, истощение, алкогольное опьянение, кровопотеря и т. д.) обморожение может наступить даже при плюсовой температуре (3–7 °С). Более подвержены обморожению дистальные отделы конечностей, уши, нос. При обморожении вначале ощущается чувство холода, сменяющееся затем онемением, при котором исчезают вначале боли, а затем всякая чувствительность. Наступившая анестезия делает незаметным продолжающееся воздействие низкой температуры, что чаще всего является причиной тяжелых необратимых изменений в тканях.

При поверхностном обморожении повреждение затрагивает лишь кожу, при глубоком – повреждается кожа и подкожные ткани. Оба типа обморожения являются опасными, так как могут привести к потере кистей, ступней, пальцев.

Основные признаки обморожения:

- отсутствие чувствительности в пораженной области;
- окоченение (невозможность согнуть пальцы в суставах);
- восковой цвет кожи или покраснение, посинение, образование пузырей;
- кожа холодная при покраснении.

Первая помощь:

1) завернуть пострадавшего в одеяло, снять тесную обувь, обледеневшую и мокрую одежду;

- 2) медленно согреть обмороженную часть тела руками, не растирая её;
- 3) забинтовать поврежденную область сухой стерильной (теплоизолирующей) повязкой, при обморожении пальцев рук или ног проложить между ними марлю;
- 4) дать таблетку аспирина (улучшает кровоток в капиллярах), крепкий теплый чай или кофе;
- 5) немедленно доставить к врачу или вызвать скорую помощь.

При транспортировке следует принять все меры к предупреждению повторного охлаждения. Если первая помощь не была оказана до прибытия санитарного транспорта, то её нужно оказать во время транспортировки.

Главное – не допустить согревания переохлажденных участков тела снаружи, так как на них губительно действует теплый воздух, теплая вода, прикосновение теплых предметов, даже рук. Когда пострадавшего вводят в отапливаемое помещение, переохлажденные участки тела, чаще руки и ноги, нужно оградить от воздействия тепла, наложив на них теплоизолирующие повязки (ватно-марлевые, шерстяные и т. д.).

Повязка должна закрывать только область с пораженным побелением кожи, не захватывая не изменившиеся кожные покровы. В противном случае тепло от участков тела с ненарушенным кровообращением будет распространяться под повязкой на переохлажденные участки и вызывать их согревание с поверхности, чего допустить нельзя.

Повязку оставляют до тех пор, пока не появится чувство жара и не восстановится чувствительность в пальцах рук или ног. В таком случае согревание тканей будет происходить за счет тепла, приносимого током крови, и жизнедеятельность тканей пораженного участка будет восстанавливаться одновременно с восстановлением в нем кровотока.

Необходимо обеспечить равномерный разогрев переохлажденного участка тела. Следует воздержаться от интенсивного растирания и массажа охлажденной части тела, так как это может привести к травме сосудов, что увеличит глубину повреждения тканей.

Очень важно обеспечить неподвижность переохлажденных пальцев кистей и стоп ввиду хрупкости их сосудов и возможного кровоизлияния после восстановления кровотока. Чтобы обеспечить их неподвижность, достаточно применить любой из видов транспортной иммобилизации импровизированными или стандартными шинами.

При общем переохлаждении с потерей сознания основным правилом остаётся наложение теплоизолирующих повязок на руки и ноги, как только пострадавшего внесли в теплое помещение. Предварительно у него определяют признаки жизни в виде наличия элементов сознания, дыхания,

сердцебиения, реакции зрачков на свет, проводят ИВЛ и осторожно непрямой массаж сердца. Тело укутывают ватным или шерстяным одеялом. Оледеневшую обувь не снимают и ноги в этой обуви укутывают любым подручным материалом.

После оказания необходимой помощи за состоянием пострадавшего ведется наблюдение с последующей госпитализацией его в лечебное учреждение.

Оказывая своевременную первую помощь при обморожении, часто удается спасти пострадавших и избежать тяжелых последствий.

Наиболее часто встречаемая травма в нашем регионе – это обморожение носа, ушей, пальцев рук. Основными признаками обморожения данных участков тела являются побеление кожи и потеря чувствительности.

В этом случае пострадавшему необходимо оказать следующую первую помощь:

- 1) сняв рукавицы, растереть ладони до ощущения тепла;
- 2) прислонить свою теплую ладонь к участку побелевшей кожи на носу, щеке или ушам на 2–3 минуты;
- 3) повторить эту процедуру до появления розового цвета кожи и укутать шарфом, платком, рукавицей или шапкой;
- 4) предложить пострадавшему теплое сладкое питье, теплую пищу, сладости.

Категорически запрещается растирать обмороженное место чем-либо, особенно снегом, погружать пораженную конечность в горячую воду или обкладывать грелками, а также смазывать жиром, мазями, маслами или вазелином.

Рабочее задание

1. Изучите приведенный выше теоретический материал.
2. Ознакомьтесь с видеопособием по оказанию первой помощи.
3. Проведите искусственную вентиляцию легких и выполните закрытый массаж сердца на тренажере-манекене.
4. Подготовьте ответы на контрольные вопросы.

Описание тренажера

Робот-тренажер предназначен для обучения навыкам оказания первой помощи и контроля качества подготовки обучающихся, позволяет отрабатывать навыки первой медицинской помощи при клинической смерти (метод 30:2, прекардиальный удар).

Тренажер представляет собой образ подростка ростом 120 см. Голова, вентральная часть туловища, а также верхние и нижние конечности выполнены из материалов, визуально и тактильно напоминающих ткани человеческого тела. Открытые ноздри обеспечивают реалистичность сдавливания крыльев носа.

Для оказания первой помощи робот-тренажер имеет точно обозначенные следующие анатомические ориентиры:

– кивательные мышцы шеи, ключицы и хрящи гортани – для определения пульса на сонной артерии;

– реберные дуги и мечевидный отросток для определения места нанесения прекардиального удара и проведения непрямого массажа сердца.

Тренажер фиксирует такие распространенные ошибки, как:

– недостаточная глубина компрессии;

– недостаточный объем вдоха;

– неправильное положение головы при ИВЛ;

– неправильное положение рук при проведении непрямого массажа сердца.

Указания по технике безопасности

1. Приступайте к выполнению задания только с разрешения преподавателя или лаборанта.

2. При обнаружении неисправности тренажера прекратите работы и сообщите об этом преподавателю или лаборанту.

3. В целях личной гигиены перед проведением искусственного дыхания на рот манекена положите марлевую салфетку.

Порядок проведения реанимационных процедур на тренажере

Прекардиальный удар

Нанесите два удара кулаком в область, располагающуюся на нижней трети грудины на 2 см выше мечевидного отростка, коротким резким движением предплечья с высоты 20–30 см. При правильно проведенном прекардиальном ударе у манекена сузятся зрачки и заработает сердце (включится часовой механизм).

Проведение непрямого массажа сердца и искусственной вентиляции легких

Запрокиньте голову манекена назад и, зажав нос, произведите 2 выдоха в рот манекена. Расположите ладонь в точке нанесения

прекардиального удара так, чтобы большой палец руки был направлен либо на подбородок, либо на живот манекена. Вторую руку расположите на первой. Надавите на грудину выпрямленными в локтях руками. Повторите массаж 30 раз, не отрывая руки от грудной клетки, с частотой 60–90 нажатий в минуту. При произведении нескольких циклов звуковое оповещение известит об успешной реанимации.

Контрольные вопросы

1. Укажите последовательность действий:
 - при оказании первой помощи;
 - при определении признаков биологической и клинической смерти;
 - по поддержанию жизни у пострадавшего, находящегося без сознания;
 - при непрямом массаже сердца.
2. Какие показатели оценки состояния пострадавшего Вы знаете?
3. Дайте определения понятий «терминальные состояния» и «фибрилляция».
4. Когда проводится сердечно-легочная реанимация?
5. Назовите виды ИВЛ. Расскажите, как подготовить пострадавшего к проведению данной процедуры.
6. Каким образом освободить пострадавшего от действия электрического тока?
7. Перечислите этапы оказания помощи при поражении электрическим током.
8. Классифицируйте кровотечения по видам. Каков порядок оказания первой помощи при различных видах кровотечений?
9. Назовите основные признаки:
 - внутреннего кровотечения;
 - механических повреждений (переломы, вывихи, ушибы, растяжения связок);
 - теплового и солнечного удара.Расскажите, как оказать первую помощь.
10. Классифицируйте ожоги по природе происхождения и степени тяжести.
11. Раскройте понятие «лучевые ожоги». Расскажите, как оказать первую помощь при лучевых ожогах.
12. Раскройте понятия «переохлаждение» и «обморожение». Каков порядок оказания первой помощи в этих случаях?

Практическое занятие № 2

РАССЛЕДОВАНИЕ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

Цель занятия

1. Закрепление теоретических знаний, полученных в ходе лекционных занятий.
2. Изучение статей Трудового кодекса Российской Федерации.
3. Получение навыков оформления акта о несчастном случае на производстве (форма Н-1).

Основные теоретические сведения

Несчастный случай (далее – НС) на производстве – случай травматического повреждения здоровья пострадавшего, произошедший по причине, связанной с его трудовой деятельностью, или во время работы.

В зависимости от характера и обстоятельств происшествия, а также тяжести полученных пострадавшим повреждений различают [1]:

а) легкий НС, в результате которого пострадавшему был причинен вред здоровью, отнесенный по квалифицирующим признакам, установленным Министерством здравоохранения России, к категории легких и средней тяжести [2];

б) тяжелый НС, в результате которого пострадавшему был нанесен ущерб здоровью, отнесенный по квалифицирующим признакам, установленным Министерством здравоохранения России, к категории тяжелых [2];

в) НС со смертельным исходом, в результате которого пострадавший получил повреждения здоровья, приведшие его к смерти;

г) групповые НС с числом пострадавших от двух человек и более;

д) групповые НС с тяжелыми последствиями, при которых двум и более пострадавшим причинен вред здоровью, относящийся к категории тяжелых или со смертельным исходом.

Задания для самостоятельного выполнения

1. Изучите приведенные в прил. А статьи Трудового Кодекса Российской Федерации (далее – ТК РФ) [3], схему классификации несчастных случаев (прил. Б).

2. В соответствии со своим вариантом (прил. В):

– на основании имеющихся первичных материалов (объяснительные записки, выписки из личной карточки инструктажа и др.) проведите расследование несчастного случая и составьте акт по форме Н-1, приведенной в прил. Г (задание № 1);

– рассмотрите ряд несчастных случаев (задание № 2) и письменно ответьте на следующие вопросы: «Каковы причины несчастных случаев (прил. Д)?» «Должны ли они учитываться как несчастные случаи на производстве?».

Методические указания по выполнению заданий

1. В ходе изучения текста статей ТК РФ (приложение А) особое внимание обратите на сроки проведения расследования, составы комиссий, методику классификаций и учета несчастных случаев.

2. При выполнении п. 2 рабочего задания конкретизируйте условия (класс несчастного случая, вид происшествия и пр.), при которых произошел НС.

3. При оформлении акта по форме Н-1 проследите, чтобы дата его составления соответствовала дате, когда произошел НС.

Требования к содержанию и оформлению отчета

Отчет оформляется обучающимся индивидуально и должен содержать:

– номер и тему практического занятия;

– заполненный на основании документов, оформленных в процессе расследования несчастного случая на производстве, акт по форме Н-1 (задание № 1);

– письменный разбор ситуации по каждому из семи несчастных случаев (задание № 2);

– письменные ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Какие НС квалифицируются как:

– НС на производстве;

– НС, не связанные с производством?

2. Каковы обязанности работодателя при несчастном случае?
3. В каких случаях расследование НС оформляется актом формы Н-1?
4. Кто на предприятии несет ответственность за правильное и своевременное расследование несчастного случая?
5. Какие сроки установлены для расследования НС?
6. Кто может входить в состав комиссии по расследованию НС?
7. Где в зависимости от ситуации учитываются НС?
8. Сколько экземпляров акта формы Н-1 составляется при расследовании НС?
9. Сколько лет должны храниться оформленные по форме Н-1 акты о расследовании?

Практическое занятие № 3

РАБОТОСПОСОБНОСТЬ

Цель занятия

Развитие знаний, умений и навыков, необходимых для контроля работоспособности (физической и умственной).

Основные теоретические сведения

Жизнедеятельность человека, направленная на преобразование природы и создание комфортной искусственной среды обитания, зачастую вызывает непредвиденные последствия. Побочные результаты научно-технического процесса и социального развития создают серьезные угрозы жизни и здоровью, состоянию генетического фонда людей.

Интенсивное использование природных ресурсов и загрязнение окружающей среды, широкое внедрение техники, систем механизации и автоматизации во все сферы общественно-производственной деятельности сопровождаются появлением и широким распространением различных природных, биологических, техногенных, экологических и других опасностей.

На фоне возрастающего числа различных аварий, катастроф и стихийных бедствий, являющихся причинами высокой смертности, массовых увечий и длительной утраты работоспособности, все большее значение приобретают проблемы обеспечения безопасности жизнедеятельности, защиты жизни и здоровья человека.

Данная практическая работа является необходимым условием при подготовке специалистов по безопасности жизнедеятельности.

Работоспособность – состояние человека, определяемое возможностью физиологических и психических функций организма, которое характеризует его способность выполнять определенное количество работы заданного качества за требуемый интервал времени.

Работоспособность – это способ человека выполнять конкретную деятельность в рамках заданных временных лимитов и параметров эффективности. С одной стороны, она отражает возможности биологической природы человека, служит показателем его дееспособности, с другой – выражает его социальную сущность, являясь показателем успешности овладения требованиями какой-то конкретной деятельности. Основу работоспособности составляют специальные знания, умения, навыки, определенные психические, физиологические и физические

особенности. Кроме того, для успеха в деятельности большое значение имеют и такие свойства личности, как сообразительность, ответственность, добросовестность и др.; совокупность специальных качеств, необходимых в конкретной деятельности. Работоспособность зависит и от уровня мотивации, поставленной цели, адекватной возможностям личности.

Исследования показывают, что работоспособность человека зависит от общей приспособленности физических функций к трудовой деятельности, от тренированности организма в целом и от упражнений в данном виде работ, от эмоционального состояния человека и окружающей среды.

Особого внимания заслуживают три последних фактора: тренированность, эмоциональное состояние и условия внешней среды, т. е. факторы, подвластные человеку, на которые он может влиять, изменять и развивать. Одновременно с созданием благоприятных условий, с тренировкой организма создаются благоприятные условия для развития общей приспособленности физических функций к выполнению физической работы. Следовательно, работоспособность – это не врожденное и не неизменное качество человека, а приобретенное в процессе труда, выработанное самим человеком.

В каждый момент работоспособность определяется воздействием разнообразных внешних и внутренних факторов не только по отдельности, но и в их сочетании, которые в зависимости от характера можно разделить на три основные группы:

- 1) физиологические – состояние здоровья, сердечно-сосудистой системы, дыхательной и других систем и органов, организма в целом;
- 2) физические – степень и характер освещенности помещения, температура воздуха, уровень шума и другие характеристики производственной среды;
- 3) психические – самочувствие, настроение, мотивация и прочее.

Работоспособность в значительной мере зависит от времени суток. Суточный ритм физиологических функций определяет повышенную интенсивность деятельности органов и систем в дневные часы и пониженную в ночное время. Поэтому работоспособность утром высокая, так как в это время суток кора и подкорка головного мозга наиболее возбуждены.

Работа в вечернее и ночное время совпадает с понижением уровня возбуждения и развитием торможения в коре головного мозга и нижележащих отделах. В этих условиях мозг несет двойную нагрузку, преодолевая естественную потребность в ночном отдыхе.

Работоспособность зависит от внешних условий деятельности и психофизиологических ресурсов индивида. По отношению к решаемой им задаче можно выделить максимальную, оптимальную и сниженную работоспособность. В процессе деятельности происходит изменение уровня работоспособности. Работоспособность человека на протяжении трудового дня непостоянна. Вначале она низкая (период вработывания), затем поднимается и какое-то время удерживается на высоком уровне (период устойчивой работоспособности), после чего снижается (период некомпенсированного утомления). Такое изменение работоспособности человека может повторяться дважды в день: до обеденного перерыва и после него.

Для продолжительной деятельности типичны следующие стадии: вработывание, оптимальная работоспособность, некомпенсируемое и компенсируемое утомления, конечный «порыв».

Вработывание приходится, как правило, на первый час (реже на два часа) от начала работы. За это время происходит полный выход организма из сна. На длительности этого периода сказываются интенсивность и отношение к работе, возраст, тренированность.

На этапе устойчивой работоспособности устанавливается оптимальный режим функционирования организма, происходит стабилизация показателей, а его длительность составляет примерно 2/3 от общей продолжительности работы. Эффективность труда в этот период максимальна.

Этапом некомпенсированного утомления называется период, когда работоспособность вновь снижается, замедляется скорость реакции, появляются ошибочные и несвоевременные действия, физиологическая усталость.

Эти три этапа повторяются дважды за трудовой день до обеденного перерыва и после него. Минимальная работоспособность в течение дня приходится на послеобеденное время, когда кровь от мозга приливает к желудку («пищеварительный лейкоцитоз»).

В течение суток кривая работоспособности изменяется волнообразно. Максимум отмечают с 10 до 13 ч и с 17 до 20 ч. Минимум работоспособности приходится на ночные часы. Но и в это время наблюдаются физиологические подъемы с 24 ч до 1 ч и с 5 до 6 ч утра. Подъемы работоспособности в 5–6 ч, 11–12 ч, 16–17 ч, 20–21 ч, 24–01 ч чередуются со спадами ее в 2–3 ч, 9–10 ч, 14–15 ч, 18–19 ч и 22–23 ч. Это нужно учитывать при организации режима труда и отдыха.

Работоспособность изменяется и в течение недели. На понедельник приходится стадия вработывания, на вторник, среду и четверг – высокая работоспособность, а развивающееся утомление – на пятницу и субботу. В зависимости от вида труда, индивидуальных особенностей, состояния здоровья, профессиональной подготовленности продолжительность, чередование и степень выраженности отдельных стадий могут варьироваться вплоть до выпадения некоторых из них. В годовом цикле, как правило, наиболее высокая работоспособность наблюдается в середине зимы, а в жаркое время года она снижается.

Физическая работоспособность

Показателем стабильности здоровья служит высокая степень работоспособности и, наоборот, низкие ее значения рассматриваются как фактор риска для здоровья. Как правило, высокая физическая работоспособность связана с постоянной, не уменьшающейся в объеме высокой двигательной активностью в сочетании со сбалансированным питанием, что обеспечивает эффективность самообновления и совершенствования организма.

Физическую работоспособность связывают с определенным объемом мышечной работы, который можно выполнить без снижения заданного (или установившегося на максимальной стадии для данного индивидуума) уровня функционирования организма. При недостаточном уровне физической активности наступает атрофия мышц, что неизбежно влечет за собой ворох болезней. Физическая работоспособность – понятие комплексное и определяется следующими факторами: морфофункциональным состоянием органов и систем человека; психическим статусом, мотивацией и др.

Заключение о величине физической работоспособности можно составить только на основе комплексной оценки.

На практике физическая работоспособность определяется с помощью функциональных проб. С этой целью наукой предложено более 200 различных тестов. Наиболее широкое распространение получили пробы с 20 приседаниями за 30–40 секунд, трехминутный бег на месте.

Однако объективно судить о физической работоспособности человека на основании полученных результатов трудно. Это объясняется следующими причинами:

1) получаемая информация позволяет лишь качественно характеризовать ответную реакцию организма на нагрузку;

2) точное воспроизведение любой из проб невозможно, что приводит к ошибкам в оценке;

3) большинство проб при оценке работоспособности связано с включением ограниченного мышечного массива, что делает невозможной максимальную интенсификацию функций всех систем организма. Установлено, что наиболее полное представление о мобилизованных функциональных резервах организма может быть составлено в условиях нагрузок, при которых задействовано не менее $2/3$ мышечного массива.

Количественное определение работоспособности имеет большое значение при организации процесса физического воспитания и учебно-тренировочной работе, при разработке двигательных режимов для тренировок, лечения и реабилитации больных, при определении степени утраты трудоспособности и т. д. Для оценки физической работоспособности используются специальные приборы: велоэргометры, степэргометры (восхождение на ступеньку-вшагивание), бег на тредмиллях (бегущая дорожка).

Системы специально организованных форм мышечной деятельности, предусматривающие повышение физического состояния до должного уровня («кондиции»), получили название «кондиционных тренировок», «оздоровительных». Существует три метода таких тренировок:

Первый метод предусматривает преимущественное использование упражнений циклического характера (ходьба, бег, плавание, велосипед), проводимых непрерывно 30 и более минут.

Второй метод предполагает применение упражнений скоростно-силового характера (бег в гору, спортигры, упражнения с оттягивающими, сопротивлением, тренажеры), деятельность работы от 15 секунд до 3 минут с числом повторений 3–5 раз с периодами отдыха.

Третий метод использует комплексный подход к применению физических упражнений, стимулирующих как аэробную, так и анаэробную производительность, совершенствующих двигательные качества.

Умственная работоспособность

Работоспособность человека определяется его стойкостью к различным видам утомления (физическому, умственному и др.) и характеризуется продолжительностью качественного выполнения соответствующей работы. Умственная работоспособность студентов, например, определяется успешностью усвоения учебного материала. Умственная работоспособность в значительной мере зависит от состояния психофизиологических

качеств обучающихся. К их числу следует отнести общую выносливость, в том числе и физическую, быстроту мыслительной деятельности, способность к переключению и распределению, концентрации и устойчивости внимания, эмоциональную устойчивость.

Большое значение для успешного профессионального обучения имеет состояние здоровья студентов, их стойкость к неблагоприятным воздействиям внешней среды. Умственная работоспособность не постоянна, она изменяется на протяжении рабочего дня. В начале она низкая (период вработывания), затем поднимается и какое-то время удерживается на высоком уровне (период устойчивой работоспособности), после чего снижается (период некомпенсированного утомления). Такое изменение умственной работоспособности может повторяться дважды в день. Умственная работоспособность человека в значительной мере зависит от времени суток. Суточный физиологический ритм функций систем организма определяет повышенную интенсивность деятельности органов и систем в дневное время и пониженную – в ночное время.

Существует множество видов умственного труда. Отличаются они организацией трудового процесса, равномерностью нагрузки, степенью нервно-эмоционального напряжения. Представители умственного труда объединены в отдельные группы. Таких групп всего семь:

1. Инженеры, экономисты, бухгалтеры, работники канцелярий и др. трудятся в основном по заранее разработанному алгоритму. Работа протекает в благоприятных условиях, сопровождаясь небольшим нервно-эмоциональным напряжением.

2. Руководители учреждений и предприятий больших и малых коллективов, а также преподаватели средней и высшей школы. Для них характерны нерегулярность нагрузки и необходимость принимать нестандартные решения.

3. Научные и творческие работники, конструкторы, писатели, артисты. Их деятельность сопровождается созданием новых алгоритмов, что повышает степень нервно-эмоционального напряжения.

4. Для лиц, чья работа связана с машинами и оборудованием (так называемый операторский труд), характерна высокая концентрация внимания, мгновенная реакция и разная степень умственного и нервно-эмоционального напряжения.

5. Наборщики, контролеры, сборщики и др. Им свойственно высокое нервно-эмоциональное и локальное мышечное напряжение.

6. Труд медицинских работников связан с большой ответственностью и высоким нервно-эмоциональным напряжением, особенно у хирургов и сотрудников скорой помощи.

7. В эту группу входят учащиеся различных учебных заведений, чья трудовая деятельность требует значительного объема памяти, концентрации внимания, постоянного мыслительного процесса, так как они воспринимают новую информацию в довольно большом количестве. Им присуще ограничение двигательной активности, большое напряжение высших отделов ЦНС (центральной нервной системы), психическое и эмоциональное напряжение.

Творческий умственный труд протекает на фоне положительных эмоций. Исполнительный умственный труд, которым заняты диспетчера, операторы, чаще всего сопровождается отрицательными эмоциями (причина – аварийные ситуации, разлад в работе и др.). При отрицательных эмоциях в крови возрастает количество адреналина за счет увеличения ацетилхолина, принимающего участие в передаче нервного напряжения в центральной нервной системе, что приводит к сужению сосудов, питающих сердце. При частых отрицательных эмоциях сердце поражается прежде всего. Под влиянием адреналина учащается ритм работы сердца, что связано с большим расходом энергии, при этом доставка питательных веществ и кислорода ограничивается.

Одной из наиболее неблагоприятных сторон умственной деятельности является снижение двигательной активности. В условиях ограниченной двигательной активности изменения сердечной деятельности, возникающие под влиянием интеллектуального напряженного труда, сохраняются дольше, чем в условиях нормальной двигательной активности. Напряженная умственная работа сопровождается произвольным сокращением и напряжением скелетных мышц, не имеющих прямого отношения к ее выполнению. Одновременно с увеличением активности скелетных мышц у большинства людей отмечается усиление дыхания и сердечной деятельности, повышается артериальное давление, затормаживаются функции пищеварительных органов.

Больше всего при умственной работе изменяются психические функции человека – внимание и память. Уставший человек плохо концентрирует внимание. Длительное выполнение учебной нагрузки усиливает утомление и может вызвать ряд неблагоприятных сдвигов в организме.

Утомление

Утомление является естественным побудителем восстановления работоспособности. Здесь действует закон биологической обратной связи. Если бы организм не утомлялся, то не происходили бы и восстановительные процессы. Чем больше утомление (конечно, до определенного

предела), тем сильнее стимуляция восстановления и тем выше уровень последующей работоспособности. Утомление не разрушает организм, а поддерживает и укрепляет его. Давно замечено, что чем большим числом обязанностей и дел обременен человек, тем больше он успевает сделать. Активная жизнь и физические нагрузки не сокращают, а увеличивают продолжительность жизни.

Утомление – это физическое состояние организма, проявляющееся во временном снижении его работоспособности в результате проведенной работы. Ведущими причинами утомления являются нарушения в слаженности функционирования органов и систем. Так, нарушается обмен веществ в периферическом нервно-мышечном аппарате, угнетается активность ферментативных систем, понижается возбудимость и проводимость сигналов, происходят биохимические и биофизические изменения рецептивных и сократительных элементов структуры мышц. В ЦНС наблюдаются снижение возбудимости и ослабление возбуждения нервных центров из-за мощной проприоцептивной импульсации. В эндокринной системе наблюдается либо гиперфункция при эмоциональном напряжении, либо гиперфункция при длительной и истощающей мышечной работе. Нарушения в вегетативных системах дыхания и кровообращения связаны с ослаблением сократительной способности мышц сердца аппарата внешнего дыхания. Ухудшается кислородно-транспортная функция крови.

Таким образом, утомление является сложнейшим физиологическим процессом, начинающимся в высших отделах нервной системы и распространяющимся на другие системы организма (табл. 3.1).

Различают субъективные и объективные признаки утомления. Утомлению, как правило, предшествует чувство усталости. Усталость – сигнал, предупреждающий организм о дезорганизации в первичной деятельности коры мозга. К чувствам, связанным с усталостью, можно отнести чувство голода, жажды, боли.

Утомление имеет разнообразные проявления на поведенческом (снижение производительности труда, уменьшение скорости и точности работы), физиологическом (затруднение выработки условных связей, повышение инерционности в динамике нервных процессов), психологическом (снижение чувствительности, нарушение внимания, памяти, интеллектуальных процессов, сдвиги в эмоционально-мотивационной сфере) уровнях. Сопровождается формированием комплекса субъективных переживаний усталости. Специфика проявлений утомления зависит от вида нагрузки, локализации ее воздействия, времени, необходимого для восстановления оптимального уровня работоспособности.

Признаки утомления

Объект наблюдения	Утомление		
	незначительное	значительное	резкое
При физическом труде			
Окрас кожи	Незначительное покраснение	Значительное покраснение	Резкое покраснение, бледность, синюшность
Потливость	Незначительная влажность на лбу и щеках	Значительная (выше пояса)	Особо резкая, выступление солей
Дыхание	Учащенное (30 дыханий в мин)	Учащенное, периодическое дыхание через рот	Значительное, учащенное, поверхностное, одышка, глубокие вдохи
Движения	Уверенные и точные	Неуверенные, нарушения ритма	Замедлены, дрожание конечностей
Внимание	Безошибочное выполнение указаний и правил	Ошибки в работе, отклонение от правил	Замедленная реакция, отсутствие интереса, неточность, апатия
Самочувствие	Отсутствие жалоб	Жалобы на усталость	Жалобы на головную боль
При умственном труде			
Внимание	Редкое отвлечение	Рассеянное, частое отвлечение	Замедленная реакция
Поза	Непостоянная, потягивание ног и туловища	Частая смена поз, повороты головы	Стремление положить голову на стол
Движения	Точные	Неуверенные, замедленные	Суетливое движение рук и пальцев, почерк изменяется
Интерес к новому материалу	Живой интерес	Слабый интерес, много вопросов	Полное отсутствие интереса, апатия

Быстрота утомления зависит от специфики труда: значительно скорее оно наступает при выполнении работы, сопровождающейся однообразной позой, напряжением мышц, менее утомительны ритмичные движения. Важную роль в появлении утомления играет также отношение человека к выполняемой работе. Хорошо известно, что у многих людей в период эмоционального напряжения длительное время не возникают признаки утомления и чувства усталости.

Обычно, когда необходимо продолжать интенсивную работу при наступившем утомлении, человек расходует дополнительные силы и энергию, изменяются показатели отдельных функций организма (например, при физическом труде учащаются дыхание и сердцебиение, усиливается потоотделение и т. п.). При этом продуктивность работы снижается, а признаки утомления усиливаются.

Скорость наступления утомления зависит от интенсивности и характера работы:

- статическая;
- сложная, в координационном отношении;
- в процессе выполнения возможны частные нарушения ритма и интенсивности;
- выполнение автоматизированных и ритмических движений.

Степень утомления зависит не только от интенсивности, но и от длительности работы (например, после бега на длинные и сверхдлинные дистанции, хотя интенсивность работы во втором случае больше). Восстановление работоспособности после утомления, как правило, происходит тем медленнее, чем больше была степень утомления. При прочих равных условиях быстро развивающееся утомление ликвидируется быстрее, чем развивающееся более медленно, но достигающее высоких степеней.

Утомление является своеобразной защитной реакцией организма, не позволяющей перейти предел, за которым возникают функциональные и биохимические изменения, не совместимые с жизнью. Сущность этой реакции заключается в изменении координации функций, которая приводит к ограничению работоспособности и затруднению дальнейшего продолжения работы.

Для объяснения утомления был предложен ряд гипотез. Наиболее распространенные из них: гипотеза «засорения», т. е. накопления в мышцах и крови продуктов обмена веществ (молочной кислоты и др.), и гипотеза «истощения», т. е. израсходования энергетических ресурсов организма (в первую очередь запасов гликогена в печени и мышцах). Несмотря на то что при утомительной работе в мышцах происходит ряд биохимических изменений (увеличение содержания молочной кислоты

и аммиака, уменьшение содержания макроэргических фосфорных соединений, гликогена и др.), а количество гликогена в печени снижается, попытки объяснить утомление этими причинами оказались несостоятельными. Исследования показывают, что даже при очень значительных биохимических изменениях мышечное утомление не прослеживается. Даже при тяжелом утомлении не наступает полного или почти полного истощения углеводных запасов организма. Ведущая роль в развитии утомления принадлежит центральной нервной системе.

Согласно исследованиям, выполненным Н.Е. Введенским, периферийные нервы, обладающие наибольшей лабильностью, практически неутомимы, мышцы, обладающие меньшей лабильностью, могут утомиться, но позже, чем клетки нервных центров, обладающие наименьшей лабильностью. В условиях целостного организма нервные клетки утомляются в первую очередь. Утомление представляет собой функциональное истощение нервных клеток (или центров), где, видимо, нарушается баланс макроэргических фосфорных соединений. Превалирование расщепления последних над ресинтезом приводит к развитию охранительного торможения, ограниченного или разлитого, воспринимаемого как чувство «местной» или «общей» усталости. Другая причина утомления лежит в нарушении баланса макроэргических фосфорных соединений в области нервно-мышечных синапсов (двигательных нервных окончаний) и затруднений передачи нервных импульсов мышце. Роль возникающих под влиянием физических упражнений биохимических изменений в мышцах и других органах заключается в том, что они служат источником проприоцептивных сигналов, усиливающих процессы торможения в нервной системе. Развитие этих процессов в коре головного мозга при утомлении, в свою очередь, приводит к угнетению активности ряда ферментов в мышцах, печени и других органах, затрудняя дальнейшую мобилизацию источников энергии, и предохраняет организм от далеко идущих, опасных для жизни нарушений обмена веществ. При уменьшении интенсивности работы и ее прекращении, вызванном утомлением, в нервной системе, мышцах и других органах усиливаются процессы, приводящие после отдыха к восстановлению и даже повышению работоспособности.

В течение трудового дня, раньше или позже, начинает развиваться утомление, которое ограничивает эффективность и продолжительность работы. Невнимательное отношение к чувству усталости, которое заложено в особенностях умственного труда, приводит к переутомлению и перенапряжению.

Переутомление – это крайняя степень утомления, находящаяся уже на грани с патологией. Переутомление может быть результатом больших физических и умственных нагрузок. Часто переутомление вызывают неправильный образ жизни, недостаточный сон, несоблюдение режима дня и т. д. К переутомлению приводят ошибки в методике подготовки и недостаточный отдых. В состоянии хронического переутомления организм становится более уязвимым, снижается его сопротивляемость инфекционным заболеваниям. Таким образом, если утомление углубляется и не сменяется охранительным торможением, то можно говорить о переутомлении. При умелом перераспределении умственного и физического труда можно добиться высокой производительности и сохранить хорошую работоспособность на долгие годы.

Цикличность возбуждения и торможения в корковой деятельности мозга – «корковая мозаика» – причина неутомимости многих жизненно важных органов в организме. Ритм жизнедеятельности организма – основа мероприятий для борьбы с переутомлением. Необходимо понижать возбудимость нервных корковых клеток, повышать их чувствительность к раздражителям. При длительном умственном (интеллектуальном) труде, при нагрузках, превышающих возможности организма, может возникнуть перенапряжение.

Перенапряжение – это не только физиологическое, психологическое и биохимическое, но и социальное явление. Перенапряжение центральной нервной системы, вызывающее упадок сил, может привести к возникновению психических нарушений и поражению внутренних органов. Иногда перенапряжение проходит быстро и бесследно, когда достижение цели приносит удовлетворение. В противном случае может наступить длительное психическое расстройство, прежде всего – бессонница, вызванная навязчивыми мыслями. В результате человек неадекватно реагирует на действия окружающих, и, как следствие, ухудшается его физическое состояние. Подобные расстройства снижают работоспособность, вызывая чувство недовольства собой и усиливая эмоциональное напряжение. Все это приводит к дисфункции сердечно-сосудистой системы, способствуя развитию гипертонической болезни, ишемической болезни сердца, атеросклероза.

Современному человеку трудно не только успевать за научно-техническим прогрессом, но и справиться с потоком информации даже в узкой области своей профессиональной деятельности, что в значительной степени относится и к обучающимся. Для большинства из них работа

по специальности связана со значительным снижением физической нагрузки и возрастанием нервно-эмоционального напряжения (точность, быстрота, внимание). Сочетание растренированности организма и роста нервно-эмоционального напряжения в условиях интенсификации производства приводит к преждевременной утомляемости в производственной деятельности, к ранней потере трудоспособности. Чтобы избежать этого, необходимо постоянно работать над собой, изучать особенности своего организма, научиться пользоваться своими скрытыми до определенного времени способностями, вести здоровый образ жизни.

В процессе деятельности, требующей большого напряжения и внимания, рекомендуется делать частые, но короткие перерывы продолжительностью 5–10 минут. На тяжелых работах с большими физическими усилиями – менее частые, но более длительные перерывы (10–15 минут). Особо тяжелый труд в течение 15–20 минут должен сочетаться с отдыхами такой же продолжительности. Перерывы длительностью более 20 минут нарушают уже сложившееся состояние вработывания.

Невысокая эффективность учебной деятельности связана с тем, что занятия проходят при ограничении привычной для человека двигательной активности. Обнаружено, что после шести часов занятий наблюдается снижение уровня физических качеств, что отрицательно сказывается на работоспособности.

Кроме того, необходимо отметить, что при умственном труде особенно значительны нагрузки на высшие отделы центральной нервной системы и психологические функции человека, поэтому во избежание переутомления физическая разрядка организму просто необходима. Если несмотря на усталость продолжать работать, может возникнуть не всегда безопасное для здоровья человека перенапряжение.

Вынужденное ограничение двигательной активности при умственной деятельности сокращает поток импульсов от мышц к двигательным центрам коры головного мозга. Это снижает возбудимость нервных центров, а следовательно, и умственную работоспособность. Отсутствие мышечных напряжений и механического сдавливания кровеносных сосудов задней поверхности бедер в положении сидя затрудняет венозный поток крови, вследствие чего снижается интенсивность общего и периферического кровообращения, ухудшается кровоснабжение головного мозга, осложняется его работа. Чувство усталости, вызванное напряженной работой и ограничением двигательной активности – гиподинамией, как бы сигнализирует о возникающих в организме затруднениях и о потребности его в отдыхе.

Известно, что более эффективно восстановительные процессы в организме протекают при активном отдыхе. Активизировать его можно с помощью специально подобранных физических упражнений. С этой целью используют разные формы производственной гимнастики (физкультурные паузы, минутку, микропаузу), которая предупреждает или снимает утомление и в целом улучшает самочувствие. Так, физкультурная пауза повышает двигательную активность, стимулирует деятельность нервной, мышечной, сердечно-сосудистой и дыхательной систем организма, повышает умственную работоспособность. Физкультурные минутки способствуют снятию локального утомления.

Задания для самостоятельного выполнения

1. Изучите представленный выше теоретический материал по теме «Работоспособность».
2. Определите физическую работоспособность:
 - по одышке;
 - по одышке, когда работа лимитируется временем;
 - посредством нагрузочного комплекса Руфье – Диксона;
 - с помощью Гарвардского степ-теста.
3. Подготовьте письменные ответы на контрольные вопросы.

Методические указания по выполнению заданий

Определение физической работоспособности по одышке

Объект исследования: человек.

Оборудование: секундомер (часы с секундной стрелкой).

Порядок выполнения

1. В спокойном темпе без остановок поднимитесь на четвертый этаж типового жилого дома или учебного заведения.
2. Оцените результаты: субъективная оценка – отсутствие одышки; объективная оценка – контроль пульса.
3. Сравните полученные результаты с данными табл. 3.2.
4. Оформите отчет по форме, приведенной в прил. Е.

Состояние физической работоспособности

Частота пульса, уд./мин	Состояние работоспособности
Менее 100	Отличное
От 100 до 130	Хорошее
От 130 до 150	Посредственное
Более 150	Нежелательное (тренированность почти отсутствует)

**Определение физической работоспособности по одышке,
когда работа лимитируется временем**

Объект исследования: человек.

Оборудование: секундомер (часы с секундной стрелкой).

Порядок выполнения

1. Поднимитесь на четвертый этаж за две минуты.
2. Оцените результаты: субъективная оценка – отсутствие одышки; объективная оценка – контроль пульса.
3. Сравните полученные результаты с данными табл. 3.2.
4. Оформите отчет по форме, приведенной в прил. Е.

Проба Руфье – Диксона

Объект исследования: человек.

Оборудование: секундомер (часы с секундной стрелкой).

Порядок выполнения

1. Подсчитайте пульс в течение 1 минуты (P_1). Затем встаньте и сделайте 30 приседаний в течение 45 секунд, а потом в положении сидя подсчитайте пульс за 15 секунд (P_2). Через 1 минуту подсчет пульса повторите (P_3).

2. Оценку работоспособности произведите по формуле:

$$\text{ИРД} = \frac{(P_2 - 70) + (P_3 - P_1)}{10},$$

где ИРД – значение пробы Руфье – Диксона.

3. Сравните полученные результаты с данными табл. 3.3.

Таблица 3.3

Оценочная шкала пробы Руфье – Диксона

Значение пробы Руфье – Диксона	Состояние работоспособности
От 0 до 3	Хорошее
От 3 до 6	Среднее
От 6 до 8	Удовлетворительное
Более 8	Плохое

4. Оформите отчет по форме, приведенной в прил. Е.

Гарвардский степ-тест

Объект исследования: человек.

Оборудование: секундомер (часы с секундной стрелкой), стул или ступенька высотой 40–50 см.

Порядок выполнения

1. Выполните подъем в течение 1 минуты на четыре счета: на счет раз – встаньте одной ногой на стул; на счет два – другой ногой; на счет три – опустите одну ногу на пол; на счет четыре – опустите другую ногу.

Спустя 1 мин подсчитайте пульс в течение 30 секунд (P_1), после чего продолжите подъемы в течение 2 минут, затем опять подсчитайте пульс в течение 30 секунд (P_2). Через 1 минуту вновь подсчитайте пульс (P_3).

2. Рассчитайте значение Гарвардского степ-теста по формуле:

$$P_{\Gamma} = \frac{100T}{2(P_1 + P_2 + P_3)},$$

где T – фактическое время выполнения теста.

3. Сравните полученные результаты с данными табл. 3.4.

Таблица 3.4

Оценочная шкала Гарвардского степ-теста

Значение результатов Гарвардского степ-теста	Работоспособность
Менее 50	Очень плохая
От 51 до 60	Плохая
От 61 до 70	Достаточная

Контрольные вопросы

1. Что такое работоспособность человека?
2. От чего зависит работоспособность человека?
3. Как изменяется работоспособность в течение суток, недели, года?
4. От чего зависят физическая и умственная работоспособности?
5. Какие различают формы умственного труда?
6. Чем определяется и чем характеризуется каждая форма умственного труда?
7. Что такое утомление, переутомление, перенапряжение?
8. От чего зависит утомление?
9. Назовите признаки утомления при физическом и умственном труде.
10. Объясните механизм развития утомления.
11. Какие мероприятия по повышению работоспособности и профилактике утомления вы можете назвать?

Практическое занятие № 4

РАСЧЕТ ВОЗДУХООБМЕНА

Цель занятия

1. Закрепление и расширение теоретических знаний по вентиляции производственных помещений.
2. Получение практических навыков расчета воздухообмена.

Основные теоретические сведения

Обеспечение чистоты воздуха и поддержание на заданном уровне параметров, определяющих микроклимат – температуру, влажность и скорость движения воздуха, могут осуществляться с помощью вентиляции.

Вентиляция – это система мероприятий и устройств, предназначенных для обеспечения чистоты воздуха и метеорологических условий в производственных помещениях. Вентиляция может быть естественной, механической и смешанной. Естественный способ заключается в том, что за счет разности температуры воздуха внутри помещения и снаружи осуществляется воздухообмен. Механический способ основан на использовании вентиляторов. Смешанный – сочетание этих двух способов.

В зависимости от направления потока воздуха вентиляция бывает приточной и вытяжной. По зоне действия различают вентиляцию общеобменную, местную и комбинированную. При общеобменной вентиляции происходит обмен воздуха во всем помещении. Она применяется тогда, когда выделения вредных факторов незначительны и равномерно распределены по всему объему помещения. Местная вентиляция может быть вытяжной и приточной.

Местная приточная вентиляция создает в ограниченном пространстве помещения (не изолированном или изолированном жесткими стенками) участок воздушной среды, отличающийся по микроклиматическим условиям от всего остального помещения. Местную приточную вентиляцию осуществляют в виде воздушных душей, оазисов или завес.

Воздушный душ – это подача на человека струй воздуха заданных параметров (температура, влажность, скорость). Для устройства воздушного оазиса части рабочей площадки отделяют вертикальными (чаще всего стеклянными) щитами, между которыми оставляют необходимые проходы. Отгороженную часть, имеющую открытый верх, «затопляют» приточным воздухом. Воздушное душирование надлежит

обязательно предусматривать на постоянных рабочих местах при воздействии на трудящихся лучистой теплоты с интенсивностью $0,35 \text{ кВт/м}^2$ и более [4–6].

Приточную вентиляцию используют также для создания подпора воздуха в тамбур-шлюзах, предотвращающих его протекание из одного помещения в другое.

Воздушная завеса создается струей воздуха, поступающей по узкой длинной щели под некоторым углом навстречу потоку холодного воздуха. Канал со щелью располагают сбоку или снизу от дверного проема. В холодные периоды года воздушные завесы предотвращают поступление в цех больших масс холодного наружного воздуха.

Местная вытяжная вентиляция осуществляется с помощью местных отсосов, а также патрубков, решеток, панелей и т. п. в тех случаях, когда источник производственных вредностей можно заключить внутри пространства, огражденного жесткими стенками. Местные отсосы устраивают в виде вытяжных шкафов, кожухов, витринных отсосов.

Если по условиям технологии или обслуживания источник вредности нельзя заключить в кожух, то над ним или около него устанавливают вытяжной зонт. При этом поток удаляемых вредных веществ не должен проходить через зону дыхания работающего.

В настоящее время в промышленности используют следующие системы вентиляции:

- общеобменную естественную (для удаления избыточного тепла);
- приточную общеобменную механическую систему вентиляции (для подачи в помещение чистого воздуха);
- вытяжную систему вентиляции (для удаления из помещения загрязненного воздуха);
- приточно-вытяжную систему вентиляции (для улавливания высокоопасных примесей воздуха непосредственно у источников их образования и подачи чистого воздуха в рабочую зону).

Классификация вентиляционных систем

Все существующие вентиляционные системы группируют по четырем признакам.

1. По способу перемещения воздуха различают:

- естественную;
- механическую или искусственную;
- совмещенную, когда присутствуют одновременно оба варианта.

2. По направлению воздушного потока вентиляционные системы подразделяют на приточные, вытяжные и приточно-вытяжные.

3. По месту действия вентиляционные системы объединяют в три группы:

– общеобменную (происходит обмен воздуха во всем помещении, когда выделения вредных веществ незначительны и равномерно распределены по всему объему помещения);

– местную;

– комбинированную.

4. По назначению выделяют рабочую и аварийную системы.

Базой при проектировании вентиляции для рабочих мест на производстве являются нормы, прописанные в [5].

Природный и механический воздухообмены работают по разным схемам. Так как процессы, протекающие при естественной вентиляции, зависят от теплового и ветрового напора и человеку практически неподвластны, то принудительный воздухообмен возможен только при его активном участии.

Схема действия естественного воздухообмена

Вентиляция помещений, осуществляющееся первым способом, не что иное, как простое проветривание. Происходит оно без вмешательства человека и возможно тогда, когда ограждения недостаточно плотные и пропускают в помещение воздух как извне, так и изнутри.

На направление оказывает влияние давление. Если его показатели имеют более высокое значение снаружи, то открывается путь для проникновения в помещение чистого воздуха с улицы. В противном случае теплый воздух из помещения находит пути выхода наружу. Зачастую эти процессы протекают параллельно.

Естественная вентиляция

Большой плюс естественной вентиляции заключается в том, что ее устройство не требует значительных затрат ни на оборудование, ни на подвод электропитания. Из всех существующих схем эта самая простая.

Активное естественное вентилирование происходит неорганизованно в силу случайно сложившихся обстоятельств. Оно наблюдается в условиях, когда температура воздуха снаружи и внутри здания резко отличаются.

Способствует этому процессу и появление отдельных участков с высокими и заниженными показателями давления как со стороны

корпуса здания интенсивно обдуваемой ветром, так и с более защищенной. При таком раскладе наблюдается инфильтрация – воздух поступает в помещение с наветренной стороны, а выходит наружу с подветренной.

Коэффициент воздухообмена, характеризующий интенсивность процесса, при естественном способе вентилирования не превышает 0,5.

Комфортные условия для находящихся в производственном помещении людей и работающего оборудования, неорганизованная вентиляция обеспечить не может. Здесь обязательно должны присутствовать специально разработанные системы.

Естественная вентиляция организованного вида реализуется путем аэрации или при помощи дефлекторов. Как подача, так и удаление воздуха из помещения происходят или через проемы в ограждающих конструкциях, или через воздухоотводы. В канальной вентиляции обязательно присутствует дефлектор.

Естественная вентиляция с использованием аэрации

В цехах, где технологией предусмотрено образование тепла в больших количествах, аэрация предполагает воздухообмен, осуществляемый через световые фонари и оконные проемы под воздействием температурного и ветрового напоров. В холодных цехах ассимиляция воздуха происходит только под ветровым напором.

При устройстве аэрации необходим обязательный учет розы ветров, иначе в производственное помещение могут попасть вредные выбросы из труб соседних предприятий. Ничего не должно мешать и выходу паров, вредных газов через световые фонари.

Лучшее условие для вентиляции создает расположение строения с наветренной стороны по отношению к вредному производству. Открывание и закрывание фрамуг должно быть автоматизировано, чтобы можно было управлять ими снизу.

Разное их расположение позволяет регулировать подачу свежего воздуха.

Аэрация – более подходящий вариант для цехов большого объема, в которых нет возможности применить механическую вентиляцию ввиду ее большой стоимости.

При помощи аэрации в отдельных случаях получается организовать эффективный воздухообмен на естественной тяге. С этой целью устанавливают светоаэрационные фонари.

Рекомендованная высота подачи воздуха в помещение при таком типе вентиляции составляет минимум 0,3 и максимум 1,8 м в теплый период

и минимум 4 м – в холодный. Оптимальный вариант – форточки специальной конструкции на 3 уровнях. Когда тепло, свежий воздух проходит через фрамуги, находящиеся внизу, а грязный – уходит через верх.

Средний ряд форточек обеспечивает поток воздуха при отрицательной температуре. За то время, пока воздушная масса достигает уровня пола, она успевает прогреться.

В производственных постройках небольших объемов на каналы или трубы, предназначенные для вытяжки, устанавливают дефлекторы. С их помощью удаляют отработанный воздух из цехов, где имеется общеобменная вытяжка. Также их используют для отвода нагретых газов от печей, прессов, горнов. При их установке исходят из траектории господствующего воздушного потока.

Искусственная или механическая вентиляция

Являясь более совершенной, чем естественная, этот тип вентиляции предполагает значительные финансовые и эксплуатационные вложения. В такой системе (рис. 4.1) могут присутствовать устройства не только очищающие, но и ионизирующие, увлажняющие, подогревающие воздух.

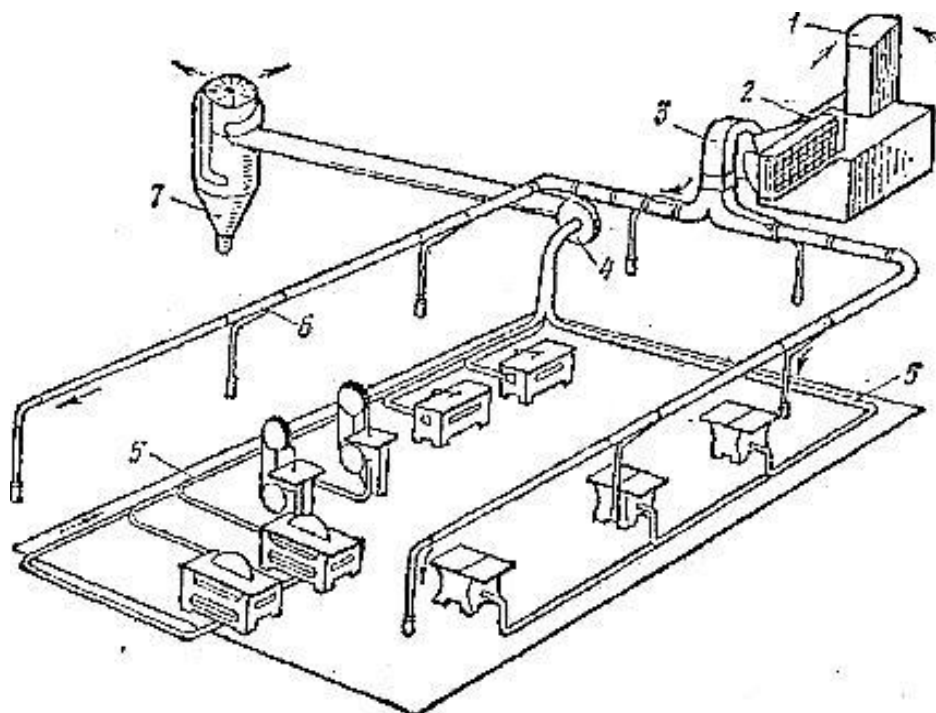


Рис. 4.1. Схема механической вентиляции: 1 – воздухозаборная шахта; 2 – калорифер; 3 – подача воздуха; 4 – вытяжной вентилятор; 5 – воздуховоды вытяжной вентиляционной установки; 6 – вентканалы; 7 – циклон

Механическая вентиляция бывает как приточной, так и вытяжной или совмещенной, т. е. приточно-вытяжной.

Преимущества ее очевидны:

- обеспечение забора чистого воздуха и его обработки – подогрева, подсушки, увлажнения;
- перемещение воздушных масс на значительные расстояния;
- доставка чистого воздуха прямо на рабочее место;
- удаление грязного воздуха и его очистка;
- независимость работы – эффективность системы не зависит от окружающих условий.

В основном, вытяжная и приточная системы работают совместно, но иногда рекомендуют использовать только одну из них.

Задача приточной вентиляции – обеспечить снабжение рабочего помещения воздухом, благотворно влияющим на здоровье людей.

Применяют ее там, где производственные процессы сопровождаются большими тепловыделениями, содержащими незначительное количество вредных веществ. Чистый воздух, поступающий по воздуховодам, распределяют по рабочим местам посредством применения распределительных насадок.

Системы, удаляющие из помещения воздух, содержащий различные загрязняющие вещества, называют вытяжными. Такой вид воздухообмена используют в производственных помещениях, где нет вредных выбросов и не исключено минимальное значение такого параметра, как кратность воздухообмена.

Это могут быть складские, вспомогательные, бытовые помещения. Приток воздуха обеспечивают путем инфильтрации. С задачей эффективного удаления загрязненного воздуха и его очисткой хорошо справляются аспирационные системы.

В случае потребности в активном и надежном воздухообмене применяют приточно-вытяжную вентиляцию (рис. 4.2). Чтобы как-то оградить малозагрязненные помещения от соседствующих с ними цехами с повышенным уровнем загрязнений, в системе создают небольшое давление.

Схему воздухообмена на предприятии монтируют на основе расчетов, точность которых – залог грамотного и эффективного функционирования системы.

На стадии проектных работ по созданию системы приточно-вытяжного вентилирования рассчитывают расход воздуха:

$$L_{\text{отс}} = 3\,600FW_0, \quad (4.1)$$

где F – суммарная площадь проемов, м^2 ; W_0 – среднее значение скорости, с которой происходит втягивание воздуха.



Рис. 4.2. Приточно-вытяжная вентиляция

Этот параметр зависит от токсичности выбросов и типа выполняемых операций.

Приемные вытяжные устройства могут находиться на разной высоте. Главное, чтобы загрязненные воздушные потоки не меняли своей естественной траектории движения. Выбросы, имеющие больший, чем у воздуха удельный вес, всегда находятся в нижней зоне, поэтому там же надо размещать устройства для их забора.

В осенне-зимний период воздух, подаваемый в помещение, необходимо подогревать. Чтобы уменьшить затраты, используют рециркуляцию, предусматривающую подогрев части очищенного воздуха и возврат его в помещение.

Для работы приточно-вытяжных установок с рекуперацией должны соблюдаться два правила:

1. Снаружи должно поступать не менее 10 % свежего воздуха, а в обратном подаваемом воздухе содержание загрязненных примесей не должно превышать 30 % относительно предельно допустимой вместимости.

2. Запрещается применять рециркуляцию на производстве, где в воздушной массе присутствует взрывоопасная пыль, микроорганизмы, способные вызывать разные болезни, выбросы, относящиеся к 1–3 классам опасности.

Выбор вида вентиляции по месту действия зависит от веса выбросов, их сосредоточения, температуры. Обобщенная вентиляция позволяет отводить весь объем грязного воздуха независимо от того, с каких точек он поступает.

Механическая вентиляция может быть как общеобменной (канальной и бесканальной), так и местной.

Наибольшее распространение получил канальный вариант (рис. 4.3), где для продвижения воздуха по специальным воздуховодам предусмотрено наличие эжекторной установки или задействован вентилятор осевого либо центробежного типа.



Рис. 4.3. Общеобменная канальная вентиляция

Если воздуховоды отсутствуют, то систему называют бесканальной. Вентиляционное оборудование в этом случае монтируют непосредственно в стене или перекрытии. Главное условие – наличие естественной вентиляции.

Возможность появления в помещении выбросов с большой степенью взрывоопасности не позволяет монтировать на воздуховоды вентиляционное оборудование, поэтому в этих случаях применяют эжекторы (рис. 4.4).



Рис. 4.4. Вентиляционные эжекторы

Приточную общеобменную искусственную вентиляционную систему зачастую соединяют с центральным отоплением. За пределами строения организуют воздухоприемники для поступления свежего воздуха, шахты располагают над крышей. Главное, чтобы вблизи приемников не было производств с вредными выбросами.

Сами воздухозаборные отверстия должны находиться на расстоянии минимум 2 м от земли, а если производство размещено в зеленой зоне – минимально допустимая дистанция от уровня земли до нижней точки проема должна равняться 1 м.

Принцип действия общеобменной приточной вентиляции несложный: вентилятор засасывает воздушные массы через калорифер, воздух нагревается и увлажняется, а затем по специальным вентканалам воздушные потоки поступают внутрь здания. Объем поступающего воздуха координируют предназначенными для этой цели клапанами или заслонками.

Концентрированные пары и газы, которые не смогла удалить вытяжная вентиляция (общая и местная), разбавляет приточная общеобменная система. Также она ассимилирует избыточную влагу и тепло.

Общеобменная искусственная вентиляция приточно-вытяжного вида бывает разомкнутой и замкнутой. В первом случае это две независимые системы, одна из которых нагнетает воздух, а вторая – параллельно удаляет предварительно обезвреженный отработанный. Подходят эти системы для цехов, где выделяются вещества 1–2 классов вредности, а само производство относится к категориям А–В.

Потенциально опасные производственные помещения помимо основной должны быть оборудованы аварийной системой вентиляции (в большинстве случаев это вытяжная вентиляция), ключевая роль которой заключается в снижении насыщенности выбросов вредными веществами на время эвакуации. Последнее, в свою очередь, напрямую зависит от количества людей, задействованных на производстве. Переключение на аварийную вентиляцию должно происходить автоматически, как только выйдет из строя обычная система.

Помещения, относящиеся к категориям А–В, снабжают системой вентиляции с механическим побуждением, все элементы которой должны соответствовать требованиям Правил устройств электроустановок (ПУЭ).

В цехах категории В–Д допустимо наличие системы вентиляции с естественным побуждением, если производительность обеспечивается при самых неблагоприятных погодных условиях.

Решетки и патрубки аварийной вентиляционной системы располагают в местах наиболее высокой концентрации опасных веществ.

На трубах и шахтах аварийной вентиляции (рис. 4.5) не нужно устанавливать зонты. Сами отверстия недопустимо размещать там, где постоянно находятся люди. Это ухудшает местный микроклимат.



Рис. 4.5. Аварийная вентиляция

Приточную аварийную вентиляцию устанавливают в цехах, где в случае чрезвычайной ситуации может произойти выброс паров или газов, являющихся более легкими, чем воздух.

Местное вентилирование помещений

Местная вытяжка ликвидирует отработанный воздух в местах, где происходит его загрязнение. В комплект производственных вытяжек входят вентиляторы вытяжные, трубопроводы, вентиляционные решетки.

Местная или локальная система применяется для улавливания и вымещения выделяемых оборудованием вредных веществ. Элементы системы локальной вентиляции обычно размещают над местами установки оборудования. Представлены они различными вытяжными зонтами, укрытиями, всасывающими панелями и прочими очищающими конструкциями.

Принцип действия местной вентиляции

Локальные конструкции производственной вентиляции должны обладать способностью, не затрагивая чистый воздух, улавливать вредные вещества, при этом не должны занимать много места и мешать персоналу следить за производственными процессами и управлять ими.

При выборе местного вентиляционного оборудования основополагающими критериями являются характеристики вредных выбросов, температурные режимы, плотность паров и токсичность.

Варианты монтажа оборудования с учетом положения рабочего

Местные конструкции классифицируют по степени локализации в окружающем пространстве. Так, основными видами такого оборудования являются отсосы закрытых и открытых типов.

В некоторых случаях предусматривают резервные вентиляторы и снабжают местные отсосы автоматикой. Делят такую вентиляцию на два вида – приточную и вытяжную. Приточный вид вентилирования выполняют в виде тепловых завес, воздушных душей.

Тепловые завесы из воздуха

Проемы, которые остаются открытыми длительное время (более 40 минут за смену) или открываются довольно часто (более 5 раз), способствуют переохлаждению людей, находящихся в помещении. К негативным последствиям приводит и работа сушильных установок, выделяющих загрязнения.

Тепловая (воздушная, воздушно-тепловая) завеса (рис. 4.6) – это тепловентилятор прямоугольной формы, который устанавливается в дверном или воротном проеме и создает мощный поток воздуха (часто

нагретого). Основное предназначение воздушной завесы – поддержание в помещении заданной температуры, которое достигается отсечением холодного воздуха снаружи плоской воздушной струей под напором.

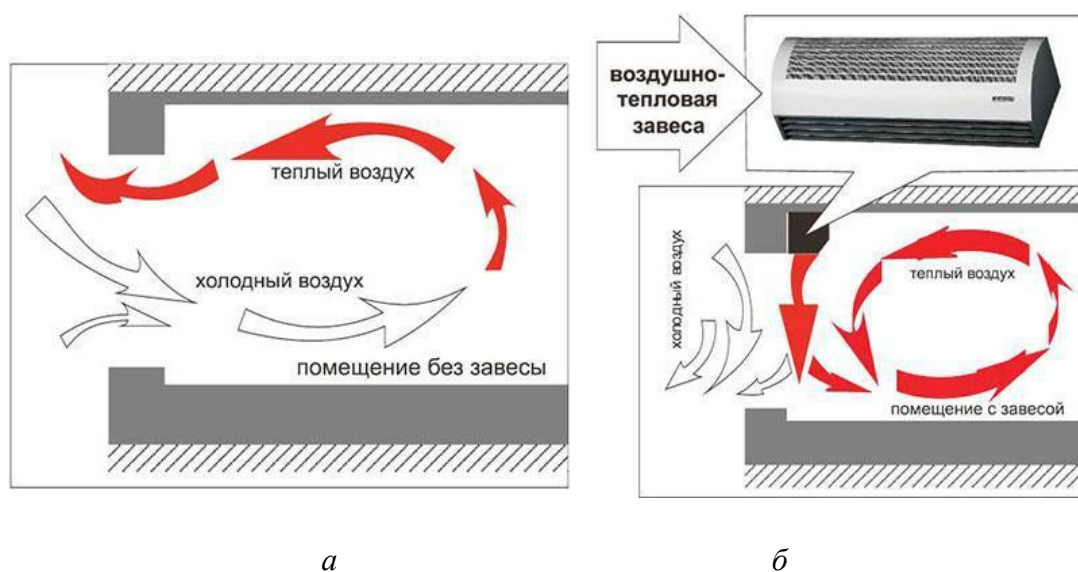


Рис. 4.6. Движение воздуха: *а* – без завесы; *б* – с воздушно-тепловой завесой

Воздушные завесы бывают двух типов: отсечные (шиберующие) и смесительные.

Отсечные разделяют зоны с разной температурой и влажностью, создавая воздушный барьер по всей длине проема.

Тепловые завесы смесительного типа дополнительно обогревают воздух в помещении в холодное время года, препятствуют возникновению сквозняков, помогают снизить затраты на отопление и кондиционирование, не дают проникать с улицы насекомым и посторонним запахам.

Тепловая завеса струей воздуха отделяет воздушную среду внутри помещения от перемешивания с наружной атмосферой.

Воздушные и воздушно-тепловые ширмы проектируют так, чтобы в холодное время при открытии проемов температура в цехах не опускалась ниже отметки:

- а) 14 °С – во время выполнения работы, не требующей больших физических усилий;
- б) 12 °С – при работе средней тяжести;
- в) 8 °С – при выполнении тяжелой работы.

Если рабочие места находятся недалеко от ворот и технологических проемов, устанавливают экраны или перегородки. Воздушно-тепловая завеса возле дверей, выходящих наружу, должна состоять из воздуха с максимальной температурой 50 °С, а у ворот – не более 70 °С.

Местная вытяжка с использованием специальных отсосов

Местная система вытяжки при помощи специальных отсосов сначала захватывает, а затем отводит вредные для здоровья примеси в виде газов, дыма и пыли.

Это своеобразный воздушный душ (рис. 4.7), задача которого заключается в нагнетании свежего воздуха на фиксированном месте и понижении температуры в зоне притока. Применяют его на производстве, где на работников воздействуют высокие температуры и лучистая энергия интенсивностью более 300 ккал/м^2 в час, излучаемая нагревательными и плавильными печами.

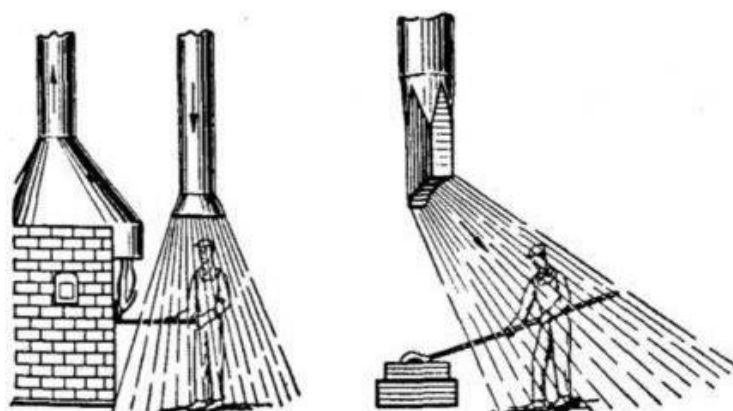


Рис. 4.7. Воздушный душ

Бывают такие установки как стационарными, так и передвижными. Они должны обеспечивать скорость обдува от 1 до 3,5 м/с.

Применение воздушного душа – один из способов установления теплового баланса между человеком и средой, в которой он вынужден находиться.

Существует и такое понятие, как воздушный оазис, являющий собой то же самое устройство, включенное в систему местной вентиляции. Оно создает в определенной части производственного помещения микроклимат с заданными параметрами.

Очищенный воздух, подаваемый в заданную отчужденную зону, обычно подвергается специальной тепловлажностной обработке.

Воздушный оазис (рис. 4.8) создает улучшенные условия на рабочем месте и нейтрализует воздействие вредных веществ. Часто это отдельные кабины, но когда их установка невозможна, на рабочие места направляют струю воздуха.

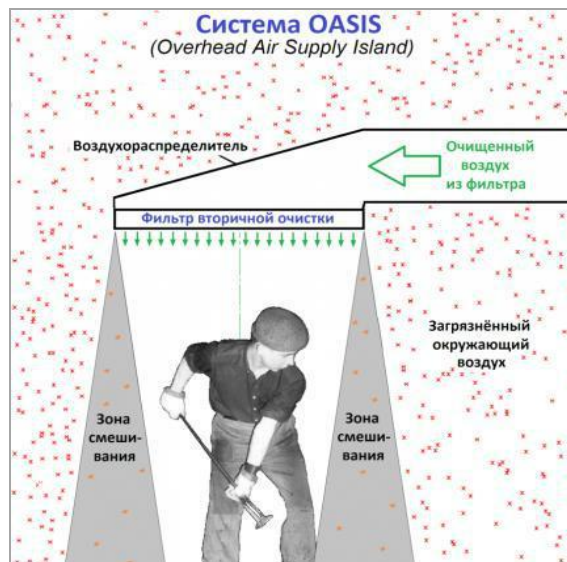


Рис. 4.8. Воздушный оазис

Если местное отсасывающее устройство приблизить непосредственно к зоне выделения веществ, загрязняющих пространство, то удастся удалить воздух, содержащий более высокий их процент, чем при вентиляции общеобменного типа. Местная вентиляция позволяет значительно снизить воздухообмен.

Местная приточная вентиляция создает в ограниченном пространстве помещения участок воздушной среды, отличающийся по микроклиматическим условиям от всего остального помещения. Местную приточную вентиляцию осуществляют в виде воздушных душей, оазисов или завес.

Приточную вентиляцию используют также для создания подпора воздуха в тамбур-шлюзах, предотвращающих перетекание воздуха из одного помещения в другое.

Местная вытяжная вентиляция осуществляется с помощью местных отсосов (вытяжные шкафы), а также патрубков, решеток или панелей.

Если такой возможности нет, над источником вредных веществ или около него устанавливают вытяжной зонтик. При этом поток удаляемых вредных веществ не должен проходить через зону дыхания работающего.

Интенсивность вентиляции характеризуется кратностью воздухообмена, которая подсчитывается по формуле:

$$K = L/V, \quad (4.2)$$

где L – объем воздуха, подаваемого или удаляемого из помещения, $\text{м}^3/\text{ч}$;
 V – объем вентилируемого помещения, м^3 .

Задание для самостоятельного выполнения

В производственном помещении размещены две отделенные друг от друга технологические установки, состоящие из аппаратов и трубопроводов, работающих под избыточным внутренним давлением. В процессе эксплуатации выделяются вредные вещества в количестве G_1 (из первой установки) и G_2 (из второй установки), а также избыточное тепло от нагретых поверхностей оборудования и трубопроводов, наружная температура которых составляет $t = 45$ °С. Рассчитайте необходимый воздухообмен при общеобменной вентиляции помещения. Исходные данные (по вариантам) приведены в табл. 4.1, значения основных показателей вредных веществ – в табл. 4.2.

Таблица 4.1

Исходные данные к расчету общеобменной вентиляции

Параметр	Вариант задания														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>l</i>	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Размеры помещения, м															
Длина	24	24	24	24	24	36	36	36	36	36	48	48	48	48	48
Ширина	12	12	12	18	18	18	24	24	24	18	18	18	18	24	24
Высота	4,2	4,2	4,2	6,2	6,2	3,6	6,2	6,2	6,2	4,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2
Вредные вещества*															
ВВ ₁	1	2	3	9	6	10	18	3	15	5	21	5	16	17	9
ВВ ₂	19	20	22	25	24	1	7	23	4	14	2	16	14	18	3
Количество аппаратов															
N_1	2	5	3	3	6	5	4	3	1	8	12	11	10	5	2
N_2	1	2	3	1	2	4	2	6	5	3	1	4	10	5	5
Рабочий объем одного аппарата, м ³															
V_1	6	8	4	8	4	8	5	6	4	2	5	8	6	2	10
V_2	8	5	4	2	6	2	5	4	6	4	10	6	8	5	6
Площадь поверхности одного аппарата, м ²															
f_1	20	30	60	50	45	78	70	45	60	15	20	30	40	50	30
f_2	16	40	45	50	50	60	45	30	20	50	50	40	30	50	36
Избыточное давление, кПа															
P_1	400	300	500	300	250	300	500	600	800	250	400	500	600	800	500
P_2	800	500	600	400	300	600	800	600	800	450	500	300	400	600	500
Рабочая температура, °С															
t_1	80	90	130	18	160	90	20	120	130	80	140	90	24	80	90
t_2	20	80	25	60	110	25	160	80	60	20	90	110	130	160	140

Окончание табл. 4.1

<i>l</i>	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Диаметр трубопровода, мм															
<i>d</i> ₁	50	75	25	50	75	120	100	75	80	50	100	120	75	80	120
<i>d</i> ₂	80	100	25	50	100	80	50	75	120	75	100	80	50	80	50
Длина трубопровода, м															
<i>l</i> ₁	75	240	150	150	300	280	170	120	60	380	400	250	350	175	75
<i>l</i> ₂	50	120	150	70	100	200	120	250	300	150	75	100	350	175	120
Мощность одного электродвигателя, кВт **															
ω_1	5	4	3	6	7	1	3	6	8	7	3	6	14	1	10
ω_2	15	10	–	6	–	14	6	–	–	12	8	4	–	–	–
Освещенность (лк) и тип лампы (Л – люминесцентные, Н – накаливания)															
<i>E</i>	100	100	75	75	75	100	100	50	50	150	150	150	75	100	50
	Л	Л	Н	Н	Н	Л	Н	Л	Н	Л	Л	Н	Л	Н	Л
Количество рабочих, чел.															
<i>n</i>	12	22	20	16	30	24	15	25	18	24	32	36	28	38	48
Категория выполняемой работы															
	ПА	ИБ	ИБ	ИБ	ПА	III	III	ИБ	ИБ	ПА	ИБ	III	ИБ	ПА	ИБ

Примечания

* – цифра соответствует порядковому номеру вредного вещества в табл. 4.2.

** – количество электродвигателей, используемых в установках, примите равными N_1 и N_2 соответственно.

Таблица 4.2

ПДК и молярная масса вредных веществ

№ п/п	Наименования вещества	ПДК, мг/м ³	Молярная масса
<i>l</i>	2	3	4
1	Аммиак	20	17
2	Ацетон	200	58,08
3	Бензол	5	78,12
4	Диоксан	10	88,1
5	Дихлорбензол	20	147
6	Кислота серная	1	98
7	Кислота соляная	5	36,5
8	Кислота уксусная	5	60,15
9	Ксилол	50	106,17
10	Нитрохлорбензол	1	157,5
11	Нитроэтан	30	75,07

1	2	3	4
12	Сероводород	10	34
13	Сероуглерод	1	76,13
14	Спирт метиловый	5	32
15	Спирт пропиловый	10	60,09
16	Спирт этиловый	1000	46,07
17	Углерода окись	20	28,01
18	Углерод четыреххлористый	20	153,82
19	Фенол	0,3	94,12
20	Формалин	0,5	30,03
21	Формальдегид	3	45,04
22	Фосфористый углерод	0,1	34
23	Фтористый водород	0,5	20
24	Циклогексанон	10	98,15
25	Этилтолуол	50	120

Методические указания по выполнению задания

Требуемое количество воздуха для общеобменной вентиляции при выделении вредных веществ определите по формуле:

$$L_{\text{ВВ}} = \frac{G_i}{C_{\text{ПДК}} - C_{\text{пр}}}, \quad (4.3)$$

где G_i – количество выделяющегося i -го вредного вещества, мг/ч;
 $C_{\text{ПДК}}$ – предельно допустимая концентрация i -го вредного вещества, мг/м³; $C_{\text{пр}}$ – концентрация i -го вредного вещества в приточном воздухе, мг/м³; она не должна превышать 30 % ПДК: $C_{\text{пр}} \leq 0,3C_{\text{ПДК}}$.

Количество вредного вещества G_i , выделяющегося из аппарата или трубопровода, работающих под внутренним избыточным давлением, рассчитайте по формуле:

$$G_i = 3,57 \cdot 10^{-2} nmpV \sqrt{\frac{M}{T}}, \quad (4.4)$$

где n – коэффициент запаса, учитывающий возможное ухудшение герметичности оборудования и трубопровода в период эксплуатации ($n = 1,5...2$); m – коэффициент негерметичности оборудования и трубопровода, который принимается по табл. 4.3 (при выполнении задания считайте, что рассматриваются новые оборудование и цеховые трубопроводы); p – избыточное давление в трубопроводе, кПа; V – объем оборудования или трубопровода, занимаемый газовой (паровой) фазой, м³; T – абсолютная рабочая температура газа или пара в аппарате или трубопроводе, К; M – молярная масса газа (пара), т/моль.

Таблица 4.3

Допустимые значения коэффициента негерметичности m оборудования и газопроводов

Оборудование, сосуды, поршневые компрессоры и др.	Среда	$m, \text{ч}^{-1}$
Технологическое оборудование, работающее под давлением		
Вновь установленное	Токсичная	$0,1 \cdot 10^{-2}$
	Токсичная и пожаро- и взрывоопасная	$0,2 \cdot 10^{-2}$
Подлежащее повторному испытанию	Токсичная и пожаро- и взрывоопасная	$0,5 \cdot 10^{-2}$
Трубопроводы для горючих, токсичных и сжиженных газов		
Цеховые	Токсичная и горючая	$0,5 \cdot 10^{-2}$
	Прочие горючие газы	$0,1 \cdot 10^{-2}$
Межцеховые	Токсичная и горючая	$0,1 \cdot 10^{-2}$
	Прочие горючие газы	$0,2 \cdot 10^{-2}$

Количество i -го вредного вещества, выделяющегося из технологического оборудования определите по формуле (4.4) отдельно для одного аппарата (умножьте на количество аппаратов) и трубопровода. Расчет ведите для каждой технологической установки.

После этого по формуле (4.3) найдите величины $L_{ВВ_1}$ и $L_{ВВ_2}$, т. е. требуемые расходы воздуха для устранения вредного воздействия каждого из выделяющихся вредных веществ.

При выполнении задания примите, что вредные вещества относятся к веществам аддитивного (однонаправленного) действия. В этом случае расчетный ход воздуха составит, $\text{м}^3/\text{ч}$:

$$L_{\text{ВВ}} = L_{\text{ВВ}_1} + L_{\text{ВВ}_2}. \quad (4.5)$$

При выделении избыточного тепла требуемый объем воздуха равен:

$$L_{\text{Г}} = \frac{Q_{\text{изб}}}{c\rho(t_{\text{уд}} + t_{\text{пр}})}, \quad (4.6)$$

где $Q_{\text{изб}}$ – количество избыточного тепла в помещении, $\text{кДж}/\text{ч}$; c – удельная теплоемкость воздуха, $c = 1,01 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$; ρ – плотность приточного воздуха, $\rho = 1,24 \text{ кг}/\text{м}^3$; $t_{\text{пр}}$ – температура воздуха, подаваемого в помещение (приточного воздуха), $^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{уд}}$ – температура воздуха, удаляемого из помещения, $^{\circ}\text{C}$:

$$t_{\text{уд}} = t_{\text{р.з}} + \Delta t(H - 2), \quad (4.7)$$

где $t_{\text{р.з}}$ – температура воздуха в рабочей зоне, которая должна соответствовать допустимой по норме температуре (табл. 4.4); Δt – температурный градиент по высоте помещения, $\Delta t = 0,5 \dots 1,5 \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{м}$; H – расстояние от пола до центра вытяжных отверстий общеобменной вентиляции (примите это расстояние равным высоте помещения); 2 м – высота рабочей зоны.

Температура приточного воздуха $t_{\text{пр}}$ при наличии избыточного тепла должна быть на $5 \dots 8 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ниже $t_{\text{р.з}}$.

Общее количество избыточного тепла $Q_{\text{изб}}$ представьте в виде следующей суммы:

$$Q_{\text{изб}} = Q_{\text{об}} + Q_{\text{тр}} + Q_{\text{эл}} + Q_{\text{осв}} + Q_{\text{раб}}, \quad (4.8)$$

где $Q_{\text{об}}$ и $Q_{\text{тр}}$ – тепловыделения от нагретых поверхностей аппаратов и трубопроводов с температурой наружной поверхности $t_{\text{н}} = 45 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $Q_{\text{эл}}$ – тепловыделения от используемых электродвигателей; $Q_{\text{осв}}$ – тепловыделения от источников искусственного освещения; $Q_{\text{раб}}$ – тепловыделения от работающих людей.

Таблица 4.4

Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Категория работ по уровню энергозатрат	Диапазон температуры воздуха, °С		Температура поверхностей, °С	Скорость движения воздуха, м/с	
	ниже оптимальных величин	выше оптимальных величин		для диапазона температур воздуха ниже оптимальных	для диапазона температур воздуха выше оптимальных
Период года – холодный, относительная влажность – 15...75 %					
IA	20,0...21,9	24,1...25,0	19,0...26,0	0,1	0,1
IB	19,0...20,9	23,1...24,0	18,0...25,0	0,1	0,2
IIA	17,0...18,9	21,1...23,0	16,0...24,0	0,1	0,3
IIB	15,0...16,9	19,1...22,0	14,0...23,0	0,2	0,4
III	13,0...15,9	18,1...21,0	12,0...22,0	0,2	0,4
Период года – теплый, относительная влажность – 15...75 %					
IA	21,0...21,9	25,1...28,0	20,0...29,0	0,1	0,2
IB	20,0...21,9	24,1...28,0	19,0...29,0	0,1	0,3
IIA	18,0...19,9	22,1...27,0	17,0...28,0	0,1	0,4
IIB	16,0...18,9	21,1...27,0	15,0...28,0	0,2	0,5
III	15,0...17,9	20,1...26,0	14,0...27,0	0,2	0,5

Величину $Q_{об}$ определите по формуле:

$$Q_{об} = \alpha F_{ап} (t_{н} - t_{р.з}), \quad (4.9)$$

где $F_{ап}$ – площадь нагретой поверхности аппаратов, m^2 ; α – коэффициент теплоотдачи, $Вт/(m^2 \cdot K)$:

$$\alpha = 11,6\sqrt{\omega},$$

где ω – допустимая скорость движения воздуха в рабочей зоне (определите по табл. 4.4), $м/с$.

Для определения $Q_{тр}$ используйте аналогичную формулу:

$$Q_{тр} = \alpha F_{тр} (t_{н} - t_{р.з}), \quad (4.10)$$

где $F_{тр}$ – поверхность нагретых трубопроводов, m^2 :

$$F_{тр} = \pi d_{тр} l_{тр},$$

где $d_{тр}$ и $l_{тр}$ – соответственно диаметр и длина нагретых трубопроводов, $м$. Тепловыделения от электродвигателей рассчитайте по формуле:

$$Q_{эл} = 1000kW_{эл}, \quad (4.11)$$

где $W_{эл}$ – общая мощность используемых электродвигателей, $кВт$; k – коэффициент нагрузки, учитывающий долю перехода механической энергии в тепловую ($k = 0,25$).

Тепловыделения от источников искусственного освещения определите в зависимости от их типа.

Для люминесцентных ламп:

$$Q_{осв} = EFq_{л}, \quad (4.12)$$

где E – нормированная освещенность, $лк$; F – площадь освещения (примите равной площади помещения), m^2 ; $q_{л}$ – удельное тепловыделение от люминесцентных источников (определите в зависимости от площади и высоты помещения по табл. 4.5), $Вт/(m^2 \cdot лк)$.

Таблица 4.5

Удельные тепловыделения от люминесцентных ламп

Распределения потока света, %		Средние удельные выделения тепла, Вт/(м ² · лк), для помещений площадью, м ²					
вверх	вниз	S > 200		S = 50...200		S < 50	
		При высоте помещения, м					
		6,2	4,2	6,2	3,6	4,2	3,6
Прямой свет							
5	95	0,067	0,056	0,074	0,058	0,102	0,077
Преимущественно прямой свет							
25	75	0,082	0,071	0,087	0,073	0,122	0,190
Диффузионный рассеянный свет							
50	50	0,094	0,077	0,102	0,079	0,166	0,116
Преимущественно отраженный свет							
75	25	0,140	0,108	0,152	0,114	0,232	0,166
Отраженный свет							
95	5	0,145	0,108	0,154	0,264	0,264	0,161

Для ламп накаливания

$$Q_{\text{осв}} = EFq_{\text{н}}, \quad (4.13)$$

где $q_{\text{н}}$ – удельное тепловыделение от ламп накаливания, Вт/(м² · лк):

$$q_{\text{н}} = 2,75q_{\text{л}}.$$

Рассчитайте величину $Q_{\text{раб}}$:

$$Q_{\text{раб}} = n_{\text{раб}}q_{\text{раб}}, \quad (4.14)$$

где $n_{\text{раб}}$ – максимальное количество работающих в одну смену; $q_{\text{раб}}$ – выделение тепла одним человеком, зависящее от характера выполняемой им работы и температуры воздуха в помещении (определите по табл. 4.6).

Зависимость тепловыделений от характера работы и температуры воздуха в помещении

Характер работы	Количество тепла, кДж/ч, выделяемого людьми при температуре воздуха в помещении, °С			
	15	20	25	30
Состояние покоя	525	420	336	336
Легкая работа	567	546	525	525
Работа средней тяжести	756	735	714	714
Тяжелая работа	1 050	1 050	1 050	1 050

После определения всех слагаемых, входящих в формулу (4.8), значения, полученные в Вт, переведите в кДж/ч, используя соотношение: 1 Вт = 3,6 кДж/ч.

Подсчитав $Q_{изб}$, по формуле (4.8) найдите величину L_T .

В качестве расчетного значения требуемого расхода воздуха L ($м^3/ч$) примите максимальную величину из $L_{ВВ}$ и L_T .

Контрольные вопросы

1. Что такое вентиляция?
2. Что такое воздушный душ и оазис?
3. Что такое тепловая завеса из воздуха? Перечислите виды воздушных завес.
4. Раскройте принцип действия местного вентилирования помещения.
5. Опишите принцип действия общеобменной приточной вентиляции.
6. Какие виды общеобменной (механической) вентиляции Вы знаете?
7. В чем состоит задача приточной вентиляции?
8. Приведите схемы действия естественной вентиляции (контролируемой и неконтролируемой).
9. Классифицируйте вентиляционные системы.
10. Какой бывает вентиляция в зависимости от направления потока воздуха?
11. Когда применяется общеобменная вентиляция?
12. Что такое кратность воздухообмена?

Практическое занятие № 5

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЕСТЕСТВЕННОГО И ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ

Цель занятия

1. Изучение принципов оценки освещенности производственных, административных и учебных помещений.
2. Получение практических навыков измерения фактической освещенности на рабочих местах лаборатории и сравнения ее с нормированной.
3. Определение зависимости освещенности рабочего места от напряжения сети при использовании люминесцентных и ламп накаливания.

Основные теоретические сведения

Основными показателями, характеризующими свет, являются его сила света, световой поток, освещенность и яркость. Основная единица светотехники – это сила света I . Единица измерения – кандела [кд], которая определяется как сила света, испускаемая с поверхности площадью $1/600\,000\text{ м}^2$ эталонного излучателя (абсолютно черного тела в перпендикулярном направлении при температуре затвердевания пластины $2\,042\text{ К}$ и давлении $101\,325\text{ Па}$ (760 мм рт. ст.)).

Световой поток Φ – мощность лучистой энергии, оцениваемой по световому ощущению, воспринимаемому человеческим глазом. Единицей измерения светового потока является люмен [лм]. Один люмен представляет собой световой поток, испускаемый эталонным источником света в одну канделу, помещенный в вершину телесного пространственного угла в один стерадиан [ср]:

$$\Phi = I \cdot \omega,$$

где ω – телесный (пространственный) угол.

Телесный (пространственный) угол – соотношение площади, которую он вырезает на поверхности сферы, описанной из его вершины, к квадрату радиуса этой сферы:

$$\omega = S/r^2. \quad (5.1)$$

Угол постоянный при любых радиусах измеряется в стерadians. Один стерadian – это угол, который, имея вершину в центре сферы, вырезает на ее поверхности участок площадью, равной квадрату расстояния:

$$S = r^2.$$

Освещенность E характеризует поверхностную плотность светового потока:

$$E = \Phi/S, \quad (5.2)$$

где S – площадь, на которую падает световой поток, м^2 . Единица измерения освещенности – люкс [лк]. Освещенностью в 1 лк обладает поверхность в 1 м^2 , на которую падает световой поток в 1 люмен [лм].

Освещенность точки (элемента поверхности):

$$E = \frac{I \cos^3 a}{h^2},$$

где I – сила света, кд; h – высота подвеса светильника, м; a – угол между нормалью к элементу поверхности и направлением силы света.

Яркость L – это характеристика светящейся поверхности. Определяется как отношение силы света светящейся поверхности в рассматриваемом направлении к ее проекции на плоскость, перпендикулярную этому направлению:

$$L = \frac{I}{S_p \cos a}. \quad (5.3)$$

Единица измерения яркости специального названия не имеет – кандела на 1 кв. м $[\text{кд}/\text{м}^2]$. Чрезмерная яркость называется блескостью.

Человек различает окружающие предметы только благодаря тому, что они имеют разную яркость. Уровень ощущения человеческим глазом зависит от плотности светового потока на сетчатке глаза. Поэтому основное значение для зрения имеет не освещенность какой-либо поверхности, а сила света, отраженная от этой поверхности и падающая на зрачок, т. е. яркость.

Виды и системы освещения

В зависимости от природы источника световой энергии различают естественное, искусственное и совмещенное освещение.

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

Различают боковое, верхнее и комбинированное естественное освещение. Боковое – это естественное освещение помещения через световые проемы в наружных стенах. Верхнее – это естественное освещение помещения через фонари, световые проемы в стенах в местах перепада высот в зданиях. Комбинированное – сочетание верхнего и бокового естественного освещения.

Во всех помещениях с постоянным пребыванием в них людей для работ в дневное время следует предусматривать естественное освещение. Это освещение более экономичное по сравнению с искусственным. Особенностью естественного освещения является его непостоянство и широкий диапазон изменения. Поэтому оценивать естественное освещение в абсолютных единицах освещенности [лк] не представляется возможным.

В качестве нормируемой величины принята относительная величина – коэффициент естественной освещенности e_H (КЕО). Он представляет собой отношение естественной освещенности, создаваемой в некоторой точке заданной плоскости внутри помещения светом неба (непосредственным или после отражения) $E_{вн}$, к одновременному значению наружной горизонтальной освещенности, создаваемой светом полностью открытого небосвода $E_{нар}$, выражается в процентах:

$$e_H = \frac{E_{вн}}{E_{нар}} \cdot 100 \% . \quad (5.4)$$

Нормированное значение КЕО для зданий, расположенных в разных районах, следует определять по формуле:

$$E_H = e_H m_n, \quad (5.5)$$

где e_H – значение КЕО (табл. 5.1), m_n – коэффициент светового климата* [1].

* Для Республики Татарстан $m_n = 1$, где n – первый.

Таблица 5.1

Нормированное значение КЕО и освещенность на рабочих местах

Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст с фоном	Характеристика фона	Освещение								
				Искусственное					естественное		совмещенное	
				Освещенность, лк			Сочетание нормируемых величин ослепленности и коэффициента пульсации	КЕО, %				
				СКО		СОО		ВО или КО	БО	ВО или КО	БО	
				всего	в том числе от общего		UGR , не более					$K_{п}$, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Зрительная работа наивысшей точности с наименьшим или эквивалентным размером объекта менее 0,15 мм												
I	A	Малый	Темный	5 000	500	–	19	10	–	–	6,0	2,0
	B	Малый Средний	Средний Темный	4 000	400	1 250	19	10				
	B	Малый Средний Большой	Светлый Средний Темный	2 500	300	750	19	10				
	Г	Средний Большой Большой	Светлый Светлый Средний	1 500	200	500	19	10				
Зрительная работа очень высокой точности с наименьшим или эквивалентным размером объекта более 0,15, но менее 0,30 мм												
II	A	Малый	Темный	4 000	400	–	22	10	–	–	4,2	1,5
	B	Малый Средний	Средний Темный	3 000	300	750	22	10				
	B	Малый Средний Большой	Светлый Средний Темный	2 000	200	500	22	10				
	Г	Средний Большой Большой	Светлый Светлый Средний	1 000	200	400	22	10				

Продолжение табл. 5.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Зрительная работа высокой точности с наименьшим или эквивалентным размером объекта свыше 0,5 и до 1 мм												
III	A	Малый	Темный	2000	200	500	25	15	-	-	3,0	1,2
	B	Малый Средний	Средний Темный	1000	200	400	25	15				
	B	Малый Средний Большой	Светлый Средний Темный	750	200	300	25	15				
	Г	Средний Большой Большой	Светлый Светлый Средний	400	200	200	25	15				
Зрительная работа малой точности с наименьшим или эквивалентным размером объекта от 1 до 5 мм												
IV	A	Малый	Темный	750	200	400	25	20	4,0	1,5	2,4	0,9
	B	Малый Средний	Средний Темный	500	200	300	25	20				
	B	Малый Средний Большой	Светлый Средний Темный	400	200	200	25	20				
	Г	Средний Большой Большой	Светлый Светлый Средний	-	-	200	25	20				
Зрительная работа грубой (очень малой) точности с наименьшим или эквивалентным размером объекта свыше 5 мм												
V	-	Независимо от характера фона и контраста объекта с фоном		400	200	300	25	20	3,0	1,0	1,8	0,6
Зрительная работа со светящимися материалами и изделиями в горячих цехах с наименьшим или эквивалентным размером объекта более 0,5 мм												
VI	-	Независимо от характера фона и контраста объекта с фоном		-	-	200	25	20	3	1,0	1,8	0,6

Окончание табл. 5.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Общие наблюдения за ходом производственного процесса												
VII	–	Независимо от характера фона и контраста объекта с фоном	–	–	200	25	20	3	1,0	1,8	0,6	
Постоянное наблюдение												
VIII	A	Независимо от характера фона и контраста объекта с фоном	–	–	200	28	20	3,0	1,0	1,8	0,6	
Периодическое наблюдение при постоянном пребывании людей в помещении												
VIII	Б	Независимо от характера фона и контраста объекта с фоном	–	–	75	28	–	3,0	1,0	1,8	0,6	
Периодическое наблюдение при периодическом пребывании людей в помещении												
VIII	В	Независимо от характера фона и контраста объекта с фоном	–	–	50	–	–	0,7	0,2	0,5	0,2	
Общие наблюдения за инженерными коммуникациями												
VIII	Г	Независимо от характера фона и контраста объекта с фоном	–	–	20	–	–	0,3	0,1	0,2	0,1	

Примечание – СКО и СОО – системы комбинированного и общего освещения; ВО, КО и БО – верхнее, комбинированное и боковое освещения.

В небольших помещениях при одностороннем боковом естественном освещении нормируется минимальное значение КЕО в точке, расположенной на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и условной рабочей поверхности (0,8 м от пола) на расстоянии 1 м от стены, наиболее удаленной от световых проемов.

Совмещенное освещение – освещение, при котором недостаточное по нормам естественное освещение дополняется искусственным.

Совмещенное освещение помещений следует предусматривать:

а) для производственных помещений, в которых выполняются работы 1–3 разрядов;

б) для помещений, когда по условиям технологии или климата нельзя обеспечить нормированные значения КЕО;

в) для помещений жилых, общественных и административно-бытовых зданий, когда это требуется по условиям выбора рациональных объемно-планировочных решений, за исключением жилых комнат и кухонь жилых домов, помещений для пребывания детей, учебных и учебно-производственных помещений школ и учебных заведений, спальных помещений санаториев и домов отдыха.

Расчет естественного освещения сводится к определению площади световых проемов:

– при боковом освещении помещений

$$S_0 = \frac{S_{\Pi} \cdot e_{\text{н}} \cdot \eta_0 \cdot K}{100 \cdot \tau \cdot r_1}; \quad (5.6)$$

– при верхнем освещении помещений

$$S_0 = \frac{S_{\Pi} \cdot e_{\text{ср}} \cdot \eta_{\text{ф}} \cdot K}{100 \cdot \tau \cdot r_2}, \quad (5.7)$$

где S_0 и $S_{\text{ф}}$ – площади световых проемов окон и фонарей, м^2 ; S_{Π} – площадь пола помещения, м^2 ; $e_{\text{н}}$ и $e_{\text{ср}}$ – нормированное минимальное и среднее значения КЕО; η_0 – световая характеристика окна ($\eta_0 = 6,5 \dots 66 \%$); K – коэффициент, учитывающий затемнение окон противоположными зданиями ($K = 1,1 \dots 1,7$); τ – коэффициент светопропускания стекла с учетом загрязнения, $\tau = 0,25 \dots 0,6$; r_1 и r_2 – коэффициенты, учитывающие влияние отраженного света ($r_1 = 1,05 \dots 1,10$ и $r_2 = 1,05 \dots 1,09$); $\eta_{\text{ф}}$ – световая характеристика фонаря ($\eta_{\text{ф}} = 1,5 \dots 16 \%$).

Различают рабочее, аварийное, охранное и дежурное искусственное освещение. Аварийное разделяется на освещение безопасности и эвакуационное. Искусственное освещение может быть как общее, так и комбинированное.

Рабочее освещение обеспечивает нормируемые осветительные условия (освещенность, качество освещения) в помещениях и в местах производства работ вне зданий.

Дежурное освещение – освещение, предназначенное для использования в нерабочее время.

Освещение безопасности предназначено для продолжения работы при аварийном отключении рабочего освещения.

Эвакуационное освещение используют для эвакуации из помещения при аварийном отключении нормального освещения.

При общем освещении светильники размещаются в верхней зоне помещения равномерно (общее равномерное освещение) или применительно к расположению оборудования (общее локализованное освещение).

В случае комбинированного освещения к общему освещению добавляется местное.

Местное освещение, создаваемое светильниками, концентрирующими световой поток непосредственно на рабочих местах, используют как дополнение к общему.

Нормирование искусственного освещения

Помещения производственных складских зданий

Искусственное освещение должно обеспечивать освещенность на рабочих местах в соответствии с нормами СП 52.13330.2016 (см. табл. 5.1) [7].

В основу нормирования освещенности положены следующие показатели, характеризующие условия зрительной работы: размер объекта и его коэффициент отражения, фон, контраст объекта с фоном.

Размер объекта – наименьший размер, который необходимо выделить при проведении работы. Например, при чтении текста – толщина линии буквы, при работе с приборами – толщина линии градуировки шкалы или толщина стрелки.

Коэффициент отражения объекта ρ_0 различают по светлости так же, как и фон.

Объект может быть:

- темным (при $\rho_0 < 0,2$);
- средним (при $0,2 < \rho_0 < 0,4$);
- светлым (при $\rho_0 > 0,4$).

Фон – поверхность, прилегающая непосредственно к объекту различения, на котором он рассматривается.

Фон считается:

- светлым – при коэффициенте отражения поверхности более 0,4;
- средним – при коэффициенте отражения поверхности от 0,2 до 0,4;
- темным – при коэффициенте отражения поверхности менее 0,2.

Коэффициент отражения определяется отношением отраженного светового потока φ_p к полному падающему световому потоку φ :

$$\rho = \varphi_p / \varphi. \quad (5.8)$$

Значения коэффициента отражения ρ для некоторых материалов: белая клеевая краска $\rho = 0,8$, желтая краска $\rho = 0,4$, оконное стекло $\rho = 0,08$, матированное стекло $\rho = 0,10$, молочное стекло $\rho = 0,45$, черное сукно $\rho = 0,02$.

Контраст объекта различения с фоном (K) определяется отношением абсолютной величины разности между яркостью объекта и фоном к яркости фона:

$$K = \frac{L_0 - L_{\phi}}{L_{\phi}}, \quad (5.9)$$

где L_0 – яркость объекта; L_{ϕ} – яркость фона.

Контраст объекта различения с фоном считается:

- а) большим – при K более 0,5 (объект с фоном резко отличаются по яркости);
- б) средним – при K от 0,2 до 0,5 (объект с фоном заметно отличаются по яркости);
- в) малым – при K менее 0,2 (объект и фон мало отличаются по яркости).

Для определения нормируемой освещенности необходимо знать разряд (зависит от размера объекта различения) и подразряд (зависит от контраста объекта с фоном) выполняемой зрительной работы, а также характеристики фона.

Предусматривается число разрядов 8, первые пять имеют подразряды работ. Нормированные значения освещенности в люксах, отличающиеся на одну ступень, следует принимать по шкале: 0,2; 0,3; 0,5; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 10; 15; 20; 30; 50; 75; 100; 150; 200; 300; 400; 500; 600; 750; 1000; 1250; 1500; 2000; 2500; 3000; 3500; 4000; 4500; 5000.

Нормы освещенности, приведенные в табл. 1, следует повышать на одну ступень шкалы освещенности в следующих случаях:

1) при работах 1–4 разрядов, если зрительная работа выполняется более половины рабочего дня;

2) при повышенной опасности травматизма (работа на дисковых пилах, гильотинных ножницах и т. п.), если освещенность от общего освещения составляет 150 лк и менее;

3) на предприятиях пищевой и химико-фармацевтической промышленности, если освещенность от общего освещения – 500 лк и менее;

4) при работе или производственном обучении подростков, если освещенность от общего освещения – 300 лк и менее;

5) при отсутствии в помещении естественного света и постоянном пребывании работающих, если освещенность от общего освещения – 750 лк и менее;

6) при наблюдении деталей, вращающихся со скоростью, равной или более 500 об/мин, или объектов, движущихся со скоростью, равной или более 1,5 м/мин;

7) в помещениях, где более половины работающих старше 40 лет.

При наличии одновременно нескольких признаков нормы освещенности следует повышать не более чем на одну ступень.

В помещениях, где выполняются работы 4–6 разрядов, нормы освещенности следует снижать на одну ступень при кратковременном пребывании людей или при наличии оборудования, не требующего постоянного обслуживания.

Освещенность рабочей поверхности, создаваемая светильниками общего назначения в системе комбинированного освещения, должна составлять не менее 10 % нормируемой для данного вида освещения. При этом освещенность должна быть не менее 200 лк.

Помещения общественных, жилых и вспомогательных зданий

Нормы освещенности, приводимые в табл. 5.2, следует повышать на одну ступень шкалы освещенности в следующих случаях:

Таблица 5.2

Нормированное значение КЕО и освещенность на рабочих местах общественных, жилых и вспомогательных зданий

Характеристика зрительной работы	Наименьший эквивалентный размер объекта, мм	Разряд и подразряд зрительной работы	Относительная продолжительность зрительной работы при направлении зрения на рабочую поверхность, %	Освещение					
				искусственное				естественное	
				Освещенность на рабочей поверхности от системы общего освещения, лк не менее	Цилиндрическая освещенность, лк	Показатель дискомфорта	Коэффициент пульсации освещенности, % не более	КЕО, %	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Различие объектов при фиксированной и нефиксированной линии зрения									
Очень высокой точности	От 0,15 до 0,30	A-1	Не менее 70	500	150	21	10	4,0	1,5
		A-2	Менее 70	400	100	21	10	3,5	1,2
Высокой точности	От 0,30 до 0,50	B-1	Не менее 70	300	100	21	15	3,0	1,0
		B-2	Менее 70	200	75	24	20	2,5	0,7
Средней точности	Более 0,5	B-1	Не менее 70	150	50	24	20	2,0	0,5
		B-2	Менее 70	100	Не регламентируется				
Обзор окружающего пространства при очень кратковременном, эпизодическом различении объектов									
При высокой насыщенности помещений светом	Независимо от размера объекта различения	Г	Независимо от продолжительности зрительной работы	300	100	24	Не регламентируется	3,0	1,0
При нормальной насыщенности помещений светом		Д		200	75	25		2,5	0,7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Обзор окружающего пространства при очень кратковременном, эпизодическом различении объектов									
При низкой насыщенности помещений светом	Независимо от размера объекта различения	Е	Независимо от продолжительности зрительной работы	150	50	25	Не регламентируется	2,0	0,5
Общая ориентировка в пространстве интерьера									
При большом скоплении людей	Независимо от размера объекта различения	Ж-1	Независимо от продолжительности зрительной работы	75	Не регламентируется				
При малом скоплении людей		Ж-2		50					
Общая ориентировка в зонах передвижения									
При большом скоплении людей	Независимо от размера объекта различения	3-1	Независимо от продолжительности зрительной работы	30	Не регламентируется				
При малом скоплении людей		3-2		20					

Примечания

1 Освещенность следует принимать с учетом указаний п. «Нормирование искусственного освещения».

2 Наименьшие размеры объекта различения и соответствующие им разряды зрительной работы устанавливаются при расположении объекта различения на расстоянии не более 0,5 м от работающего при среднем контрасте объекта различения с фоном и светлым фоном. При уменьшении (увеличении) контраста допускается увеличение (уменьшение) освещенности на одну ступень по шкале освещенности.

3 ВО, КО и БО – верхнее, комбинированное и боковое освещения.

1) при работах разрядов А–В при специальных повышенных санитарных требованиях (например, в некоторых помещениях общественного питания и торговли);

2) при отсутствии в помещении с постоянным пребыванием людей естественного света;

3) при повышенных требованиях к насыщенности помещения светом для зрительных работ разрядов Г–Е (зрительные и концертные залы, фойе уникальных зданий);

4) при применении системы комбинированного освещения административных зданий (кабинеты, рабочие комнаты, читальные залы библиотеки);

5) в помещениях, где более половины работающих старше 40 лет.

Нормы освещенности, приведенные в табл. 5.2, следует снижать по шкале освещенности в следующих случаях:

а) на одну ступень для разрядов Г–Е при использовании люминесцентных ламп улучшенной цветопередачи типов;

б) на две ступени для всех разрядов при использовании ламп накаливания, в том числе галогенных.

Аварийное (эвакуационное и освещение безопасности), охранное и дежурное освещения

Освещение безопасности следует предусматривать в случаях, если отключение рабочего освещения и связанное с этим нарушением обслуживание оборудования и механизмов может вызвать:

а) взрыв, пожар, отравление людей;

б) длительное нарушение технологического процесса;

в) нарушение работы объектов: электрические станции, радио, телевидение, связь, насосные установки водоснабжения, канализации и теплофикации, вентиляция;

г) нарушение режима детских учреждений независимо от числа находящихся в них людей.

Эвакуационное освещение в помещениях или в местах производства работ вне зданий следует предусматривать:

а) в местах, опасных для прохода людей;

б) в проходах и на лестницах, служащих для эвакуации людей, при числе эвакуирующихся более 50 человек;

в) по основным проходам производственных помещений, в которых работают более 50 человек;

г) в лестничных клетках жилых зданий высотой 6 этажей и более;

д) в помещениях общественных зданий, если в них могут одновременно находиться более 100 человек.

Освещение безопасности должно создавать на рабочих местах освещенность в размере 5 % от общего освещения, но не менее 2 лк внутри здания и 1 лк на территории.

Эвакуационное освещение должно обеспечивать освещенность на полу и на ступенях лестниц: в помещениях – 0,5 лк, на открытых территориях – 0,2 лк.

Для аварийного освещения следует применять:

а) лампы накаливания;

б) люминесцентные лампы.

Охранное освещение должно создавать освещенность не менее 0,5 лк.

Источники света и светильники

Для искусственного освещения производственных помещений применяют электрические лампы трех типов (рис. 5.1–5.4): лампы накаливания (ЛН), газоразрядные лампы (ГЛ) и светодиодные лампы (LED).



Рис. 5.1. Лампы накаливания: *а* – вакуумная; *б* – галогенная



Рис. 5.2. Лампы газоразрядные высокого давления: *а* – ртутная; *б* – натриевая



Рис. 5.3. Лампы газоразрядные низкого давления (люминесцентные):
а – компактная; *б* – трубчатая



Рис. 5.4. Лампа светодиодная

Для искусственного освещения помещений используются в основном газоразрядные лампы. Лампы накаливания возможно применять лишь в жилых и административных зданиях, а также для аварийного освещения [7]. Преимущество газоразрядных ламп: большая световая отдача $\psi = 35 \dots 100$ лм/Вт, экономичность, большой срок службы $(5 \dots 15) \cdot 10^3$ ч, благоприятный состав спектра.

Газоразрядные (люминесцентные) лампы низкого давления – это трубки или колбы с расположенными внутри электродами, наполненные инертным газом и парами ртути. При пропускании электрического разряда через газ возникает ультрафиолетовое излучение, падающее на слой люминофора, которым покрыта внутренняя поверхность лампы. Люминофор преобразует ультрафиолетовое излучение в видимый свет. Подбирая состав люминофора, можно добиться излучения светового потока нужной цветности $\psi = 35$ лм/Вт.

Расшифровка условных обозначений люминесцентных трубчатых ламп: Л – люминесцентная, Б – белый свет, Д – дневной свет, Е – естественный свет, Ц – с улучшенной цветопередачей, Т – с трехкомпонентной смесью люминофоров, имеющих узкий спектр излучения. Мощности ламп экономической серии: 18, 36, 58, 65 Вт.

Лампы высокого давления позволяют создавать значительные уровни освещенности при сравнительно небольших затратах электроэнергии. Их применяют для высоких помещений и наружного освещения. Наиболее часто используют лампы типа ДРЛ (дуговые, ртутные, люминесцентные) или их разновидность – ДРВЛ (дуговые, ртутно-вольфрамовые, люминесцентные). Когда искажение восприятия цветов недопустимо, применяют лампы типа ДРИ (дуговые, ртутные, с иодидами металлов).

Рекомендуемые источники света:

а) при очень высоких требованиях к цветоразличению – ЛДЦ (натуральный дневной с улучшенным качеством цветопередачи), ЛДЦУФ (люминесцентная дневного света с улучшенной цветопередачей ультрафиолетовая);

б) при высоких требованиях к цветоразличению – ЛБЦТ, ЛДЦ;

в) при невысоких требованиях к цветоразличению или их отсутствии – ЛБ, МГЛ (металлогалогенная лампа), ДРЛ.

Устройство, состоящее из источника света и осветительной арматуры, называют *светильником*. Осветительная арматура предназначена для перераспределения светового потока в нужном направлении, защиты глаз человека от слепящего действия лампы, защиты источника света от загрязнения и механических повреждений.

Степень защиты от ослепления светящейся поверхностью характеризует защитный угол светильника α между горизонталью и линией, соединяющей нить канала с противоположным краем отражателя. Как правило, $\alpha \geq 25^\circ$ (рис. 5.5).

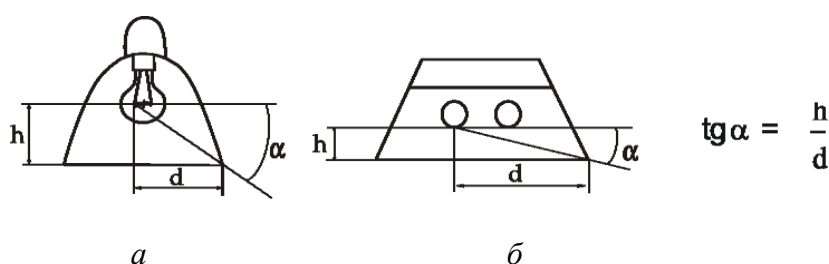


Рис. 5.5. Защитный угол светильников: *а* – для ламп накаливания;
б – для люминесцентных ламп

В зависимости от распределения светового потока в пространстве различают светильники прямого, рассеянного и отраженного света.

Светильники прямого света излучают в нижнюю полусферу не менее 90 % всего светового потока. Их используют в помещениях с темными потолками и стенами, в которых выделяется много пыли.

Светильники преимущественно прямого света излучают в нижнюю полусферу 60–80 % всего светового потока. Их устанавливают в помещениях, хорошо отражающих световой поток.

Светильники рассеянного света излучают в каждую полусферу 40–60 % всего светового потока. Их применяют в административных и бытовых помещениях со светлыми стенами и потолками.

Светильники преимущественно отраженного света излучают в верхнюю полусферу 60–90 % всего светового потока.

Светильники с люминесцентными лампами чаще всего выполняют многоламповыми и рассеянного света.

Маркировка светильника состоит из восьми знаков и включает в себя буквы и цифры:

1-я буква обозначает тип лампы: Н – накаливания, Л – люминесцентная, Р – ДРЛ, Г – ДРИ;

2-я буква – способ установки: С – подвесные, П – потолочные, В – встроены, Б – настенные, К – консольные, Т – напольные;

3-я буква отвечает за назначение: П – производственные здания, О – общественные здания, Б – жилые помещения, У – наружное освещение, Р – рудники, шахты;

двузначное число – номер серии;

цифры после дефиса до знака «х» означают количество ламп (две и более);

двузначное число после знака «х» – мощность лампы (Вт);

трехзначное число – модификация лампы;

последние буква и цифра – климатическое исполнение и категория размещения: У – умеренный климат, ХЛ – холодный климат, УХЛ – умеренно-холодный климат, Т – тропический климат, 1 – на открытом воздухе, 2 – под навесом, 3 – закрытое неотапливаемое помещение, 4 – закрытое отапливаемое помещение, 5 – помещение с повышенной влажностью.

Например, светильник ЛСП02-2х36-001-У4 – светильник с люминесцентными лампами подвесной – используется на промышленных предприятиях серии 02, имеет две лампы по 36 Вт каждая, исполнен одной модификации, для умеренного климата, для закрытых отапливаемых помещений.

Общие принципы расчета искусственного освещения

Расчет ведется в определенной последовательности. Прежде всего, выбирают источник света, систему освещения, нормируемую освещенность. Затем, отдав предпочтение конкретному типу светильников и способу освещения, размещают их в помещении (зная высоту подвеса светильников и расстояние между ними) и рассчитывают освещенность (световой поток в интересующих точках на рабочих местах). После этого уточняют размещение и число светильников, определяют единичную мощность ламп.

Расположение светильников в помещении при системе общего освещения зависит от высоты их подвеса над освещаемой поверхностью. Соблюдая оптимальное отношение расстояния между светильниками l к высоте их подвеса $h_{\text{п}}$, достигают необходимой равномерности освещения рабочих мест. Значение $l/h_{\text{п}}$ для светильников некоторых типов: ЛВО, ЛПО – 1,4; РСР, ГСП – 1,5.

Необходимо выбрать расстояние l_c между светильниками и стеной:

– рабочие места расположены у стен:

$$l_c = (0,25 \dots 0,3)l;$$

– вдоль стен расположены проходы:

$$l_c = (0,4 \dots 0,5)l.$$

Светильники с люминесцентными лампами в помещении обычно располагаются рядами. Расстояние между рядами принимают равными $(1,2 \dots 1,5)h_{\text{п}}$ в зависимости от типа светильника, а $h_{\text{п}}$ (рис. 5.6) рассчитывают по формуле:

$$h_{\text{п}} = H - (h_c + h_p),$$

где H – высота помещения, м; h_c – высота свеса светильника, м; h_p – высота рабочего места (обычно принимают 0,8 м).

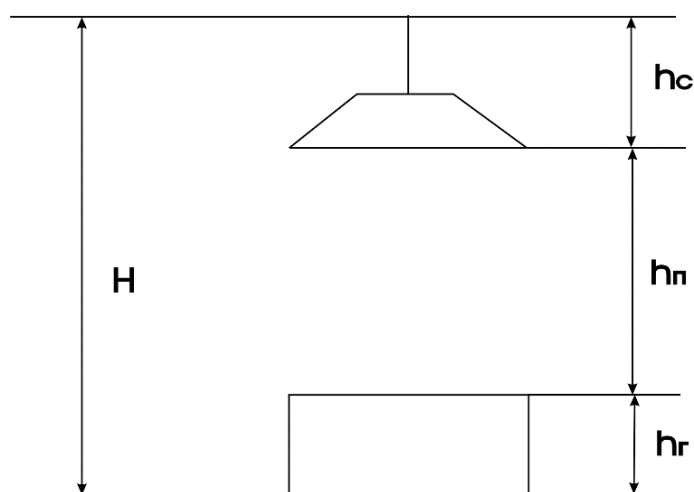


Рис. 5.6. Определение высоты подвеса светильника

Расчет методом светового потока

Этот метод позволяет определить световой поток лампы $\Phi_{\text{л}}$ при заданной освещенности рабочей поверхности, общем освещении с равномерным расположением светильников, с учетом отраженного стенами и потолком света:

$$\Phi_{\text{л}} = \frac{E_{\text{min}} S_{\text{п}} K Z}{n_{\text{с}} \eta_{\text{с}}}, \quad (5.10)$$

где E_{min} – нормируемая освещенность, лк; $S_{\text{п}}$ – площадь пола освещаемого помещения, м²; K – коэффициент запаса, зависящий от типа применяемых ламп и количества в помещении пыли (табл. 5.3); $n_{\text{с}}$ – количество светильников в помещении; $\eta_{\text{с}}$ – коэффициент использования светового потока (табл. 5.4), зависит от индекса помещения (табл. 5.5), высоты подвеса светильников и коэффициентов отражения стен и потолка; Z – коэффициент минимальной освещенности, равный отношению $E_{\text{ср}}/E_{\text{min}}$:

– для ламп накаливания, ДРЛ и ДРИ: $Z = 1,15$;

– для люминесцентных $Z = 1,1$.

Индекс помещения i определяется по формуле:

$$i = \frac{a \cdot b}{h_{\text{п}} (a + b)}, \quad (5.11)$$

где a и b – соответственно длина и ширина помещения, м.

Таблица 5.3

Значение коэффициента запаса для искусственного освещения

Помещение	Примеры помещений	K
Производственные помещения		
Свыше 5 мг/м ³ пыли, дыма	Литейные, цементные заводы	1,7
От 1 до 5 мг/м ³ пыли, дыма	Кузнечные цеха	1,6
До 1 мг/м ³ пыли, дыма	Инструментальные, сборочные, механические, пошивочные	1,4
Пары кислот и щелочей	Химические цеха	1,6
Помещения общественных и жилых зданий		
Пыльные, жаркие, сырые	Цеха общественного питания	1,6
Нормальные условия среды	Учебные помещения, лаборатории, читальные залы, жилые комнаты, помещения	1,4

Примечание – Коэффициенты запаса приведены для разрядных ламп источников света. При использовании ламп накаливания их следует умножать на 0,85.

Таблица 5.4

Коэффициент использования светового потока

Светильник	РСП ГСП			ЛВО ЛПО			
	$\rho_{п}, \%$	30	50	70	30	50	70
$\rho_{с}, \%$	10	30	50	10	30	50	70
I	$\eta_{с} \cdot 10^{-2}$						
0,5	21	24	28	23	26	31	46
0,6	25	28	34	30	33	37	50
0,7	29	39	38	35	38	42	54
0,8	33	36	42	39	41	45	58
0,9	38	40	44	42	44	48	60
1	40	42	47	44	46	49	62
1,5	46	51	57	50	52	56	70
2	54	58	62	55	57	60	73
3	61	64	67	60	62	66	79
4	64	67	70	63	65	68	82
5	66	69	72	64	66	70	85

Таблица 5.5

Значения коэффициентов отражения потолка и стен

Состояние потолка	$\rho_{п}, \%$
Свежепобеленный	70
Побеленный в сырых помещениях	50
Чистый бетонный	50
Бетонный грязный	30
Грязный (кузница)	10
Состояние стен	$\rho_{с}, \%$
Свежепобеленные с окнами, закрытыми белыми шторами	70
Свежепобеленный с окнами без штор	50
Бетонные с окнами	30
Грязные	10
Кирпичные	10

По найденному значению $\Phi_{\text{л}}$ определяют тип лампы (табл. 5.6), соблюдая выполнение условия: $\Phi_{\text{ст}} \geq \Phi_{\text{л}}$. Затем рассчитывают относительную погрешность:

$$\delta = \frac{\Phi_{\text{ст}} - \Phi_{\text{л}}}{\Phi_{\text{ст}}} \cdot 100 \% . \quad (5.12)$$

Полученное значение δ должно быть $\leq 10 \%$.

Таблица 5.6

Электрические и световые характеристики ламп типа ДРЛ, ДРИ, ЛБ

Лампы ДРЛ		Лампа ДРИ		Лампа ЛБ	
Мощность, Вт	Световой поток, лм	Мощность, Вт	Световой поток, лм	Мощность, Вт	Световой поток, лм
125	6 300	250	19 000	30	2020
250	13 500	400	35 000	36	2300
400	24 000	700	60 000	36	2800
700	41 000	1000	90 000	40	3000
1 000	59 000	2 000	200 000	58	4000
2 000	120 000	3 500	250 000	58	4700
125	8 300	18	880	65	4800
175	12 000	20	1 060	80	5200
–	–	–	–	125	6500

Расчет точечным методом

Данный метод применяется для расчета локализованного освещения, а также местного освещения:

$$\Phi_{\text{л}} = \frac{1000E_{\text{min}}K}{\mu \sum e}, \quad (5.13)$$

где e – условная освещенность, определяется по пространственным изолюксам; μ – коэффициент, учитывающий дополнительную освещенность от удаленных светильников ($\mu = 1,1 \dots 1,2$).

Задания для самостоятельного выполнения

1. Ознакомьтесь с основными понятиями и величинами светотехники.
2. Изучите виды и системы освещения, источники света и светильники.
3. Освойте принцип нормирования искусственного освещения.
4. Выполните расчет общего освещения помещения методом коэффициента использования светового потока (табл. 5.7).

Методические указания по выполнению заданий

*Пример расчета общего освещения помещения
методом коэффициента использования светового потока*

Исходные данные:

- размеры лаборатории: $a = 18$ м, $b = 12$ м, $H = 3$ м;
 - коэффициенты отражения: $\rho_c = 50$ %, $\rho_{\Pi} = 70$ %;
 - светильник ЛВО (4 лампы ЛБ);
 - разряд и подразряд зрительной работы Б1;
 - $E_{\min} = 300$ лк (см. табл. 5.2) на уровне $h_p = 0,8$ м;
 - коэффициент запаса $K = 1,4$ (см. табл. 5.3);
 - коэффициент неравномерности $Z = 1,1$ (для люминесцентных ламп).
1. Высота подвеса светильника:

$$h_c = 0, \quad h_{\Pi} = H - (h_c + h_p) = 3 - 0,8 = 2,2 \text{ м.}$$

2. Индекс помещения:

$$i = \frac{a \cdot b}{h_{\Pi}(a + b)} = \frac{18 \cdot 12}{2,2 \cdot (18 + 12)} \approx 3,3.$$

3. Коэффициент использования светового потока $\eta_c = 0,66$ (см. табл. 5.4).

4. Рассчитайте количество светильников:
 - расстояние между светильниками:

$$l = h_{\Pi} \cdot 1,4 = 2,2 \cdot 1,4 \approx 3,1 \text{ м.}$$

Таблица 5.7

Исходные данные для расчета освещения

Номер варианта	Наименование помещения	H , м	a , м	b , м	Разряд и подразряд зрительной работы	Тип светильника и лампы	h_c , м	$\rho_{п}$, %	ρ_c , %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Учебная аудитория	3,5	18	6	Б-1	ЛПО, 4 ЛБ	0	70	50
2	Учебная лаборатория	3,5	12	6	А-2	ЛПО, 4 ЛБ	0	70	50
3	Читальный зал	3,2	12	12	Б-2	ЛВО, 2 ЛБ	0	70	70
4	Обеденный зал столовой	4	18	18	Г	ЛПО, 2 ЛБ	0	70	70
5	Актовый зал	3,8	24	18	Е	ЛПО, 4 ЛБ	0	70	50
6	Конструкторский отдел	4,5	24	24	Б-1	ЛВО, 4 ЛБ	0	70	50
7	Спортивный зал	12	48	24	Д	РСП, ДРЛ	0	70	50
8	Механический цех	6	96	36	II-B	ГСП, ДРИ	0,5	30	10
9	Сборочный цех (электроприборы)	7	72	24	II-A	РСП, ДРЛ	0,5	50	30
10	Сборочный цех (ручные часы)	6,5	60	36	I-A	РСП, ДРЛ	0,5	70	50
11	Сборочный цех (электродвигатели мощностью от 7 до 20 кВт)	7,5	84	24	II-A	ГСП, ДРИ	0,5	50	30
12	Литейный цех чёрных металлов	15	108	36	III-A	РСП, ДРЛ	0,5	30	10
13	Насосная станция	10	36	36	III-B	ГСП, ДРИ	0,5	50	30
14	Деревообрабатывающий цех	5,5	60	36	II-A	ГСП, ДРИ	0,5	50	30
15	Цех сборки мебели: столы, книжные шкафы	3,2	36	18	II-B	РСП, ДРЛ	0,5	70	50

Окончание табл. 5.7

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>
16	Цех сборки щитов освещения	3,7	42	24	II-Г	РСП, ДРЛ	0,5	70	50
17	Конференц-зал	4,0	60	24	Г	ЛВО, 4 ЛБ	0	70	50
18	Помещение художников рекламы	3,65	36	24	Б-1	ЛПО, 4 ЛБ	0	70	70
19	Обеденный зал ресторана	4	48	48	Д	ЛПО, 4 ЛБ	0	70	70
20	Кузнечный цех. Заготовка болтов диаметром $d = 20$ мм и длиной $l = 200$ мм	4,3	60	48	V	ГСП, ДРИ	0,5	30	10

Полученное значение l – максимальное расстояние между центрами светильников. Минимальное расстояние составляет 1,2 м, так как метод светового потока применяется в случаях, когда расстояние между центрами светильников в ряду более или равно 1 м;

– расстояние между светильниками и стеной (в данном случае вдоль стен расположены проходы):

$$l_c = (0,4 \dots 0,5)l = 0,4 \cdot 3,1 \approx 1,2 \text{ м};$$

– расстояние между рядами (люминесцентные светильники обычно располагают рядами):

$$(1,2 \dots 1,5)h_{\text{П}} = 1,2 \cdot 2,2 \approx 2,6 \text{ м};$$

– количество рядов:

$$m = \frac{b - 2l_c}{l_p} + 1 = \frac{12 - 2 \cdot 1,2}{2,6} + 1 = 3,7 + 1 = 4,7 \approx 5;$$

– количество светильников в ряду:

$$n = \frac{a - 2l_c}{l} + 1 = \frac{18 - 2 \cdot 1,2}{3,1} + 1 = 5 + 1 = 6 \text{ шт.};$$

– количество светильников в целом:

$$N_c = mn = 5 \cdot 6 = 30 \text{ шт.}$$

5. Световой поток лампы:

$$\Phi_{\text{Л}} = \frac{E_{\text{min}} S_{\text{П}} KZ}{n_c \eta_c} = \frac{300 \cdot 18 \cdot 12 \cdot 1,4 \cdot 1,1}{30 \cdot 4 \cdot 0,66} = 1260 \text{ лм.}$$

6. По табл. 5.6 выберите лампу ЛБ мощностью 20 Вт, соблюдая условие $\Phi_{\text{ст}} \geq \Phi_{\text{Л}}$ ($1060 \text{ лм} > 955,9 \text{ лм}$).

7. Относительная погрешность:

$$\delta = \frac{\Phi_{\text{ст}} - \Phi_{\text{Л}}}{\Phi_{\text{ст}}} \cdot 100 \% = \frac{|1060 - 1260|}{1060} \cdot 100 \% = 18 \%.$$

Таким образом, для обеспечения равномерного освещения помещения необходимо установить 30 светильников (5 рядов по 6 штук).

Поскольку светильники встроены в подвесной потолок, необходимо учесть размеры элементов подвесного потолка (600×600 мм). Поэтому расстояние должно быть кратным 0,6 м (рис. 5.7):

$$l_p = 1,8 \text{ м}; \quad l_c = 1,2 \text{ м}; \quad l = 2,4 \text{ м}.$$

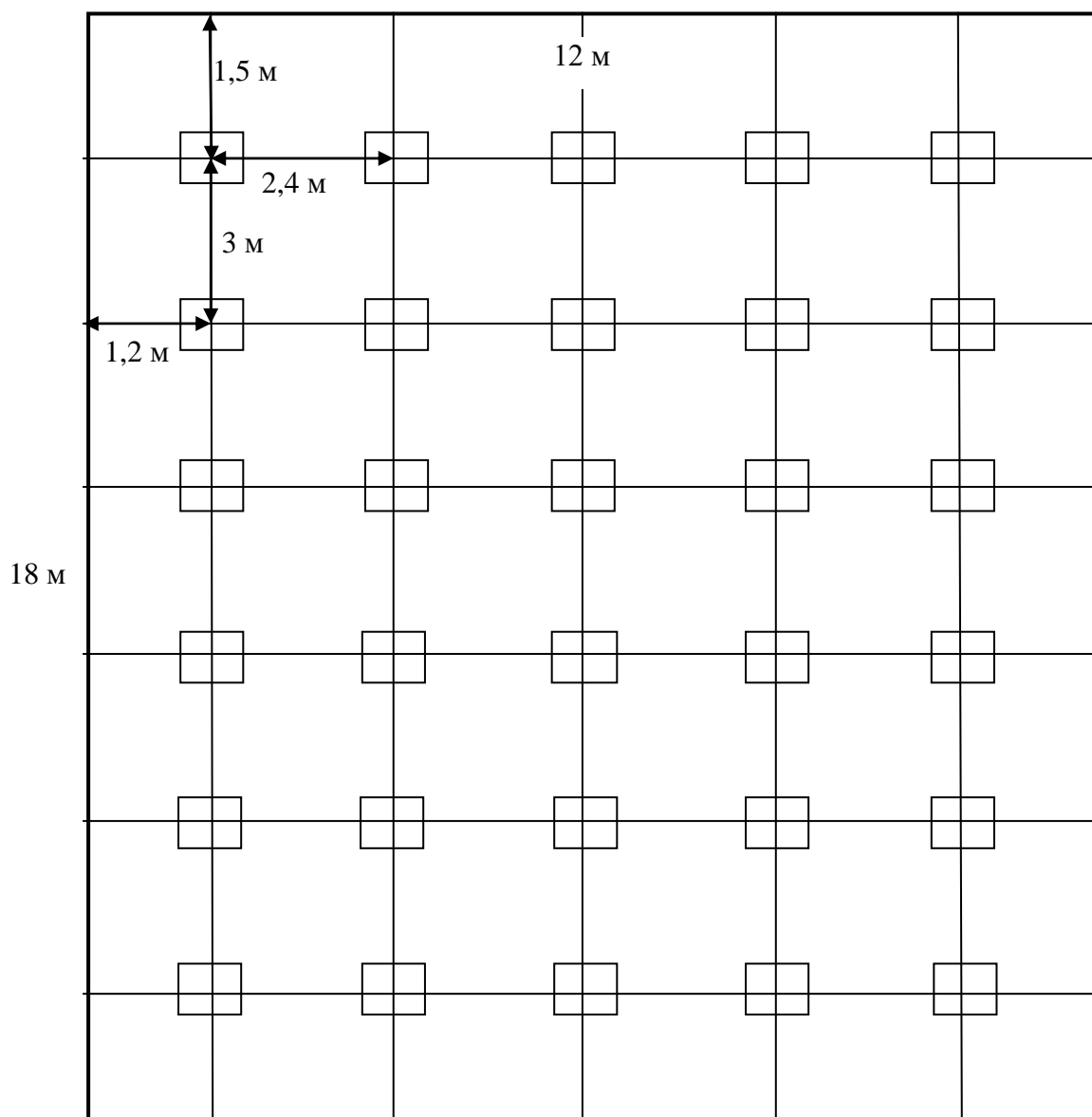


Рис. 5.7. Схема размещения светильников (согласно расчету)

Требования к содержанию и оформлению отчета

Отчет оформляется обучающимся индивидуально и должен содержать:

- номер и тему практического занятия;
- расчет общего освещения помещения методом коэффициента использования светового потока, включая исходные данные;
- схему размещения светильников;
- письменные ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Какие величины относятся к основным показателям, характеризующим свет?
2. Назовите основную единицу светотехники. Как устанавливается ее назначение?
3. Дайте определение светового потока, яркости, освещенности. Укажите единицы измерения.
4. Что такое телесный (пространственный) угол, в каких единицах измеряется?
5. Назовите виды и системы освещения.
6. Что такое коэффициент естественной освещенности КЕО, в какой точке помещения нормируется минимальное значение КЕО?
7. Перечислите виды искусственного освещения.
8. Каков принцип нормирования искусственного освещения?
9. От каких параметров зависит нормируемая освещенность?
10. Какие вы знаете источники света?
11. Что такое светильник? Перечислите типы применяемых светильников?
12. В каких случаях нормируемая освещенность повышается (понижается) на одну ступень?
13. Какими методами рассчитываются равномерное и локальное общее освещение помещения?

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Российская энциклопедия по охране труда : в 3 томах / руководитель проекта М. Ю. Зурабов ; ответственный редактор А. Л. Сафонов. – Москва : НЦ ЭНАС, 2007. – 3 т.
2. Об определении степени тяжести повреждения здоровья при несчастных случаях на производстве : Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 24 февраля 2005 г. № 160. – URL: https://fss.gov.ru/ru/legal_information/300762/300783/301824/302020.shtml (дата обращения: 17.06.2022). – Текст : электронный.
3. Трудовой кодекс Российской Федерации : принят Государственной Думой 21 декабря 2001 г. : одобрен Советом Федерации 26 декабря 2001 г. – URL: <https://tkodeksrf.ru/> (дата обращения: 17.06.2022). – Текст : электронный.
4. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов : утверждены Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 25 сентября 2007 г. № 74. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/902065388/titles/6540IN> (дата обращения: 17.06.2022). – Текст : электронный.
5. СП 60.13330.2020. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 30 декабря 2020 г. № 921/пр. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/573697256> (дата обращения: 17.06.2022). – Текст : электронный.
6. СП 2.2.3670-20. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда : утвержден Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 2 декабря 2020 г. № 40. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/573230583> (дата обращения: 17.06.2022). – Текст : электронный.
7. СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95* : утвержден приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ № 777 от 7 ноября 2016 г. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/456054197> (дата обращения: 17.06.2022). – Текст : электронный.
8. ГОСТ 12.1.005-88. Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны : межгосударственный стандарт : утвержден и введен в действие Постановлением Госстандарта СССР от 29 сентября 1988 г. № 3388 : дата введения 1989-01-01. – Москва : Стандартинформ, 2008. – 48 с.

9. Положение об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях : утверждено Приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 20 апреля 2022 г. № 223н. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202206010028?index=0&rangeSize=1> (дата обращения: 18.06.2022). – Текст : электронный.
10. Ардатовский светотехнический завод : официальный сайт. – URL: <https://www.astz.ru/ru/production/catalogs/> (дата обращения: 18.06.2022). – Текст : электронный.
11. Белов, С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность) : учебник для академического бакалавриата / С. В. Белов. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2016. – 702 с. – Текст : электронный // Образовательная платформа «Юрайт». – URL: <https://urait.ru/bcode/387894> (дата обращения: 18.06.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
12. Девисилов, В. А. Охрана труда : учебник / В. А. Девисилов. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : ФОРУМ, 2009. – 496 с.
13. Микрюков, В. Ю. Безопасность жизнедеятельности : учебник / В. Ю. Микрюков. – 9-е изд., перераб. и доп. – Москва : КНОРУС, 2017. – 281 с.
14. Хван, Т. А. Безопасность жизнедеятельности : учебное пособие / Т. А. Хван. – Ростов н/Д : Феникс, 2018. – 288 с.
15. Безопасность жизнедеятельности : учебник для бакалавров / Э. А. Арустамов, А. Е. Волощенко, Н. В. Косолапова [и др.] ; под редакцией профессора Э. А. Арустамова. – 22-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. – 446 с. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1091487> (дата обращения: 17.06.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
16. Косолапова, Н. В. Безопасность жизнедеятельности : учебник / Н. В. Косолапова, Н. А. Прокопенко, Е. Л. Побежимова. – 8-е изд., стер. – Москва : Академия, 2017. – 284 с.
17. Средства защиты в машиностроении: расчет и проектирование : справочник / С. В. Белов, А. Ф. Козлова, О. Ф. Партолин [и др.]. – Москва : Машиностроение, 1989. – 386 с.
18. Калинушкин, М. П. Вентиляторные установки / М. П. Калинушкин. – Москва : Высшая школа, 1979. – 223 с.

19. Беляков, Г. И. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда : учебник для академического бакалавриата : в 2 томах / Г. И. Беляков. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 404 с. – Текст : электронный // Образовательная платформа «Юрайт». – URL: <https://urait.ru/bcode/432024> (дата обращения: 17.06.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

20. Павлов, В. Н. Безопасность жизнедеятельности : учебное пособие / В. Н. Павлов. – Москва : Academia, 2018. – 120 с.

21. Сапронов, Ю. Г. Безопасность жизнедеятельности : учебник / Ю. Г. Сапронов. – Москва : Academia, 2018. – 123 с.

22. Почакаева, Е. И. Экология человека и безопасность жизнедеятельности : учебное пособие / Е. И. Почакаева. – Ростов н/Д : Феникс, 2019. – 160 с.

ТРУДОВОЙ КОДЕКС РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Глава 36.1. Расследование, оформление (рассмотрение), учет микроповреждений (микротравм), несчастных случаев

Статья 227. Несчастные случаи, подлежащие расследованию и учету

Расследованию и учету в соответствии с настоящей главой подлежат несчастные случаи, происшедшие с работниками и другими лицами, участвующими в производственной деятельности работодателя (в том числе с лицами, подлежащими обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний), при исполнении ими трудовых обязанностей или выполнении какой-либо работы по поручению работодателя (его представителя), а также при осуществлении иных правомерных действий, обусловленных трудовыми отношениями с работодателем либо совершаемых в его интересах.

К лицам, участвующим в производственной деятельности работодателя, помимо работников, исполняющих свои обязанности по трудовому договору, в частности, относятся:

- работники и другие лица, получающие образование в соответствии с ученическим договором;
- обучающиеся, проходящие производственную практику;
- лица, страдающие психическими расстройствами, участвующие в производительном труде на лечебно-производственных предприятиях в порядке трудовой терапии в соответствии с медицинскими рекомендациями;
- лица, осужденные к лишению свободы и привлекаемые к труду;
- лица, привлекаемые в установленном порядке к выполнению общественно-полезных работ;
- члены производственных кооперативов и члены крестьянских (фермерских) хозяйств, принимающие личное трудовое участие в их деятельности.

Расследованию в установленном порядке как несчастные случаи подлежат события, в результате которых пострадавшими были получены: телесные повреждения (травмы), в том числе нанесенные другим лицом; тепловой удар; ожог; обморожение; утопление; поражение электрическим током, молнией, излучением; укусы и другие телесные повреждения, нанесенные животными и насекомыми; повреждения вследствие взрывов, аварий, разрушения зданий, сооружений и конструкций, стихийных

бедствий и других чрезвычайных обстоятельств, иные повреждения здоровья, обусловленные воздействием внешних факторов, – повлекшие за собой необходимость перевода пострадавших на другую работу, временную или стойкую утрату ими трудоспособности либо смерть пострадавших, если указанные события произошли:

– в течение рабочего времени на территории работодателя либо в ином месте выполнения работы, в том числе во время установленных перерывов, а также в течение времени, необходимого для приведения в порядок орудий производства и одежды, выполнения других предусмотренных правилами внутреннего трудового распорядка действий перед началом и после окончания работы, или при выполнении работы за пределами установленной для работника продолжительности рабочего времени, в выходные и нерабочие праздничные дни;

– при следовании к месту выполнения работы или с работы на транспортном средстве, предоставленном работодателем (его представителем), либо на личном транспортном средстве в случае использования личного транспортного средства в производственных (служебных) целях по распоряжению работодателя (его представителя) или по соглашению сторон трудового договора;

– при следовании к месту служебной командировки и обратно, во время служебных поездок на общественном или служебном транспорте, а также при следовании по распоряжению работодателя (его представителя) к месту выполнения работы (поручения) и обратно, в том числе пешком;

– при следовании на транспортном средстве в качестве сменщика во время междусменного отдыха (водитель-сменщик на транспортном средстве, проводник или механик рефрижераторной секции в поезде, член бригады почтового вагона и другие);

– при работе вахтовым методом во время междусменного отдыха, а также при нахождении на судне (воздушном, морском, речном) в свободное от вахты и судовых работ время;

– при осуществлении иных правомерных действий, обусловленных трудовыми отношениями с работодателем либо совершаемых в его интересах, в том числе действий, направленных на предотвращение катастрофы, аварии или несчастного случая.

Расследованию в установленном порядке как несчастные случаи подлежат также события, указанные в части третьей настоящей статьи, если они произошли с лицами, привлеченными в установленном порядке к участию в работах по предотвращению катастрофы, аварии или иных чрезвычайных обстоятельств либо в работах по ликвидации их последствий.

Статья 228. Обязанности работодателя при несчастном случае

При несчастных случаях, указанных в статье 227 настоящего Кодекса, работодатель (его представитель) обязан:

- немедленно организовать первую помощь пострадавшему и при необходимости доставку его в медицинскую организацию;
- принять неотложные меры по предотвращению развития аварийной или иной чрезвычайной ситуации и воздействия травмирующих факторов на других лиц;
- сохранить до начала расследования несчастного случая обстановку, какой она была на момент происшествия, если это не угрожает жизни и здоровью других лиц и не ведет к катастрофе, аварии или возникновению иных чрезвычайных обстоятельств, а в случае невозможности ее сохранения – зафиксировать сложившуюся обстановку (составить схемы, провести фотографирование или видеосъемку, другие мероприятия);
- немедленно проинформировать о несчастном случае органы и организации, указанные в настоящем Кодексе, других федеральных законах и иных нормативных правовых актах Российской Федерации, а о тяжелом несчастном случае или несчастном случае со смертельным исходом – также родственников пострадавшего;
- принять иные необходимые меры по организации и обеспечению надлежащего и своевременного расследования несчастного случая и оформлению материалов расследования в соответствии с настоящей главой.

Статья 228.1. Порядок извещения о несчастных случаях

При групповом несчастном случае (два человека и более), тяжелом несчастном случае или несчастном случае со смертельным исходом работодатель (его представитель) в течение суток обязан направить извещение по установленной форме:

- в соответствующий территориальный орган федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на осуществление федерального государственного надзора за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права;
- в прокуратуру по месту происшествия несчастного случая;
- в орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации и (или) орган местного самоуправления по месту государственной регистрации юридического лица или физического лица в качестве индивидуального предпринимателя;

– работодателю, направившему работника, с которым произошел несчастный случай;

– в территориальный орган соответствующего федерального органа исполнительной власти, осуществляющего государственный контроль (надзор) в установленной сфере деятельности, если несчастный случай произошел в организации или на объекте, подконтрольных этому органу;

– в исполнительный орган страховщика по вопросам обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний (по месту регистрации работодателя в качестве страхователя).

При групповом несчастном случае, тяжелом несчастном случае или несчастном случае со смертельным исходом работодатель (его представитель) в течение суток также обязан направить извещение по установленной форме в соответствующее территориальное объединение организаций профсоюзов.

О несчастном случае, происшедшем на находящемся в плавании судне (независимо от его ведомственной (отраслевой) принадлежности), капитан судна незамедлительно обязан сообщить работодателю (судовладельцу), а если судно находится в заграничном плавании – также в соответствующее консульство Российской Федерации.

Работодатель (судовладелец) при получении сообщения о происшедшем на судне групповом несчастном случае, тяжелом несчастном случае или несчастном случае со смертельным исходом в течение суток обязан направить извещение по установленной форме в:

– соответствующий территориальный орган федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на осуществление федерального государственного надзора за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права;

– соответствующую прокуратуру по месту регистрации судна;

– соответствующие федеральные органы исполнительной власти, уполномоченные на осуществление федерального государственного надзора в области использования атомной энергии и государственного надзора в области радиационной безопасности, если несчастный случай произошел на ядерной энергетической установке судна или при перевозке ядерных материалов, радиоактивных веществ и отходов;

– соответствующее территориальное объединение организаций профсоюзов;

– исполнительный орган страховщика по вопросам обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний (по месту регистрации работодателя в качестве страхователя).

О несчастных случаях, которые по прошествии времени перешли в категорию тяжелых несчастных случаев или несчастных случаев со смертельным исходом, работодатель (его представитель) в течение трех суток после получения сведений об этом направляет извещение по установленной форме в соответствующие территориальный орган федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на осуществление федерального государственного надзора за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, территориальное объединение организаций профсоюзов и территориальный орган соответствующего федерального органа исполнительной власти, осуществляющего государственный контроль (надзор) в установленной сфере деятельности, если несчастный случай произошел в организации или на объекте, подконтрольных этому органу, а о страховых случаях – в исполнительный орган страховщика (по месту регистрации работодателя в качестве страхователя).

О случаях острого отравления работодатель (его представитель) сообщает в соответствующий орган федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по федеральному государственному санитарно-эпидемиологическому надзору.

Статья 229. Порядок формирования комиссий по расследованию несчастных случаев

Для расследования несчастного случая работодатель (его представитель) незамедлительно образует комиссию в составе не менее трех человек. В состав комиссии включаются специалист по охране труда или лицо, назначенное ответственным за организацию работы по охране труда приказом (распоряжением) работодателя, представители работодателя, представители выборного органа первичной профсоюзной организации или иного представительного органа работников, уполномоченный по охране труда. Комиссию возглавляет работодатель (его представитель), а в случаях, предусмотренных настоящим Кодексом, – должностное лицо соответствующего федерального органа исполнительной власти, осуществляющего государственный контроль (надзор) в установленной сфере деятельности.

При расследовании несчастного случая (в том числе группового), в результате которого один или несколько пострадавших получили тяжелые повреждения здоровья, либо несчастного случая (в том числе группового) со смертельным исходом в состав комиссии также включаются государственный инспектор труда, представители органа исполнительной власти субъекта Российской Федерации или органа местного самоуправления (по согласованию), представитель территориального объединения организаций профсоюзов, а при расследовании указанных несчастных случаев с застрахованными – представители исполнительного органа страховщика (по месту регистрации работодателя в качестве страхователя). Комиссию возглавляет, как правило, должностное лицо федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на проведение федерального государственного надзора за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права.

Если иное не предусмотрено настоящим Кодексом, то состав комиссии утверждается приказом (распоряжением) работодателя. Лица, на которых непосредственно возложено обеспечение соблюдения требований охраны труда на участке (объекте), где произошел несчастный случай, в состав комиссии не включаются.

В расследовании несчастного случая у работодателя – физического лица принимают участие указанный работодатель или его полномочный представитель, доверенное лицо пострадавшего, специалист по охране труда, который может привлекаться к расследованию несчастного случая и на договорной основе.

Несчастный случай, происшедший с лицом, направленным для выполнения работы к другому работодателю и участвовавшим в его производственной деятельности, расследуется комиссией, образованной работодателем, у которого произошел несчастный случай. В состав комиссии входит представитель работодателя, направившего это лицо. Неприбытие или несвоевременное прибытие указанного представителя не является основанием для изменения сроков расследования.

Несчастный случай, происшедший с лицом, выполнявшим работу на территории другого работодателя, расследуется комиссией, образованной работодателем (его представителем), по поручению которого выполнялась работа, с участием при необходимости работодателя (его представителя), за которым закреплена данная территория на правах собственности, владения, пользования (в том числе аренды) и на иных основаниях.

Несчастный случай, происшедший с лицом, выполнявшим по поручению работодателя (его представителя) работу на выделенном в установленном порядке участке другого работодателя, расследуется комиссией, образованной работодателем, производящим эту работу, с обязательным участием представителя работодателя, на территории которого она проводилась.

Несчастный случай, происшедший с работником при выполнении работы по совместительству, расследуется и учитывается по месту работы по совместительству. В этом случае работодатель (его представитель), проводивший расследование, с письменного согласия работника может информировать о результатах расследования работодателя по месту основной работы пострадавшего.

Расследование несчастного случая, происшедшего в результате катастрофы, аварии или иного повреждения транспортного средства, проводится комиссией, образуемой и возглавляемой работодателем (его представителем), с обязательным использованием материалов расследования катастрофы, аварии или иного повреждения транспортного средства, проведенного соответствующим федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим государственный контроль (надзор) в установленной сфере деятельности, органами дознания, органами следствия и владельцем транспортного средства.

Каждый пострадавший, а также его законный представитель или иное доверенное лицо имеют право на личное участие в расследовании несчастного случая, происшедшего с пострадавшим.

По требованию пострадавшего или в случае смерти пострадавшего по требованию лиц, состоявших на иждивении пострадавшего, либо лиц, состоявших с ним в близком родстве или свойстве, в расследовании несчастного случая может также принимать участие их законный представитель или иное доверенное лицо. В случае, когда законный представитель или иное доверенное лицо не участвует в расследовании, работодатель (его представитель) либо председатель комиссии обязан по требованию законного представителя или иного доверенного лица ознакомить его с материалами расследования.

Если несчастный случай явился следствием нарушений в работе, влияющих на обеспечение ядерной, радиационной и технической безопасности на объектах использования атомной энергии, то в состав комиссии включается также представитель территориального органа федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по федеральному государственному надзору в области использования атомной энергии.

При несчастном случае, происшедшем в организации или на объекте, подконтрольных территориальному органу федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по контролю и надзору в сфере промышленной безопасности, состав комиссии утверждается руководителем соответствующего территориального органа. Возглавляет комиссию представитель этого органа.

При групповом несчастном случае с числом погибших пять человек и более в состав комиссии включаются также представители федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на проведение государственного контроля (надзора) за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, и общероссийского объединения профессиональных союзов. Возглавляет комиссию руководитель государственной инспекции труда – главный государственный инспектор труда соответствующей государственной инспекции труда или его заместитель по охране труда, а при расследовании несчастного случая, происшедшего в организации или на объекте, подконтрольных территориальному органу федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по контролю и надзору в сфере промышленной безопасности, – руководитель этого территориального органа.

Статья 229.1. Сроки расследования несчастных случаев

Расследование несчастного случая (в том числе группового), в результате которого один или несколько пострадавших получили легкие повреждения здоровья, проводится комиссией в течение трех дней. Расследование несчастного случая (в том числе группового), в результате которого один или несколько пострадавших получили тяжелые повреждения здоровья, либо несчастного случая (в том числе группового) со смертельным исходом проводится комиссией в течение 15 дней.

Несчастный случай, о котором не было своевременно сообщено работодателю или в результате которого нетрудоспособность у пострадавшего наступила не сразу, расследуется в порядке, установленном настоящим Кодексом, другими федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, по заявлению пострадавшего или его доверенного лица в течение одного месяца со дня поступления указанного заявления.

При необходимости проведения дополнительной проверки обстоятельств несчастного случая, получения соответствующих медицинских и иных заключений указанные в настоящей статье сроки могут быть продлены председателем комиссии, но не более чем на 15 дней. Если завершить расследование несчастного случая в установленные сроки не представляется возможным в связи с необходимостью рассмотрения его обстоятельств в организациях, осуществляющих экспертизу, органах дознания, органах следствия или в суде, то решение о продлении срока расследования несчастного случая принимается по согласованию с этими организациями, органами либо с учетом принятых ими решений.

Статья 229.2. Порядок проведения расследования несчастных случаев

При расследовании каждого несчастного случая комиссия (в предусмотренных настоящим Кодексом случаях государственный инспектор труда, самостоятельно проводящий расследование несчастного случая) выявляет и опрашивает очевидцев происшествия, лиц, допустивших нарушения требований охраны труда, получает необходимую информацию от работодателя (его представителя) и по возможности – объяснения от пострадавшего.

По требованию комиссии в необходимых для проведения расследования случаях работодатель за счет собственных средств обеспечивает:

- выполнение технических расчетов, проведение лабораторных исследований, испытаний, других экспертных работ и привлечение в этих целях специалистов-экспертов;
- фотографирование и (или) видеосъемку места происшествия и поврежденных объектов, составление планов, эскизов, схем;
- предоставление транспорта, служебного помещения, средств связи, специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты.

Материалы расследования несчастного случая включают:

- приказ (распоряжение) о создании комиссии по расследованию несчастного случая;
- планы, эскизы, схемы, протокол осмотра места происшествия, а при необходимости – фото- и видеоматериалы;
- документы, характеризующие состояние рабочего места, наличие опасных и вредных производственных факторов;
- выписки из журналов регистрации инструктажей по охране труда и протоколов проверки знания пострадавшими требований охраны труда;

– протоколы опросов очевидцев несчастного случая и должностных лиц, объяснения пострадавших;

– экспертные заключения специалистов, результаты технических расчетов, лабораторных исследований и испытаний;

– медицинское заключение о характере и степени тяжести повреждения, причиненного здоровью пострадавшего, или причине его смерти, нахождении пострадавшего в момент несчастного случая в состоянии алкогольного, наркотического или иного токсического опьянения;

– копии документов, подтверждающих выдачу пострадавшему специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты в соответствии с действующими нормами;

– выписки из ранее выданных работодателю и касающихся предмета расследования предписаний государственных инспекторов труда и должностных лиц территориального органа соответствующего федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по государственному надзору в установленной сфере деятельности (если несчастный случай произошел в организации или на объекте, подконтрольных этому органу), а также выписки из представлений профсоюзных инспекторов труда об устранении выявленных нарушений требований охраны труда;

– другие документы по усмотрению комиссии.

Конкретный перечень материалов расследования определяется председателем комиссии в зависимости от характера и обстоятельств несчастного случая.

На основании собранных материалов расследования комиссия (в предусмотренных настоящим Кодексом случаях государственный инспектор труда, самостоятельно проводящий расследование несчастного случая) устанавливает обстоятельства и причины несчастного случая, а также лиц, допустивших нарушения требований охраны труда, вырабатывает предложения по устранению выявленных нарушений, причин несчастного случая и предупреждению аналогичных несчастных случаев, определяет, были ли действия (бездействие) пострадавшего в момент несчастного случая обусловлены трудовыми отношениями с работодателем либо участием в его производственной деятельности, в необходимых случаях решает вопрос о том, каким работодателем осуществляется учет несчастного случая, квалифицирует несчастный случай как несчастный случай на производстве или как несчастный случай, не связанный с производством.

Расследуются в установленном порядке и по решению комиссии (в предусмотренных настоящим Кодексом случаях государственного инспектора труда, самостоятельно проводившего расследование несчастного случая) в зависимости от конкретных обстоятельств могут квалифицироваться как несчастные случаи, не связанные с производством:

– смерть вследствие общего заболевания или самоубийства, подтвержденная в установленном порядке соответственно медицинской организацией, органами следствия или судом;

– смерть или повреждение здоровья, единственной причиной которых явилось по заключению медицинской организации алкогольное, наркотическое или иное токсическое опьянение (отравление) пострадавшего, не связанное с нарушениями технологического процесса, в котором используются технические спирты, ароматические, наркотические и иные токсические вещества;

– несчастный случай, происшедший при совершении пострадавшим действий (бездействия), квалифицированных правоохранными органами как уголовно наказуемое деяние.

Несчастный случай на производстве является страховым случаем, если он произошел с застрахованным или иным лицом, подлежащим обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Если при расследовании несчастного случая с застрахованным установлено, что грубая неосторожность застрахованного содействовала возникновению или увеличению вреда, причиненного его здоровью, то с учетом заключения выборного органа первичной профсоюзной организации или иного уполномоченного работниками органа комиссия (в предусмотренных настоящим Кодексом случаях государственный инспектор труда, самостоятельно проводящий расследование несчастного случая) устанавливает степень вины застрахованного в процентах.

Положение об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях и формы документов, необходимых для расследования несчастных случаев, утверждаются в порядке, устанавливаемом уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти.

Статья 229.3. Проведение расследования несчастных случаев государственными инспекторами труда

Государственный инспектор труда при выявлении сокрытого несчастного случая, поступлении жалобы, заявления, иного обращения пострадавшего (его законного представителя или иного доверенного лица),

лица, состоявшего на иждивении погибшего в результате несчастного случая, либо лица, состоявшего с ним в близком родстве или свойстве (их законного представителя или иного доверенного лица), о несогласии их с выводами комиссии по расследованию несчастного случая, а также при получении сведений, объективно свидетельствующих о нарушении порядка расследования, проводит дополнительное расследование несчастного случая в соответствии с требованиями настоящей главы независимо от срока давности несчастного случая. Дополнительное расследование проводится, как правило, с привлечением профсоюзного инспектора труда, а при необходимости – представителей соответствующего федерального органа исполнительной власти, осуществляющего государственный контроль (надзор) в установленной сфере деятельности, и исполнительного органа страховщика (по месту регистрации работодателя в качестве страхователя). По результатам дополнительного расследования государственный инспектор труда составляет заключение о несчастном случае на производстве и выдает предписание, обязательное для выполнения работодателем (его представителем).

Государственный инспектор труда имеет право обязать работодателя (его представителя) составить новый акт о несчастном случае на производстве, если имеющийся акт оформлен с нарушениями или не соответствует материалам расследования несчастного случая. В этом случае прежний акт о несчастном случае на производстве признается утратившим силу на основании решения работодателя (его представителя) или государственного инспектора труда.

Статья 230. Порядок оформления материалов расследования несчастных случаев

По каждому несчастному случаю, квалифицированному по результатам расследования как несчастный случай на производстве и повлекшему за собой необходимость перевода пострадавшего в соответствии с медицинским заключением, выданным в порядке, установленном федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, на другую работу, потерю им трудоспособности на срок не менее одного дня либо смерть пострадавшего, оформляется акт о несчастном случае на производстве по установленной форме в двух экземплярах, обладающих равной юридической силой, на русском языке либо на русском языке и государственном языке республики, входящей в состав Российской Федерации.

При групповом несчастном случае на производстве акт о несчастном случае на производстве составляется на каждого пострадавшего отдельно.

При несчастном случае на производстве с застрахованным составляется дополнительный экземпляр акта о несчастном случае на производстве.

В акте о несчастном случае на производстве должны быть подробно изложены обстоятельства и причины несчастного случая, а также указаны лица, допустившие нарушения требований охраны труда. В случае установления факта грубой неосторожности застрахованного, содействовавшей возникновению вреда или увеличению вреда, причиненного его здоровью, в акте указывается степень вины застрахованного в процентах, установленная по результатам расследования несчастного случая на производстве.

После завершения расследования акт о несчастном случае на производстве подписывается всеми лицами, проводившими расследование, утверждается работодателем (его представителем) и заверяется печатью (при наличии печати).

Работодатель (его представитель) в трехдневный срок после завершения расследования несчастного случая на производстве обязан выдать один экземпляр утвержденного им акта о несчастном случае на производстве пострадавшему (его законному представителю или иному доверенному лицу), а при несчастном случае на производстве со смертельным исходом – лицам, состоявшим на иждивении погибшего, либо лицам, состоявшим с ним в близком родстве или свойстве (их законному представителю или иному доверенному лицу), по их требованию. Второй экземпляр указанного акта вместе с материалами расследования хранится в течение 45 лет работодателем (его представителем), осуществляющим по решению комиссии учет данного несчастного случая на производстве. При страховых случаях третий экземпляр акта о несчастном случае на производстве и копии материалов расследования работодатель (его представитель) в трехдневный срок после завершения расследования несчастного случая на производстве направляет в исполнительный орган страховщика (по месту регистрации работодателя в качестве страхователя).

При несчастном случае на производстве, происшедшем с лицом, направленным для выполнения работы к другому работодателю и участвовавшим в его производственной деятельности (часть пятая статьи 229 настоящего Кодекса), работодатель (его представитель), у которого произошел несчастный случай, направляет копию акта о несчастном случае на производстве и копии материалов расследования по месту основной работы (учебы, службы) пострадавшего.

По результатам расследования несчастного случая, квалифицированного как несчастный случай, не связанный с производством, в том числе группового несчастного случая, тяжелого несчастного случая или несчастного случая со смертельным исходом, комиссия (в предусмотренных настоящим Кодексом случаях государственный инспектор труда, самостоятельно проводивший расследование несчастного случая) составляет акт о расследовании соответствующего несчастного случая по установленной форме в двух экземплярах, обладающих равной юридической силой, которые подписываются всеми лицами, проводившими расследование.

Результаты расследования несчастного случая на производстве рассматриваются работодателем (его представителем) с участием выборного органа первичной профсоюзной организации для принятия мер, направленных на предупреждение несчастных случаев на производстве.

Статья 230.1. Порядок регистрации и учета несчастных случаев на производстве

Каждый оформленный в установленном порядке несчастный случай на производстве регистрируется работодателем (его представителем), осуществляющим в соответствии с решением комиссии (в предусмотренных настоящим Кодексом случаях государственного инспектора труда, самостоятельно проводившего расследование несчастного случая на производстве) его учет, в журнале регистрации несчастных случаев на производстве по установленной форме.

Один экземпляр акта о расследовании группового несчастного случая на производстве, тяжелого несчастного случая на производстве, несчастного случая на производстве со смертельным исходом вместе с копиями материалов расследования, включая копии актов о несчастном случае на производстве на каждого пострадавшего, председателем комиссии (в предусмотренных настоящим Кодексом случаях государственным инспектором труда, самостоятельно проводившим расследование несчастного случая) в трехдневный срок после представления работодателю направляется в прокуратуру, в которую сообщалось о данном несчастном случае. Второй экземпляр указанного акта вместе с материалами расследования хранится в течение 45 лет работодателем, у которого произошел данный несчастный случай. Копии указанного акта вместе с копиями материалов расследования направляются: в соответствующую государственную инспекцию труда и территориальный орган

соответствующего федерального органа исполнительной власти, осуществляющего государственный контроль (надзор) в установленной сфере деятельности, – по несчастным случаям на производстве, происшедшим в организациях или на объектах, подконтрольных этому органу, а при страховом случае – также в исполнительный орган страховщика (по месту регистрации работодателя в качестве страхователя).

Копии актов о расследовании несчастных случаев на производстве (в том числе групповых), в результате которых один или несколько пострадавших получили тяжелые повреждения здоровья, либо несчастных случаев на производстве (в том числе групповых), закончившихся смертью, вместе с копиями актов о несчастном случае на производстве на каждого пострадавшего направляются председателем комиссии (в предусмотренных настоящим Кодексом случаях государственным инспектором труда, самостоятельно проводившим расследование несчастного случая на производстве) в федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный на осуществление федерального государственного надзора за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, и соответствующее территориальное объединение организаций профессиональных союзов для анализа состояния и причин производственного травматизма в Российской Федерации и разработки предложений по его профилактике.

По окончании периода временной нетрудоспособности пострадавшего работодатель (его представитель) обязан направить в соответствующую государственную инспекцию труда, а в необходимых случаях – в территориальный орган соответствующего федерального органа исполнительной власти, осуществляющего государственный контроль (надзор) в установленной сфере деятельности, сообщение по установленной форме о последствиях несчастного случая на производстве и мерах, принятых в целях предупреждения несчастных случаев на производстве.

Статья 231. Рассмотрение разногласий по вопросам расследования, оформления и учета несчастных случаев

Разногласия по вопросам расследования, оформления и учета несчастных случаев, непризнания работодателем (его представителем) факта несчастного случая, отказа в проведении расследования несчастного случая и составлении соответствующего акта, несогласия пострадавшего

(его законного представителя или иного доверенного лица), а при несчастных случаях со смертельным исходом – лиц, состоявших на иждивении погибшего в результате несчастного случая, либо лиц, состоявших с ним в близком родстве или свойстве (их законного представителя или иного доверенного лица), с содержанием акта о несчастном случае рассматриваются федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на осуществление федерального государственного надзора за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, и его территориальными органами, решения которых могут быть обжалованы в суд. В этих случаях подача жалобы не является основанием для невыполнения работодателем (его представителем) решений государственного инспектора труда.

**Классификатор причин несчастных случаев и видов происшествий
согласно форм отчетности, утвержденных приказом федеральной
службы по труду и занятости**

Таблица Б.1

Причины несчастных случаев

Наименование причины	Код
Конструктивные недостатки и недостаточная надежность машин, механизмов, оборудования	01
Несовершенство технологического процесса	02
Эксплуатация неисправных машин, механизмов, оборудования	03
Неудовлетворительное техническое состояние зданий, сооружений, территории	04
Нарушение технологического процесса	05
Нарушение требований безопасности при эксплуатации транспортных средств	06
Нарушение правил дорожного движения	07
Неудовлетворительная организация производства работ	08
Неудовлетворительное содержание и недостатки в организации рабочих мест	09
Недостатки в организации и проведении подготовки работников по охране труда, в том числе:	10
непроведение инструктажа по охране труда	10.1
непроведение обучения и проверки знаний по охране труда	10.2
Неприменение работником средств индивидуальной защиты, в том числе:	11
вследствие необеспеченности ими работодателем	11.1
Неприменение средств коллективной защиты	12
Нарушение работником трудового распорядка и дисциплины труда, в том числе:	13
нахождение пострадавшего в состоянии алкогольного, наркотического и иного токсического опьянения	13.1
Использование пострадавшего не по специальности	14
Прочие причины, квалифицированные по материалам расследования несчастных случаев	15

Виды происшествий

№ п/п	Наименование вида (типа)	Код
1	2	3
1	Транспортные происшествия, в том числе:	01
1.1	на железнодорожном транспорте	01а
1.2	на водном транспорте	01б
1.3	на воздушном транспорте	01в
1.4	на наземном транспорте	01 г
	происшедшие:	
1.5	в пути на работу (с работы) на транспортном средстве работодателя (или сторонней организации на основании договора с работодателем)	011
1.6	во время служебных поездок (в том числе в пути следования в служебную командировку) на общественном транспорте	012
1.7	во время служебных поездок на личном транспортном средстве	013
1.8	во время пешеходного передвижения к месту работы	014
2	Падение пострадавшего с высоты, в том числе:	02
2.1	падение на ровной поверхности одного уровня, включая:	021
2.1.1	падение на скользкой поверхности, в том числе покрытой снегом или льдом	0211
2.1.2	падение на поверхности одного уровня в результате проскальзывания, ложного шага или спотыкания	0212
2.2	падение при разности уровней высот (с деревьев, мебели, со ступеней, приставных лестниц, строительных лесов, зданий, оборудования, транспортных средств и т. д.) и на глубину (в шахты, ямы, рывины и др.)	022
3	Падение, обрушение, обвалы предметов, материалов, земли и пр., в том числе:	03
3.1	обрушение и осыпь земляных масс, скал, камней, снега и др.	031
3.2	обвалы зданий, стен, строительных лесов, лестниц, складированных товаров и др.	032
3.3.	удары падающими предметами и деталями (включая их осколки и частицы) при работе (обращении) с ними	033
3.4	удары случайными падающими предметами	034
4	Воздействие движущихся, разлетающихся, вращающихся предметов, деталей, машин и т. д., в том числе:	04
4.1	контактные удары (ушибы) при столкновении с движущимися предметами, деталями и машинами (за исключением случаев падения предметов и деталей), в том числе в результате взрыва	041
4.2	контактные удары (ушибы) при столкновении с неподвижными предметами, деталями и машинами, в том числе в результате взрыва	042
4.3	защемление между неподвижными и движущимися предметами, деталями и машинами (или между ними)	043

Продолжение табл. Б.2

1	2	3
4.4	защемление между движущимися предметами, деталями и машинами (за исключением летящих или падающих предметов, деталей и машин)	044
4.5	прочие контакты (столкновения) с предметами, деталями и машинами (за исключением ударов (ушибов) от падающих предметов)	045
5	Попадание инородного тела	05
5.1	Через естественные отверстия в организме	051
5.2	Через кожу (край или обломок другого предмета, заноза и т.п.)	052
5.3	Вдыхание и заглатывание пищи либо инородного предмета, приводящее к закупорке дыхательных путей	053
6	Физические перегрузки и перенапряжения	06
6.1	Чрезмерные физические усилия при подъеме предметов и деталей	061
6.2	Чрезмерные физические усилия при толкании или демонтаже предметов и деталей	062
6.3	Чрезмерные физические усилия при переноске или бросании предметов	063
7	Воздействие электрического тока, в том числе:	07
7.1	Природного электричества (молнии)	071
8	Воздействие излучений (ионизирующих и неионизирующих)	08
9	Воздействие экстремальных температур и других природных факторов	09
9.1	Воздействие повышенной температуры воздуха окружающей или рабочей среды	091
9.2	Воздействие пониженной температуры воздуха окружающей или рабочей среды	092
9.3	Соприкосновение с горячими и раскаленными частями оборудования, предметами или материалами, включая воздействие пара и горячей воды	093
9.4	Соприкосновение с чрезмерно холодными частями оборудования, предметами и материалами	094
9.5	Воздействие высокого или низкого атмосферного давления	095
10	Воздействие дыма, огня и пламени	10
10.1	Воздействие неконтролируемого огня (пожара) в здании или сооружении	101
10.2	Воздействие неконтролируемого огня (пожара) вне здания или сооружения, в том числе пламени от костра	102
10.3	Воздействие контролируемого огня в здании или сооружении (огня в печи, камине и т. д.)	103
10.4	Повреждения при возгорании легковоспламеняющихся веществ и одежды	104
11	Воздействие вредных веществ	11
11.1	Воздействие вредных веществ путем вдыхания, попадания внутрь или абсорбции в результате неправильного их применения или обращения с ними	111
11.2	Воздействие вредных веществ (в том числе алкоголя, наркотических, токсических или иных психотропных средств) в результате передозировки или злоупотребления при их использовании	112

1	2	3
12	Повреждения в результате нервно-психологических нагрузок и временных лишений (длительное отсутствие пищи, воды и т. д.)	12
13	Повреждения в результате контакта с растениями, животными, насекомыми и пресмыкающимися	13
13.1	Укусы, удары и другие повреждения, нанесенные животными и пресмыкающимися	131
13.2	Укусы и ужаливания ядовитых животных, насекомых и пресмыкающихся	132
13.3	Повреждения в результате контакта с колючками и шипами колючих и ядовитых растений	133
14	Утопление и погружение в воду, в том числе:	14
14.1	во время нахождения в естественном или искусственном водоеме	141
14.2	в результате падения в естественный или искусственный водоем	142
15	Повреждения в результате противоправных действий других лиц	15
16	Повреждения в результате преднамеренных действий по причинению вреда собственному здоровью (самоповреждения и самоубийства)	16
17	Повреждения при чрезвычайных ситуациях природного, техногенного, криминогенного и иного характера, в том числе:	17
17.1	в результате землетрясений, извержений вулканов, снежных обвалов, оползней и подвижек грунта, шторма, наводнения и др.	171
17.2	в результате аварий, взрывов и катастроф техногенного характера	172
17.3	в результате взрывов и разрушений криминогенного характера при ликвидации последствий стихийных бедствий, катастроф и других	173
17.4	чрезвычайных ситуаций природного, техногенного, криминогенного и иного характера	174
18	Воздействие других неклассифицированных травмирующих факторов	18

Варианты заданий к практическому занятию № 1

Вариант № 1

*Задание 1 «Несчастный случай со студентом Егоровым Ф.А.
на Казанской ТЭЦ-3»*

Начальнику теплоцеха ТЭЦ-3
Смирнову Б.А.
от мастера Болотина Н.М.

Объяснительная записка

25 мая 2021 г. в начале первой смены вышел из строя нагнетательный трубопровод от насосов перекачки конденсата. Баки конденсата оказались переполненными, а пол помещения, где установлены насосы, залит горячей водой. Для откачки конденсата я поручил старшему электромонтеру цеха Ткаченко Е.Е. установить временный насос. В помощь ему выделил студента КГЭУ Егорова Ф.А., проходящего у нас практику. Пол помещения насосной установки был залит горячей водой, поэтому временный насос они установили на возвышении непосредственно перед лестницей для выхода из помещения. Для прохода от насоса к площадке с электрической сборкой, где находились пусковые кнопки и куда было решено подключить кабель временного насоса, Ткаченко и Егоров уложили деревянную лестницу длиной около четырех метров. Когда насос был подключен, Ткаченко Е.Е. направил Егорова Ф.А. включить насос. Включив насос и возвращаясь по уложенной лестнице, Егоров Ф.А. потерял равновесие и, стараясь удержаться, схватился рукой за насос, но был отброшен в горячую воду, так как насос оказался под напряжением. Спустившись, Ткаченко Е.Е. помог Егорову Ф.А. выбраться наверх и затем отключил насос. Меня в это время в цехе не было. Узнав о случившемся, я вызвал инженера-электрика ТЭЦ Моргунова А.Г., который и взял на себя руководство работами по подключению насоса.

Дата

Подпись Болотина

Ответы Егорова Ф.А. на вопросы членов комиссии, так как сам Егоров был не в состоянии написать объяснительную записку собственноручно из-за ожогов рук.

Вопрос 1: Вы электрик по будущей профессии?

Ответ: Нет, тепловик.

Вопрос 2: Кто производил подключение временного насоса?

Ответ: Устанавливали вместе. Я помогал защищать концы жил кабеля, подкладывая кабель по лестнице. К сети насос подключал Ткаченко.

Вопрос 3: Проходили ли Вы обучение безопасным методам работы при обслуживании электроустановок?

Ответ: Нет.

Вопрос 4: Вас инструктировали по ТБ перед началом работы?

Ответ: Мастер сказал, чтобы мы были осторожными, так как в насосной плохая видимость из-за сильного пара, а вода горячая, до 80 °С.

Вопрос 5: Вы работали в спецодежде?

Ответ: Мы работали в обычной одежде без защитных средств.

Вопрос 6: Как Вы попали в воду?

Ответ: Поскользнулся. По лестнице я ходил туда и сюда несколько раз, и все было хорошо, но потом лестница отсырела и стала скользкой.

Вопрос 7: Знаете ли Вы, какие опасности имеют место при выполнении этой работы?

Ответ: Опасность была одна – горячая вода на полу.

Вопрос 8: Если бы Вы не попали под напряжение, произошел бы несчастный случай?

Ответ: Думаю, что нет.

Вопрос 9: Что, по-вашему, явилось причиной несчастного случая?

Ответ: Скользкая лестница, а также установленный поперек пути насос, а насос нужно было установить быстрее.

Правильность записи студент-практикант Егоров Ф.А. подтвердил в присутствии комиссии.

Дата и подписи членов комиссии.

Выписка из личной карточки инструктажа

1. Ф.И.О. – Егоров Филипп Андреевич.
2. Год рождения – 20 мая 2001 г.
3. Профессия, специальность – слесарь.
4. Цех – котлотурбинный.
5. Дата поступления – 15 мая 2021 г.
6. Вводный инструктаж провел инженер по технике безопасности Иванов С.И. 16 мая 2021 г. (подпись инженера)

16 мая 2021 г.

подпись инструктируемого Егорова

Задание 2

1. Бетонщик работал на ремонте кровли турбинного цеха Казанской ТЭЦ-2. Поднимая ведро с горячим битумом, вручную с помощью веревки, споткнулся о торчащий металлический прут, потерял равновесие и, получив ожог от плеснувшего в лицо горячего битума, упал с крыши, получив еще и механические травмы.

2. При замене деревянных опор на железобетонные и поднятии опоры с земли с помощью бурильно-крановой машины, выдернуло шток гидроцилиндра механизма установки бурильной мачты, которая при падении травмировала стропальщика.

3. Электромонтер был направлен для устранения неисправности в жилом доме. При переходе через улицу он получил травму в результате наезда на него машины.

4. Играя во время перерыва в административном здании в настольный теннис, один из рабочих получил травму головы в результате падения с потолка штукатурки.

5. Инженер-экономист котлотурбинного цеха, направлявшийся на рабочее совещание в административное здание, подвергся нападению роя пчел. В результате сильной аллергической реакции организма был госпитализирован.

6. При выполнении указания начальника предприятия «Энергосбыт» о доставке ветерана труда для чествования по итогам работы предприятия за год председатель профкома Хайруллин М.Р. воспользовался услугами работника предприятия, находящегося в отпуске и на его личной машине поехал за ветераном, так как водитель служебного транспорта занимался ремонтом спущенного колеса. При неблагоприятных дорожных и метеорологических условиях водитель не справился с управлением, автомобиль занесло, и произошло столкновение с ограждением моста. Хайруллин М.Р. получил тяжелую травму головы.

7. При проведении дня донора на предприятии медсестра превысила нормы забора крови у молодого сотрудника, в связи с чем возникло резкое ухудшение его состояния здоровья, и пострадавший был доставлен в больницу.

Вариант № 2

Задание 1 «О несчастном случае с ученицей-аппаратчицей пропитки Семеновой Г.И. на Казанском заводе пластмасс»

Председателю комиссии
по расследованию несчастного
случая с ученицей-аппаратчицей
пропитки цеха № 8
Семеновой Г.И.
от ученицы-аппаратчицы
того же цеха
Ивановой Н.П.

Объяснительная записка

5 июня 2020 года по заданию мастера Соколова Г.В. я работала на пропиточной машине. Примерно в 15 часов на моей машине потребовалось заправить ткань в валки тянущего механизма. Мастера в этот момент в цехе не было, а так как я сама этого не умею делать, то обратилась за помощью к другой ученице-аппаратчице Семеновой Г.И. Когда она заправляла ткань в валки, я случайно включила в работу тянущий механизм. В результате этого правая рука Семеновой была затянута между валками тянущего механизма, что привело к травме.

Дата

Подпись Ивановой

Начальнику цеха № 8
Ильину Н.И.
от мастера Соколова Г.В.

Объяснительная записка

5 июня 2020 года из-за текучести кадров часть оборудования в цехе простаивала, в связи с чем пришлось допустить к самостоятельной работе под моим наблюдением несколько учениц-аппаратчиц без проверки знаний Правил безопасности. О том, что они не обучены и не аттестованы, я не знал, так как только приступил к работе после возвращения из очередного отпуска. Около 15 часов я ушел за электриком, чтобы

тот заменил перегоревшую лампочку. Вернулся в цех в 15 ч. 20 мин. В это время правая рука Семеновой как раз попала между валками тянущего механизма пропиточной машины, на которой работала Иванова. Я неоднократно докладывал руководству о том, что пропиточные машины, изготовленные Тамбовским заводом полимерного машиностроения, не имеют надежного ограждения вращающихся валов. Случаи попадания рук работающих между вращающимися валками имели место и ранее. Для предупреждения подобных случаев комиссией завода было предложено установить аварийные кнопки «Стоп» возле тянущего механизма, однако это мероприятие не было выполнено.

Дата

Подпись Соколова

Выписка из личной карточки инструктажа

1. Ф.И.О. – Семенова Галина Ивановна.
2. Год рождения – 16 апреля 2000 г.
3. Профессия, специальность – ученица-аппаратчица.
4. Цех № 8, участок пропитки.
5. Дата поступления в цех – 01 июня 2020 г.
6. Вводный инструктаж провел инженер по технике безопасности Гаврилов С.Я. 01 июня 2020 г. (подпись инженера)

01 июня 2020 г.

Подпись инструктируемой Семеновой

Задание 2

1. С разрешения мастера токарь Н. вытачивал деталь для собственной автомашины. Во время работы получил травму.

2. После окончания работы в поле шофер А., ставя машину в служебный гараж, наехал на столб ворот и получил травму. Когда А. доставили в больницу, врач констатировал, что тот находится в сильном алкогольном опьянении.

3. Бригада монтеров под руководством бригадира, не проверив напряжения на свалившейся во время урагана деревянной опоре линии передачи 6,0 кВ, начала ее подъем. При случайном касании двое монтеров были поражены электрическим током.

4. Женщина сушила волосы феном, провод которого был плохо изолирован, она коснулась рукой этого провода и была поражена током.

5. Бригада слесарей-ремонтников проводила демонтаж трубопроводов. В процессе работы слесарь Кузнецов С.И. придерживал стойку опоры, а Таиров М.Р. производил ее резку. Отлетевший осколок попал Кузнецову в глаз, в результате чего пострадавший получил травму.

6. Работник Заинской ГРЭС, направленный в колхоз в качестве комбайнера, производя обмолот ячменя, вынужденно остановился из-за поломки привода жатки. При съеме звездочки привода жатки ударом молота о звездочку отлетел осколок металла и попал в левый глаз комбайнера, в результате чего работник получил проникающее ранение роговицы.

7. Группа работников завода, направленная на уборку капусты в подсобное хозяйство, получила травмы различной степени тяжести в результате аварии заводского автобуса.

Вариант № 3

*Задание 1 «О несчастном случае со столяром 4 разряда
Авдониным А.Н. В РСУ ПРП «Татэнергоремонт»*

Председателю комиссии
по расследованию несчастного
случая со столяром цеха № 2
Авдониным А.Н.
от столяра того же цеха
Фадеева А.Н.

Объяснительная записка

24 июля 2021 г. по заданию мастера Нуруллина Н.Ф. я занимался изготовлением штапиков для оконных рам на деревообрабатывающем фрезерном станке. На станке применялось отдельное приспособление, которое представляло собой лист фанеры с брусками по бокам для фиксации заготовок на столе станка. Примерно в 10 часов, работая на станке, я повернулся за очередной заготовкой. В это время проходивший мимо Авдонин А.Н. решил самовольно подправить показавшееся ему неверно установленным самодельное приспособление. Ударив по приспособлению, он попал правой рукой в рабочую зону фрезы и получил травму кисти.

Дата

Подпись Фадеева А.Н.

Начальнику цеха № 2
Фазлееву Р.Х.
от мастера Нуруллина Н.Ф.

Объяснительная записка

24 июля 2021 года столяр 4 разряда Фадеев А.П. и недавно работающий и закрепленный за наставником Фадеевым столяр 4 разряда Авдонин А.Н. получили задание на изготовление штапиков для оконных рам. Фадеев, работая на фрезерном станке, повернулся за очередной заготовкой. В это время Авдонин решил подправить самодельное

приспособление, установленное на станке для фиксации заготовок, и попал правой рукой в рабочую зону фрезы. Я неоднократно докладывал руководству цеха о том, что деревообрабатывающий станок, изготовленный Свердловским машиностроительным заводом, не имеет защитного ограждения рабочей части режущего инструмента.

Дата

Подпись Нуруллина

Выписка из личной карточки инструктажа

1. Ф.И.О. – Авдонин Алексей Николаевич
2. Год рождения – 19 мая 2001 г.
3. Профессия, специальность – столяр
4. Цех № 2
5. Дата поступления в цех – 21 июля 2021 г.
6. Вводный инструктаж провел инженер по технике безопасности Соловьев В.П. 21 июля 2021 г. (подпись инженера)

21 июля 2021 г.

Подпись Авдонина

Задание 2

1. Инженер завода пошел на строительную площадку уточнить некоторые вопросы планирования комнат конторы цеха. На этаже здания он споткнулся о разбросанные провода и ушиб руку.

2. К токарю на работу пришел друг. Когда он подошел к токарному станку, ему неожиданно попала в глаз стружка, вызвав тяжелую травму.

3. Молодой подсобный рабочий отправился незаметно для всех в механическую мастерскую и начал резать на заточном станке взрывной патрон, принесенный из дому, чтобы получить медную жечь для грузила удочки. Патрон взорвался и причинил рабочему сверхтяжелую травму левой руки.

4. Рабочий по пути с работы домой за пределами территории завода упал и получил перелом руки. По какой форме должен быть составлен акт о несчастном случае?

5. На строительной площадке при проведении грузоподъемных работ, в связи со сжатыми сроками ввода в действие производственных мощностей был перегружен башенный кран, в результате чего он начал терять равновесие. Испугавшись, крановщик сбросил поднимаемый груз, который травмировал находившихся внизу двух такелажников.

6. Бригада слесарей-ремонтников проводила демонтаж трубопроводов. Во время резки стойки опоры отлетевший осколок попал в глаз одному из слесарей, в результате чего пострадавший получил травму.

7. По дороге на предприятие работник ОАО «Оргсинтез», проходя мимо горящего жилого дома, принял участие в спасении жизни пострадавших, получив при этом ожоги.

Вариант № 4

Задание 1 «О несчастном случае с электромонтером Меньшиковым В.А. в Бугульминских электрических сетях ПЭО «Татэнерго»

Главному энергетiku
Бугульминских электрических
сетей ПЭО «Татэнерго»
Гаврилову Ю.П.
от электрослесаря
Харисова М.З.

Объяснительная записка

6 сентября 2020 года в 10 часов я и Меньшиков В.А. получили устное распоряжение от старшего мастера Стратилова Г.А., который совмещал обязанности руководителя работ и допускающего на рабочее место, на отбор проб и доливку масла в масляных выключателях. Отбор масла производился примерно до 12 часов, после чего бригада ушла на обед. Примерно в 13 часов наша бригада приступила к доливке масла в выключатели. Долив масло через верхнюю заливную пробку выключателя МВ-35 ВЛ 25-18 Пц, который был выведен в ремонт с установленным ограждением рабочей зоны, мы подошли к рядом стоящему выключателю МВ-35 ВЛ 25-18 Иц, находящемуся под напряжением, на конструкции которого был вывешен предупреждающий плакат «Стой! Напряжение». Не обращая внимания на плакат, Меньшиков В.А. начал подниматься на конструкцию масляного выключателя с гаечным ключом в руке для отвинчивания пробки заливного отверстия. Приблизившись на опасное расстояние к токоведущим частям, находящимся под напряжением, Меньшиков В.А. был поражен электротоком и упал на землю рядом с выключателем. Подбежавшие члены других бригад оказали первую доврачебную помощь и вызвали скорую помощь. Медработники установили перелом голени правой ноги и электрические ожоги.

Дата

Подпись Харисова М.З.

Председателю комиссии
по расследованию несчастного
случая с электрослесарем
Меньшиковым В.А.
от старшего мастера
Стратилова Г.А.

Объяснительная записка

6 сентября 2020 года в 10.00 я отдал устное распоряжение на выполнение работ по отбору проб и доливке масла бригадой из 2-х человек (производитель работ Меньшиков В.А. и член бригады Харисов М.З.), провел целевой инструктаж, указал оборудование и допустил бригаду к работе. Ввиду напряженности работы распоряжение и целевой инструктаж на выполнение работ не были оформлены в оперативном журнале. Примерно в 13.30 мне сообщили, что Меньшиков В.А. попал под напряжение.

Дата

Подпись Стратилова Г.А.

Выписка из личной карточки инструктажа

1. Ф.И.О. – Меньшиков Владимир Александрович.
2. Год рождения – 7 октября 2000 г.
3. Профессия, специальность – электрослесарь.
4. БЭС.
5. Дата поступления – 26 августа 2020 г.
6. Вводный инструктаж провел инженер по ТБ Григорьев Т.Н.
26 августа 2020 г. (подпись инженера)
7. Первичный инструктаж провел старший мастер Стратилон Г.А.
28 августа 2020 г. (подпись инженера)

28 августа 2020 г.

Подпись инструктируемого Меньшикова В.А.

Задание 2

1. Бригада электромонтеров была направлена на устранение обрыва проводов ВЛ-0,4 кВ по наряду-допуску. Производитель работ Калинин А.В., не выявив дефект, поднялся на опору высотой около трех метров и вместе с подгнившей опорой упал на землю, получив при этом тяжелые травмы.

2. Женщина была смертельно поражена электрическим током на кухне, где был влажный пол в момент включения электроутюга, фазный провод которого соприкасался с его корпусом.

3. Рабочие проводили укладку труб газопровода в канаву с сухим песчаным основанием. В 50 м от места укладки строительный автокран повредил провод линии электропередачи напряжением 380/220 В. Провод упал на еще неизолированную трубу, и рабочие-трубоукладчики оказались под напряжением. Двое из них тяжело пострадали.

4. Бригада Альметьевского РЭС работала по наряду. Установили опору № 8 и стали выправлять соседние опоры №№ 6 и 7. После выправки опоры № 7 опора № 6 сломалась и потянула опору № 7, которая сломалась и упала на одного из рабочих, причинив тяжелые травмы.

5. При ликвидации последствий аварии, связанной с отключением электроэнергии, произошло острое отравление работников предприятия вредными химическими веществами, выброшенными в окружающую среду.

6. Во время работы в начале второй смены работник теплоцеха потерял сознание. Очевидцы приступили к проведению реанимационных мероприятий. К приезду скорой помощи его состояние не улучшилось. Врачи констатировали смерть от передозировки наркотиков.

7. Работница заводской столовой, не прошедшая своевременно медосмотр и являвшаяся бациллоносителем, спровоцировала вспышку заболевания кишечной инфекцией обедавших сотрудников предприятия.

Вариант № 5

*Задание 1 «О несчастном случае со штукатуром-маляром
ООО «Строймедсервис» Талиповой Р.Т.»*

Прорабу строительного участка № 2
ООО «Строймедсервис» Сергееву В.И.
от старшего мастера Исмагилова Т.Р.

Объяснительная записка

10 января 2021 года бригада штукатуров-маляров выполняла работу в соответствии с заданиями, полученными от меня (руководителя работ) – занималась отбиванием откоса с помощью мастерка, стоя на подмостях. Подмости деревянные высотой 95 см имеют ровный рабочий настил, зазоры между досками менее 5 мм, узлы крепления прочные, подмости не деформированы, трещин и изломов не имеют. Примерно в 14 часов, со слов пострадавшей, она оступилась и упала с подмостей, в результате чего получила травму – ушиб позвоночной области.

Дата

Подпись Исмагилова Т.Р.

Прорабу строительного участка № 2
ООО «Строймедсервис»
Сергееву В.И.
от штукатур-маляра
Платоновой Н.Н.

Объяснительная записка

10 января 2005 года после обеда я с Талиповой Р.Т. отбивала откосы, стоя на подмостях. Неожиданно Резеда оступилась, вскрикнула и упала на пол.

Дата

Подпись Платоновой Н.Н.

Выписка из личной карточки инструктажа

1. Ф.И.О. – Талипова Резеда Тимирзяновна.
2. Год рождения – 2 января 1985 г.

3. Профессия – штукатур-маляр.
4. ООО «Строймедсервис».
5. Дата поступления на работу – 8 апреля 2020 г.
6. Вводный инструктаж провел инженер по ТБ Халитов В.Р. 8 апреля 2020 года (подпись инженера).

8 апреля 2020 г.

Подпись инструктируемой Талиповой Р.Т.

Задание 2

1. Работник министерства был в командировке на заводе. Находясь на территории завода, получил тяжелую травму головы.

2. В цехе водоподготовки проводились работы по модернизации I ступени очистки воды. Работу выполняли представители организации-подрядчика, заключившей договор с ТЭЦ на замену устаревших конструкций фильтров. При проведении демонтажа существующего оборудования работник, оказавшийся под линией подачи соляной кислоты, попал под свищ, в результате чего получил химический ожог кожных покровов.

3. В связи с задержкой в договорных постановках администрация завода командировала работника в организацию с целью ускорить отгрузку нужных узлов. Проходя по цеху предприятия-изготовителя, этот работник был травмирован автокаром и госпитализирован.

4. Начальник электроцеха в присутствии электромонтера (оба были в нетрезвом состоянии) без проведения необходимых отключений и других требующих подготовительных мероприятий вошел в камеру выключателя ВИТ-133 для проведения его ремонта, попал под напряжение и получил тяжелые ожоги.

5. Поднявшись на опору в люльке автоподъемника, не выполнив технических мероприятий, обеспечивающих безопасное производство работ, а именно: не проверив отсутствие напряжения, не установив переносное защитное заземление на месте производства работ, электромонтер приступил к работе по переустановке фонаря уличного освещения и был поражен электрическим током.

6. Бригада каменщиков занимался демонтажем кирпичной перегородки, которая неожиданно обрушилась, и бригадир получил травму.

7. В административном здании во время грозы произошло попадание шаровой молнии, от которой пострадал бухгалтер предприятия.

Вариант № 6

Задание 1 «О несчастном случае с каменщиком Яриным А.А. в ОАО «Ангарское управление строительства» г. Иркутска»

Начальнику строительной
площадки № 2 Краснову Б.Л.
от мастера Трофимова К.С.

Объяснительная записка

15 декабря 2020 г. в 8.00 я отдал устное распоряжение на укладку кирпичей. бригадиру каменщиков Денисенко В.А. Примерно в 14 часов каменщик Ярин А.А. находился на подмости, где ранее был установлен поддон с кирпичами. В результате того, что одна из опор подмостей была не зафиксирована, под дополнительным весом пострадавшего Ярина А.А. опора резко сложилась. Ярин А.А., потеряв равновесие, упал на землю с высоты 1,95 м, стоявший на краю подмостей поддон с кирпичами сполз и упал на Ярина А.А., в результате чего он был травмирован. Подбежавшие члены бригады освободили пострадавшего из-под завала, оказали первую доврачебную помощь и вызвали скорую помощь. Медработники диагностировали компрессионный перелом позвоночника и многочисленные ушибы.

Дата

Подпись Трофимова К.С.

Начальнику строительной
площадки № 2 Краснову Б.Л.
от бригадира Денисенко В.А.

Объяснительная записка

15 декабря 2020 г. в 8.15 согласно устному распоряжению мастера Трофимова К.С. я провел целевой инструктаж бригаде по предстоящей работе (укладке кирпичей). Из-за аврального характера работы целевой инструктаж не был должным образом зафиксирован в журнале инструктажей. Устойчивость опор подмостей я не проверил, поскольку их устанавливали без меня (до этого дня находился в отпуске). Примерно в 14 часов каменщик Ярин А.А. производил кирпичную кладку, находясь

на подмости, где ранее был установлен поддон с кирпичами. В результате того, что одна из опор подмостей была плохо зафиксирована, она (опора) резко сложилась. Ярин А.А., потеряв равновесие, упал на землю с высоты 1,95 м, стоявший на краю подмостей поддон с кирпичами сполз и упал на Ярина А.А., в результате чего он получил травму позвоночника.

Выписка из личной карточки инструктажа

1. Ф.И.О. – Ярин Анатолий Александрович.
2. Год рождения – 14 ноября 2001 г.
3. Профессия, специальность – каменщик.
4. ОАО «Ангарское управление строительства»
5. Дата поступления – 10 декабря 2020 г.
6. Вводный инструктаж провел инженер по ТБ Чернышов Б.Н. 10 декабря 2020 г. (подпись инженера)
7. Первичный инструктаж провел мастер Трофимов К.С. 12 декабря 2020 г. (подпись инженера)

12 декабря 2020 г.

Подпись инструктируемого Ярина А.А.

Задание 2

1. Начальник отдела кадров шла на работу пешком. Войдя через ворота на территорию предприятия, сотрудница поскользнулась на льду и сломала руку.

2. Вальщик леса приступил к валке дерева (сосны), предварительно не спилив стоящую с наклоном березу с обломанной вершиной, находящуюся в зоне предполагаемого падения дерева. При падении сосна упала на березу и была отброшена в сторону вальщика, который получил тяжелую травму.

3. В связи с задержкой в договорных постановках администрация завода командировала работника в организацию с целью ускорить отгрузку нужных узлов. Проходя по цеху предприятия-изготовителя, этот работник был травмирован автокаром и госпитализирован.

4. В установленное время сотрудник отправился на обед в ближайшее кафе (в его трудовом договоре было прописано условие питания, которое работодатель обязался организовать в данном кафе). При входе в заведение на него упала часть кровли с крыши, и работник получил перелом предплечья.

5. Для проведения аварийных работ необходимо было закрыть задвижку горячей воды в тепловой камере ТК-14, которая была заполнена горячей водой. Спустившись в камеру, теплотехник К., закрыв задвижку, пошел обратно по трубе к люку, но поскользнулся и упал в горячую воду, получив при этом ожоги.

6. Бухгалтер в конце рабочего дня поехал сдавать отчеты по поручению работодателя. После этого он сразу отправился домой, не заезжая в офис. Автобус, в котором ехал бухгалтер, попал в ДТП, работник получил сотрясение мозга.

7. По окончании рабочего дня сотрудник отправился на ужин с деловыми партнерами, где планировал обсудить предстоящую сделку. Деньги на встречу выделил работодатель. Во время ужина в ресторане начался пожар. Работник отравился угарным газом и попал в больницу.

Вариант № 7

*Задание 1 «О несчастном случае с машинистом Роговым А.М.
в ОАО «Иркутское авиационное производственное объединение (ИАПО)»
г. Иркутска»*

Начальнику электробойлерной
«ИАПО» Бахматову В.Л.
от мастера Козырева Б.С.

Объяснительная записка

21 июля 2021 г. в 8.00 я отдал устное распоряжение машинисту электробойлерной Рогову А.М. заступить на оперативное дежурство. Примерно в 9 часов Рогов включил электробойлер косвенного нагрева воды, изготовленный и смонтированный работниками цеха № 58 «ИАПО» в мае 2021 г., и вышел из помещения бойлерной. В его отсутствие вода в баке закипела, так как установленный на нем датчик автоматического регулирования и контроля за температурой нагрева находился в нерабочем состоянии, а за неимением в конструкции электробойлерной предохранительного клапана произошло повышение давления пара. Через некоторое время Рогов А.М. спустился в бойлерную и, когда находился в 10 м от бойлера, произошел взрыв. От избыточного давления корпус бойлера разорвало по сварным швам и, оторвав от трубопроводов, отбросило к противоположной стене. При взрыве Рогов А.М. получил травмы средней тяжести.

Дата

Подпись Козырева Б.С.

Выписка из личной карточки инструктажа

1. Ф.И.О. – Рогов Алексей Михайлович.
2. Год рождения – 7 февраля 2002 г.
3. Профессия, специальность – машинист электробойлерной.
4. ОАО «Иркутское авиационное производственное объединение (ИАПО)»
5. Дата поступления – 11 июля 2021 г.

6. Вводный инструктаж провел инженер по ТБ Долгих В.А. 11 июля 2021 г. (подпись инженера)

7. Первичный инструктаж провел мастер Козырев Б.С. 12 июля 2021 г. (подпись инженера)

12 июля 2021 г.

Подпись инструктируемого Рогова А.М.

Задание 2

1. Лаборант химического анализа была направлена в служебную командировку на грузопассажирском автомобиле «Газель», предоставленном подрядной организацией. Из-за сильного тумана по вине водителя произошло столкновение автомобиля «Газель» с другим автомобилем. В результате ДТП женщина получила травму.

2. Во время корпоративного празднования Нового года сотрудники решили запустить фейерверки. Салюты были закреплены ненадежно, и один из залпов попал в толпу. Несколько работников получили ожоги.

3. Оперативным персоналом теплоцеха было обнаружено запаривание подвального помещения. Слесарь Д., с целью выявления дефектов, приступил к осмотру трубопровода сетевой воды. Он перелез через трубопровод в область запаривания, затем, перешагивая через открытый канал, куда поступала горячая вода от поврежденного тупикового участка трубопровода сетевой воды, оступился, правой ногой наступив в канал, заполненный горячей водой, и получил ожог голени правой ноги.

4. Начальник отдела компании, специализирующейся на продаже элитного алкоголя, в рабочее время находился на презентации вин, где участвовал в дегустации нового товара. После мероприятия мужчина отправился в офис на такси и попал в ДТП, в результате которого он получил серьезную травму ноги.

5. В рабочее время секретарь вышла покурить в соседний с офисом сквер. Там на нее напал неизвестный и отобрал мобильный телефон. Сотрудница получила вывих лучезапястного сустава.

6. Инженер цеха Большаков выполнял периодический обход и осмотр закрепленного оборудования машинного зала насосной станции. При движении по стационарной лестнице его нога соскользнула со ступеньки и ударилась о металлический опорный уголок лестничного марша. Инженер Б. потерял равновесие и упал, в результате чего сломал ногу.

7. Слесарь Н. по заданию мастера цеха передвигался на рабочее место. При закрывании входной двери ее створка ударила по пальцу руки слесаря Н., который в результате удара получил легкую травму.

Вариант № 8

Задание 1 «О несчастном случае с электромонтером Кулагиным А.Н. в ОАО «Межрегиональная распределительная сетевая компания Центра и Приволжья», Удмуртская Республика, д. Сардан, крестьянское хозяйство «Гижек»

Главному энергетiku
ОАО «Межрегиональная
распределительная сетевая компания
Центра и Приволжья»
от старшего электромонтера
того же предприятия Сабирова А.П.

Объяснительная записка

4 августа 2021 г. Кулагин А.Н., открыв двери распределительного устройства 10 кВ, поднялся на железобетонный блок, на котором была установлена комплектная трансформаторная подстанция 10/0,4 кВ, без применения средств индивидуальной защиты стал осматривать изоляторы 10 кВ. Кулагин А.Н. приблизился на недопустимое расстояние (которое составляет 0,6 м) к токоведущим частям и получил электро-травму.

Дата

Подпись Сабирова А.П.

Выписка из личной карточки инструктажа

1. Ф.И.О. – Кулагин Алексей Николаевич.
2. Год рождения – 19 мая 2001 г.
3. Профессия, специальность – электромонтер.
4. ОАО «Межрегиональная распределительная сетевая компания Центра и Приволжья», Удмуртская Республика, д. Сардан.
5. Дата поступления – 21 июля 2021 г.
6. Вводный инструктаж провел инженер по технике безопасности Курбанов В.П. 21 июля 2021 г. (подпись инженера).
7. Первичный инструктаж – 23 июля 2021 г.

23 июля 2021 г.

Подпись инструктируемого Кулагина А.Н.

Задание 2

1. Для снижения уровня грязного конденсата в баке ХВО оператор В. приняла решение перелить часть жидкости в бак запаса конденсата. При открытии задвижки работница применила рычаг, который сорвался. При этом оператор В. упала на спину, ударившись левой рукой о поверхность площадки обслуживания, получила травму левой руки.

2. Водитель грузового автомобиля (Исполнитель) должен был осуществить перевозку и выгрузку грунта на территории Заказчика. По прибытии машины с грунтом Заказчик указал водителю место выгрузки, находящееся в охранный зоне воздушной линии электропередач. При производстве работ по выгрузке грунта путем поднятия кузова, произошло короткое замыкание фазы линии электропередач на корпус автомобиля, в результате чего сама автомашина оказалась под напряжением. Водитель, решив выбраться из кабины, при выходе получил электротравму.

3. Старший оператор, запустив в работу ленточный транспортер, обратил внимание на какой-то предмет, подпрыгивающий от работы транспортера внутри транспортной ленты, вблизи барабана. Не выключая транспортер, работник решил удалить данный предмет при помощи щетки. В результате данной операции рука оператора оказалась затянута под барабан транспортера.

4. Проходящий стажировку на рабочем месте каменщик, стоя на строительных лесах, выполнял кладку кирпича. Сотрудник выполнял порученную работу в монтажном поясе и был пристегнут соединительной системой к анкерной линии. Закончив часть задания, каменщик решил спуститься с лесов, при этом спуск вниз с метровой высоты от уровня пола он решил завершить прыжком, в результате чего травмировал ногу.

5. Уборщица служебных помещений мыла окно, стоя на подоконнике. Чтобы закрыть верхнюю фрамугу окна, пострадавшая поднялась по ступеньке на стремянку, которая пошатнулась и начала скользить по полу, в результате чего работница упала и получила травму.

6. Командированные работники предприятия при следовании в аэропорт воспользовались услугами такси. Во время поездки автомобиль попал в ДТП, в результате чего пассажиры получили легкие повреждения здоровья.

7. Перед выходом на работу в первую смену сотрудник, работающий по трудовому договору вахтовым методом, направился на завтрак в столовую, расположенную на территории вахтового жилого городка, споткнулся, упал и получил травму.

Акт о несчастном случае на производстве (Форма Н-1)

Один экземпляр направляется пострадавшему или его доверенному лицу

УТВЕРЖДАЮ

(подпись, фамилия, инициалы работодателя)

(его представителя)

« ___ » _____ 200__ г.

Печать

АКТ № _____
о несчастном случае на производстве

1. Дата и время несчастного случая

(число, месяц, год и время происшествия несчастного случая,

количество полных часов от начала работы)

2. Организация (работодатель), работником которой является (являлся) пострадавший

(наименование, место нахождения, юридический адрес, ведомственная и отраслевая

принадлежность /ОКОНХ основного вида деятельности/; фамилия, инициалы

работодателя – физического лица)

Наименование структурного подразделения

3. Организация, направившая работника

(наименование, место нахождения, юридический адрес, отраслевая принадлежность)

4. Лица, проводившие расследование несчастного случая:

(фамилия, инициалы, должности и место работы)

5. Сведения о пострадавшем:

фамилия, имя, отчество

пол (мужской, женский)

дата рождения

профессиональный статус

профессия (должность)

стаж работы, при выполнении которой произошел несчастный случай

(число полных лет и месяцев)

в том числе в данной организации

(число полных лет и месяцев)

6. Сведения о проведении инструктажей и обучения по охране труда:

Вводный инструктаж

(число, месяц, год)

Инструктаж на рабочем месте /первичный, повторный, внеплановый, целевой

(нужное подчеркнуть)

по профессии или виду работы, при выполнении которой произошел несчастный случай

(число, месяц, год)

Стажировка: с «__» _____ 200__ г. по «__» _____ 200__ г.

(если не проводилась - указать)

Обучение по охране труда по профессии или виду работы, при выполнении которой произошел несчастный случай: с «__» _____ 200__ г. по «__» _____ 200__ г.

(если не проводилось – указать)

Проверка знаний по охране труда по профессии или виду работы, при выполнении которой произошел несчастный случай

(число, месяц, год, № протокола)

7. Краткая характеристика места (объекта), где произошел несчастный случай

(краткое описание места происшествия с указанием опасных и (или) вредных

производственных факторов со ссылкой на сведения, содержащиеся в протоколе

осмотра места несчастного случая)

Оборудование, использование которого привело к несчастному случаю

(наименование, тип, марка, год выпуска, организация-изготовитель)

8. Обстоятельства несчастного случая

(краткое изложение обстоятельств, предшествовавших несчастному случаю, описание событий)

и действий пострадавшего и других лиц, связанных с несчастным случаем, и другие сведения,

установленные в ходе расследования)

8.1. Вид происшествия

8.2. Характер полученных повреждений и орган, подвергшийся повреждению, медицинское заключение о тяжести повреждения здоровья _____

8.3. Нахождение пострадавшего в состоянии алкогольного или наркотического опьянения

(нет, да – указать состояние и степень в соответствии с заключением по результатам

освидетельствования, проведенного в установленном порядке)

8.4. Очевидцы несчастного случая

(фамилия, инициалы, постоянное место жительства, домашний телефон)

9. Причины несчастного случая

(указать основную и сопутствующие причины

несчастного случая со ссылками на нарушенные требования законодательных и иных

нормативных правовых актов, локальных нормативных актов)

10. Лица, допустившие нарушение требований охраны труда: _____

(фамилия, инициалы,

должность (профессия) с указанием требований законодательных, иных нормативных правовых

и локальных нормативных актов, предусматривающих их ответственность за нарушения,

явившиеся причинами несчастного случая, указанными в п. 9 настоящего акта; при установлении

факта грубой неосторожности пострадавшего указать степень его вины в процентах)

Организация (работодатель), работниками которой являются данные лица

(наименование, адрес)

11. Мероприятия по устранению причин несчастного случая, сроки

Подписи лиц, проводивших расследование несчастного случая

(фамилии, инициалы, дата)

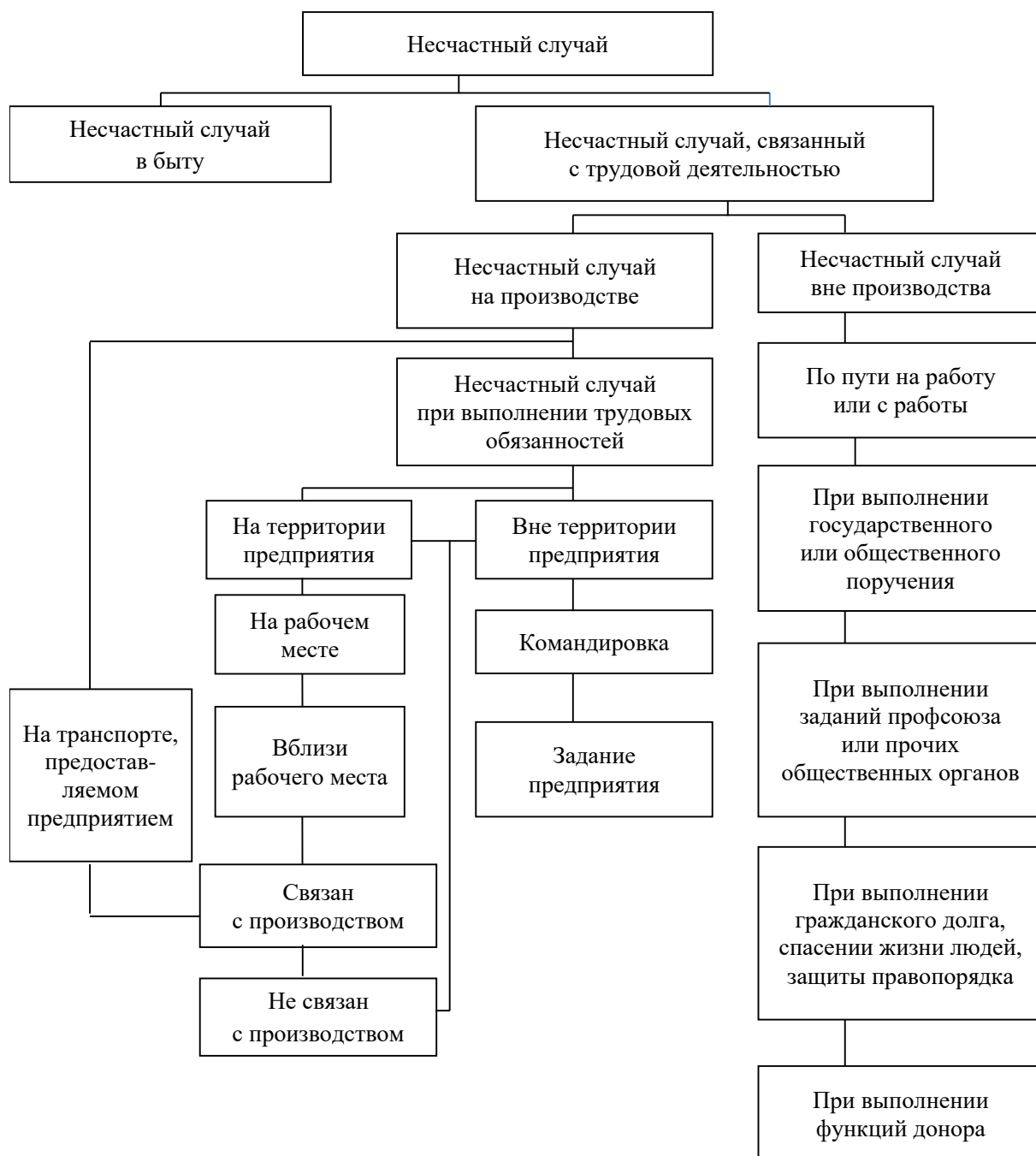


Рис. Д.1. Схема классификации несчастных случаев

Форма отчета

Казанский государственный энергетический университет

Кафедра «Возобновляемые источники энергии»

ОТЧЕТ

по практической работе «Работоспособность»

Группа:

Преподаватель:

Ф.И.О.

Ф.И.О.

Цель работы:

Определение физической работоспособности по одышке

Ф.И.О.	Субъективные ощущения	Частота пульса, уд./мин	Оценка состояния работоспособности
1.			
2.			

Определение физической работоспособности, ограниченное временем

Ф.И.О.	Субъективные ощущения	Частота пульса, уд./мин	Оценка состояния работоспособности
1.			
2.			

Оценка состояния работоспособности

Ф.И.О.	Значение пробы Руфье – Диксона	Состояние работоспособности	Результаты Гарвардского степ-теста	Работоспособность
1.				
2.				

Вывод:

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
Практическое занятия № 1. Оказание первой (доврачебной) помощи пострадавшим при несчастном случае.....	4
Практическое занятие № 2. Расследование несчастных случаев на производстве	43
Практическое занятие № 3. Работоспособность.....	46
Практическое занятие № 4. Расчет воздухообмена.....	63
Практическое занятие № 5. Оценка эффективности естественного и искусственного освещения.....	86
Список рекомендуемой литературы.....	113
Приложения	116

Учебное издание

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Практикум

В двух частях

Часть 1

Составители: **Аверьянова** Юлия Аркадьевна,
Филиппова Фарид Мизхатовна,
Гайнуллина Лейсан Раисовна,
Пигилова Роза Наилевна

Кафедра инженерной экологии и безопасности труда КГЭУ

Редактор *М. С. Беркутова*
Технический редактор *И. В. Краснова*
Компьютерная верстка *И. В. Красновой*

Подписано в печать 31.10.2022.
Формат 60×84 1/16. Усл. печ. л. 9,53. Уч.-изд. л. 6,75.
Заказ № 429/эл.

Редакционно-издательский отдел КГЭУ
420066, г. Казань, ул. Красносельская, 51