

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кузбасский государственный технический университет  
имени Т. Ф. Горбачева»

Кафедра аэрологии, охраны труда и природы

Составители  
В. А. Зубарева  
Г. В. Кроль

## **БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

### **Методические указания к практическим работам**

Рекомендовано учебно-методической комиссией  
направления подготовки 38.03.02 Менеджмент  
в качестве электронного  
издания для использования в образовательном процессе

Кемерово 2019

Рецензент:

Портола В. А. – доктор технических наук, профессор кафедры аэрологии, охраны труда и природы КузГТУ

**Зубарева Вера Андреевна**

**Кроль Георгий Васильевич**

**Безопасность жизнедеятельности:** методические указания к практическим работам [Электронный ресурс] для обучающихся направления подготовки 38.03.02 Менеджмент всех форм обучения / сост. В. А. Зубарева, Г. В. Кроль; КузГТУ. – Электрон. издан. – Кемерово, 2019.

Приведены теоретические основы, основные понятия, содержание практической работы, материалы, необходимые для успешного изучения дисциплины.

Назначение издания – помощь обучающимся в получении знаний по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» и организация практических работ.

© КузГТУ, 2019

© Зубарева В. А., Кроль Г. В.,  
составление, 2019

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Практическая работа №1 Способы оказания первой помощи при несчастных случаях .....	3
2. Практическая работа №2 Исследование микроклиматических условий на рабочем месте .....	27
3. Практическая работа №3 Контроль производственного освещения .....	50
4. Практическая работа №4 Измерение параметров шума и вибраций .....	72
5. Практическая работа №5 Контроль воздуха рабочей зоны .....	85
6. Практическая работа №6 Исследование свойств промышленной пыли .....	102
7. Практическая работа №7 Расследование, учет и анализ несчастных случаев на производстве .....	119
8. Практическая работа №8 Оценка тяжести трудового процесса .....	183
9. Практическая работа №9 Оценка напряженности трудового процесса .....	195
10. Практическая работа № 10 Устойчивость промышленных объектов .....	234
11. Список литературы .....	

## **Практическая работа №1**

### **СПОСОБЫ ОКАЗАНИЯ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ ПРИ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЯХ**

**Цель работы:** научиться оценивать состояние пострадавшего и овладеть приемами первой помощи.

#### **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

##### **1.1 Понятие о первой помощи**

Первая помощь представляет собой комплекс срочных мероприятий, осуществляемых безотлагательно на месте происшествия при травмах, несчастных случаях и внезапных (острых) заболеваниях.

##### **1.2 Объем первой помощи**

Объем первой помощи можно разделить на следующие три группы мероприятий:

1. Удаление пострадавшего из условий, вызвавших травму или несчастный случай (извлечение из-под обломков обрушившихся зданий, вынос из горящего помещения, искусственное прекращение действия вредных факторов, например обеспечение доступа свежего воздуха при отравлении угарным газом, отключение электросети или удаление источника тока при электротравме, тушение горячей одежды, вынос пострадавшего в прохладное помещение или, наоборот, его согревание и т. д.).

2. Наложение асептических (стерильных) повязок при ранениях мягких тканей или открытых переломах, транспортная иммобилизация (обездвиживание конечностей для перевозки пострадавшего) при переломах и вывихах, наложение жгута при кровотечении, искусственное дыхание при нарушении дыхания, непрямой массаж сердца при его остановке.

3. Организация транспортировки: вызов машины скорой помощи или доставка пострадавшего в лечебное учреждение другим транспортом.

На месте происшествия первую медицинскую помощь оказывают сами пострадавшие в порядке самопомощи, а также находящиеся поблизости лица в виде взаимопомощи, используя содержимое аптечки и подручные средства.

### **1.3 Виды травм**

На производстве наиболее частыми видами травм являются: ушибы, ранения мягких тканей, растяжения связок и вывихи в суставах, переломы костей, черепно-мозговые травмы, нарушения дыхания и сердечной деятельности, травматический шок, ожоги и отморожения, электротравмы, отравления.

## **2. СПОСОБЫ ОКАЗАНИЯ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ ТРАВМ**

### **2.1. Оценка общего состояния пострадавшего**

Способы оказания первой помощи зависят от состояния пострадавшего. Признаки, по которым можно определить состояние здоровья пострадавшего, следующие:

- сознание: ясное, отсутствует, нарушено (пострадавший заторможен или возбужден);
- цвет кожи и видимых слизистых оболочек (губ, глаз): розовые, синюшные, бледные;
- дыхание: нормальное, отсутствует, нарушено (неритмичное, поверхностное, хрипящее);
- пульс на сонных артериях: хорошо определяется (ритм правильный или неправильный), плохо определяется, отсутствует;
- зрачки: расширенные, суженные.

При определенных навыках, владея собой, оказывающий помощь за минуту должен оценить состояние пострадавшего и решить, в каком объеме и порядке следует оказывать первую помощь.

Отсутствие сознания у пострадавшего определяют визуально. Чтобы окончательно убедиться в этом, следует обратиться к пострадавшему с вопросом о самочувствии.

Цвет кожных покровов и наличие дыхания (по подъему и опусканию грудной клетки) оценивают также визуально. Нельзя тратить драгоценное время на прикладывание зеркала ко рту и носу.

Для определения пульса на сонной артерии пальцы руки накладывают на адамово яблоко (кадык) пострадавшего и, продвигая их немного в сторону кивательной мышцы, находят пульс.

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

Степень нарушения сознания, цвет кожи и состояние дыхания можно оценить одновременно с прощупыванием пульса, что отнимает не более минуты. Осмотр зрачков удастся провести за несколько секунд.

Кроме вышеперечисленных основных признаков общего состояния пострадавшего, существуют еще и другие, которые позволяют более точно оценить характер повреждения.

Так, при переломах, вывихах конечностей типичны боль и нарушение формы конечности.

При повреждении живота – напряжение мышц передней брюшной стенки, боли, тошнота, рвота, конечности подведены к животу.

Кровотечение из раны: артериальное – пульсирующая алая кровь; венозное – ровное, кровь темная.

Травматический шок – бледность, липкий пот, кожа цвета пыльного асфальта.

## **2.2 Помощь при кровотечении**

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

Артериальное кровотечение возникает при глубоких рубленых и колотых ранах. Ярко-красная (алая) кровь изливается пульсирующей струей (в такт с сокращением сердца), а иногда бьет фонтанчиком. При

ранении крупных артерий (сонной, подключичной, плечевой, бедренной, подколенной) возникает очень сильное кровотечение, кровь под большим давлением выливается из сосудов и, если кровотечение вовремя не остановить, пострадавший может погибнуть в течение нескольких минут.

Венозное кровотечение возникает при ранении вен. Кровь вытекает медленно, ровной струей, имеет темно-вишневый цвет. При таком кровотечении опасно возникновение эмболии, т.е. попадание воздуха в просвет поврежденной вены (что особенно часто происходит при повреждении крупных вен шеи).

Капиллярное кровотечение бывает при повреждении мельчайших кровеносных сосудов (капилляров) при обширных ссадинах и поверхностных ранах. Кровь сочится по всей поверхности раны, вытекает медленно, по каплям. Капиллярное кровотечение легко остановить с помощью стерильной повязки, предварительно смазав кожу вокруг раны йодом.

Наружное кровотечение останавливают разными способами. При несильном (венозном или артериальном) кровотечении на рану следует наложить тугую давящую повязку и кровоточащую часть тела приподнять.

Давящую повязку накладывают следующим образом: кожу вокруг раны смазывают йодом, на рану накладывают перевязочный материал (несколько слоев стерильной марли, бинта), вату и плотно прибинтовывают. Если кровотечение не останавливается, то, не снимая наложенного перевязочного материала, поверх него накладывают еще несколько слоев марли, комков ваты и туго бинтуют. Если бинтуют конечность, то витки бинта должны идти снизу вверх – от пальцев к туловищу. Раненую конечность поднимают вверх.

Для быстрой остановки сильного кровотечения можно прижать пальцами кровоточащий сосуд к подлежащей кости выше раны (по потоку крови).

Кровотечение из конечности может быть остановлено сгибанием ее в суставе выше места ранения, если нет перелома этой конечности. У пострадавшего следует быстро засучить рукав или закатать штанину, вложить в ямку, образующуюся при сгибании сустава, комков ваты, марли или любой материи и сильно, до отказа согнуть конечность. При этом сдавливается проходящая в сгибе артерия, подающая кровь к ране. В таком положении согнутую ногу или руку надо связать или привязать

к туловищу пострадавшего косынкой, шарфом или ремнем. При ранении конечности артериальное кровотечение останавливают также наложением закрутки или жгута, которые накладывают на бедро или голень, плечо или предплечье выше места ранения, по возможности ближе к нему.

Остановка кровотечения при помощи закрутки состоит в том, что конечность выше места ранения обвязывают скрученным в виде жгута платком, веревкой и т.п., а затем, просунув в образованное кольцо палку или какой-либо предмет, вращают его до тех пор, пока конечность не окажется перетянутой, а кровотечение остановленным.

Вместо самодельной закрутки можно использовать специальный кровоостанавливающий резиновый жгут, представляющий собой резиновую трубку или полосу с крючком на одном конце и цепочкой на другом. Резиновый жгут берут за концы, немного растягивают, обводят вокруг конечности 2-3 раза, предварительно положив под него тканевую прокладку, и зацепляют одно из колец цепочки за крючок. Если рана находится у основания конечности (верхняя треть плеча или бедра), жгут накладывают в виде восьмерки: обхватив конечность 2-3 витками жгута, обводят его вокруг туловища и фиксируют.

Жгут хорошо закрепляют, в противном случае он может расслабиться, а кровотечение – возобновиться.

Ниже жгута (при правильном его наложении) кожа приобретает бледный оттенок, пульсация на сосудах не определяется.

Следует отметить, что жгут резко сдавливает ткани и нервные стволы, а это грозит параличом, омертвлением тканей. Поэтому каждые 20–30 минут его расслабляют, чтобы частично возобновилось местное кровообращение. Перед ослаблением жгута артерию прижимают пальцами выше места ранения.

Под жгут обязательно кладут записку с указанием в ней точного времени наложения жгута, так как держать его можно не более 2-х часов на нижней конечности и не более 1,5 часов на верхней. В холодное время года время наложения жгута сокращается (30–60 минут).

Импровизированным жгутом может служить ремень для брюк. Конечность на том месте, где следует наложить жгут, опоясывают ремнем и конец его продевают через пряжку сверху вниз. Затем конец ремня обводят вокруг конечности и выводят через пряжку с противоположной стороны. Получается обхватывающая конечность двойная петля – внешняя и внутренняя. Подтягиванием за конец ремня жгут затя-



гивают. Можно заранее приготовить из ремня двойную петлю, а затем кольцо, образованное из двух петель, надеть на конечность и затянуть. Чтобы закрутка или жгут не ущемляли кожу, ее следует защитить одеждой.

Следует помнить, что ни в коем случае нельзя использовать для закрутки очень тонкие и жесткие предметы (проволоку, телефонный кабель, электрический провод), так как закрутка в этом случае лишена эластичности, что может привести к дополнительному травмированию тканей.

Травмированного с закруткой или жгутом после наложения на рану повязки немедленно направляют к врачу для окончательной остановки кровотечения.

Основные виды остановки артериального кровотечения приведены на рис. 1.

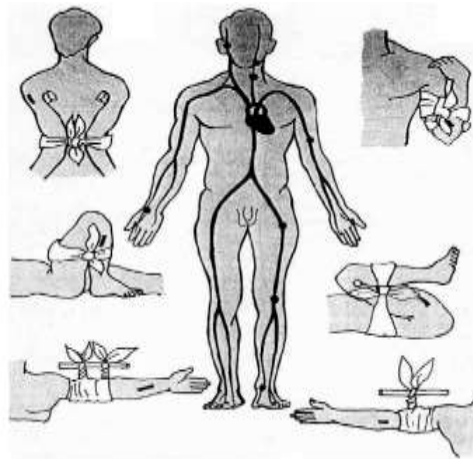


Рис. 1 – Остановка артериального кровотечения.

Места прижатия артерии к подлежащей кости

При внутреннем кровотечении, очень опасном для жизни, кровь изливается во внутренние полости и остановить кровотечение практически невозможно. Распознается оно по внешнему виду пострадавшего: он бледнеет, на коже выступает липкий пот, дыхание частое, поверхностное, пульс частый, слабого наполнения. Пострадавшего надо уложить или придать ему полусидячее положение, обеспечить полный покой, приложить к предполагаемому месту кровотечения холод (пузырь со льдом, холодной водой) и срочно вызвать врача.

При кровотечении из носа пострадавшего следует усадить, голову слегка наклонить вперед, чтобы кровь не стекала в носоглотку, расстегнуть ему ворот, положить на переносицу холодную примочку, ввести в нос кусок ваты или марли, смоченной 3 %-м раствором перекиси водорода, сжать пальцами крылья носа на 4-5 минут.

### **2.3 Ранения мягких тканей**

Травма, при которой происходит нарушение целостности кожи или слизистых оболочек, называется раной. В зависимости от того, чем нанесена рана, различают: колотые раны, нанесенные гвоздем, острой проволокой, шилом; резаные – ножом, стеклом; ушибленные – полученные в результате воздействия тупого предмета, при падении; рваные – нанесенные, например, шестерней станка, машины; рубленые – нанесенные топором.

Раны могут быть поверхностными, когда повреждаются только верхние слои (например, ссадины), и более глубокими, когда повреждается не только слой кожи, но и глубже лежащие ткани – подкожная клетчатка, мышцы и т. д. Если рана проникает в какую-либо полость – грудную, брюшную, черепа, она называется проникающей. При этом часто оказывается поврежденным какой-либо внутренний орган. Любая рана из-за кровопотери и возможности осложнений очень опасна, возможно заражение раны микробами.

Защита раны от заражения лучше всего достигается наложением повязки. Для повязок употребляют вату и марлю, обладающих высокой гигроскопичностью (способностью всасывать жидкость). К современным перевязочным материалам относится трубчатый эластичный бинт-ретиласт, который надевается на пораженный участок после растяжения его продетыми внутрь пальцами обеих рук. Эти бинты выпускаются 7 размеров (для взрослых и детей).

Кожу вокруг раны 2-3 раза протереть марлей или ватой, смоченной дезинфицирующим раствором, причем протирать от краев раны к периферии (раствор йода, перекись водорода, раствор марганцовокислого калия, бриллиантовый зеленый).

Нельзя, оказывая первую помощь при ранении:

- промывать рану спиртом, раствором йода – это может вызвать ожог;
- отрывать прилипшие куски одежды;

- засыпать в рану лекарства в виде порошков, смазывать ее какими-либо мазями или маслом;
- класть вату непосредственно на рану;
- удалять инородные тела, а при выпадении внутренних органов вправлять их в рану (можно только закрыть их стерильным материалом);
- касаться поверхности раны руками, так как на коже рук особенно много микробов.

Перевязочный материал, которым закрывают рану, должен быть стерильным. Только при отсутствии стерильного перевязочного материала допустимо использовать чистый платок или кусок какой-нибудь ткани, предпочтительно белого цвета.

Для наложения повязки удобно использовать индивидуальный перевязочный пакет. Это стерильная повязка, состоящая из двух ватно-марлевых подушечек и бинта, заключенных в защитную оболочку (как правило, пергаментную бумагу).

С развитием микрохирургии стало возможным реплантировать (оживлять) части тела. Если в результате несчастного случая произошел отрыв или отделение части конечности от тела, нужно сделать следующее. Приподнять пострадавшую конечность. Остановить кровотечение из культи, наложив стандартный или подручный жгут. Под него положить записку с указанием точного времени. Обложить культю стерильными салфетками или проглаженной чистой тканью (если нет стерильного материала) и туго забинтовать, после чего снять жгут. Оторванную часть тела положить в двойной полиэтиленовый пакет, туго завязать и положить в другой пакет со льдом, все завязать. Транспортировать пакет в подвешенном состоянии.

Наложение повязок при проникающем ранении живота и груди имеет некоторые особенности. Так, при проникающем ранении живота из раны могут выпасть внутренности, чаще всего петли кишечника. Вправлять их в брюшную полость нельзя – это сделает хирург при операции. Такую рану следует закрыть стерильной марлевой салфеткой и забинтовать живот, но не слишком туго, чтобы не сдавить выпавшие внутренности. На брюшную стенку вокруг выпавших внутренностей желательно положить ватно-марлевое кольцо, которое предохранит их от сдавления.

Грудные травмы имеют самый разнообразный характер. Они бывают односторонними и двусторонними, открытыми и закрытыми, изо-

лированными и сочетанными, проникающими и непроникающими, с повреждением и без повреждения внутренних органов.

Особую опасность для жизни несут не переломы реберного каркаса, а повреждения внутренних органов и осложнения травмы в виде пневмоторакса, гемоторакса.

Травматический гемоторакс – это тяжелое осложнение при повреждении грудной стенки и легких, приводящее к скоплению крови в плевральной полости.

Источником внутриплеврального кровотечения, как правило, служат сосуды поврежденного легкого и межреберные артерии. Пострадавшие жалуются на боль в области травмирования, слабость, затрудненное дыхание. Кожные покровы бледные, одышка. Пульс частый, малого наполнения. Пострадавшие принимают вынужденное сидячее положение.

Открытый пневмоторакс возникает при ранениях груди острыми предметами, в результате чего плевральная область через рану сообщается с наружным воздухом, который то входит в плевральную область, то выходит из нее с характерным шумом – рана "дышит".

Закрытый пневмоторакс – следствие нарушения легочной ткани при закрытых повреждениях грудной клетки. Воздух, скопившийся в плевральной полости, не сообщается с атмосферным.

Первая помощь в случае возникновения пневмоторакса заключается в следующем. Необходимо постараться немедленно прекратить доступ воздуха в плевральную полость. Этого можно добиться наложением герметизирующей повязки на рану, используя прорезиненную оболочку индивидуального пакета.

Если индивидуальный перевязочный пакет не оказался под рукой, используют резиновую перчатку или накладывают тугую полотняную многослойную повязку. Транспортируют такого пострадавшего в сидячем положении.

Основные виды повязок приведены на рис. 2.

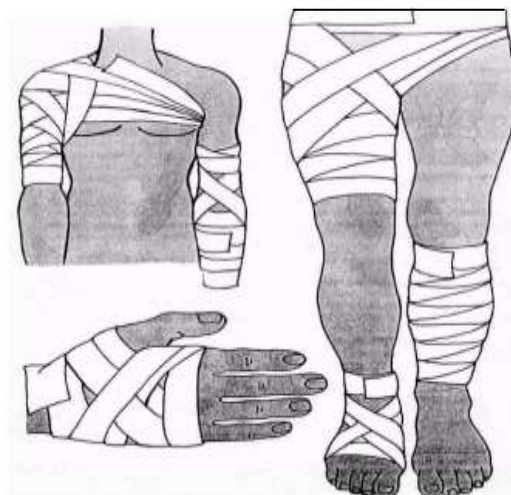


Рис. 2. Основные виды повязок

## 2.4 Переломы

Переломом называется нарушение целостности кости, которое может произойти при сильном ударе, падении (рис. 3).

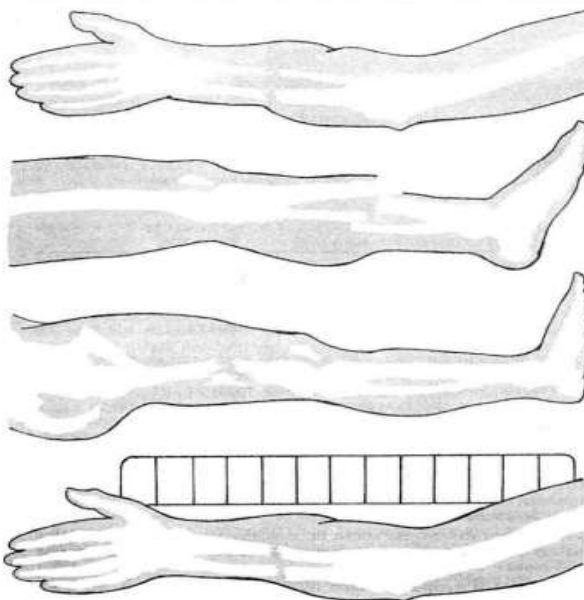


Рис. 3. Переломы конечностей

Различают закрытые переломы, когда кость сломана, но целостность кожи в месте перелома не нарушена, и открытые переломы, когда в области перелома имеется рана, из которой отломки кости иногда

даже торчат наружу. Как правило, пострадавший при переломе испытывает сильную боль, которая усиливается при попытке к движению сломанной конечностью. Иногда бросается в глаза неестественное положение конечности или искривление ее в необычном месте. Нередко можно услышать хруст, вызванный трением осколков. Ни в коем случае нельзя пытаться вызвать этот хруст, это может привести к состоянию шока.

Главное в оказании первой помощи при переломах – обеспечить состояние неподвижности отломков костей в области перелома. Неподвижность отломков уменьшает боль, предупреждает опасность ранения сосудов и нервов, прободения кожи отломками кости.

Помощь на месте происшествия должна оказываться быстро, однако без суетливости, все движения должны быть бережными, чтобы не нанести дополнительную травму. При открытом переломе вначале останавливают кровотечение, а потом накладывают шины. Для шинирования в шахтных условиях используют подручный материал: доски, фанеру и т. д.

#### *Правила наложения шин.*

В наложении транспортных шин должны участвовать 2-3 человека, один из которых руководит действиями других.

Поднимать сломанную конечность следует только удерживая руками оба отломка на одном уровне.

Шина подгоняется (моделируется) по здоровой конечности пострадавшего.

Транспортные шины должны захватывать два близлежащих сустава (выше и ниже перелома), а при переломе крупных костей – даже три.

Если между шиной и поверхностью конечности остается свободное пространство, его нужно заполнить каким-либо материалом, чтобы шина плотно прилегала на всем протяжении конечности.

Конечности придают функционально выгодное положение (мышцы-сгибатели уравнивают мышцы-разгибатели).

Кончики пальцев кисти и стопы должны оставаться открытыми для контроля за кровообращением поврежденной конечности.

Транспортная иммобилизация должна обеспечить неподвижность в области перелома во время транспортировки пострадавшего в здравпункт.

*При переломах костей голени* один из оказывающих помощь поддерживает ногу за пятку и стопу, остальные прикладывают и укрепляют

шины. Обе шины должны быть такой длины, чтобы они захватили бедро, голень и стопу.

*При переломах бедренной кости* пострадавшего укладывают на спину, один из оказывающих помощь поддерживает ногу за пятку и стопу, а помощники накладывают шину. Ногу поднимать не следует. Наружная шина должна упираться одним концом в подмышечную впадину, а другим выходить за край стопы. Внутренняя шина должна доходить до паха и также выходить за край стопы. Шины фиксируют бинтами или поясными ремнями к бедру и голени, а верхнюю часть наружной шины фиксируют к туловищу.

*При переломах ключевой кости* один из оказывающих помощь сгибает руку в локтевом суставе до  $90^\circ$  и в таком положении ее поддерживают за локоть. Шины на плечо укладываются сверху до согнутого локтя и снизу до него же. Затем одна шина накладывается от локтевого сустава до кончиков пальцев. Рука подвешивается в таком состоянии на бинте или ремне.

*При переломах костей предплечья* один из помощников удерживает руку за кисть и локтевой сустав, согнутый под углом  $90^\circ$ , другой накладывается шины по наружным и внутренним поверхностям. После наложения шины рука подвешивается.

*При переломах ключицы* руку пострадавшего подвешивают на бинте или ремне, в подмышечную впадину вкладывается валик из платка, куса одежды. Плечо фиксируется бинтами к туловищу.

При отсутствии перевязочного материала руки заводят за спину, кладут на них палку и закрепляют ее в локтевых сгибах. Можно сделать из 2-х поясных ремней кольца, одеть на руки, подвинув до плечевых суставов, плечи пострадавшего максимально отвести назад, а кольца сзади над лопатками связать. Таким образом они удерживают плечи в отведенном состоянии, а концы сломанной ключицы находятся в наиболее благоприятном положении.

*При переломах нижней челюсти* накладывается пращевидная повязка на подбородок. Края повязки подтягиваются сверху и завязываются. Наложённая достаточно туго, чтобы не было возможности открыть рот, такая повязка пригодна для фиксации нижней и верхней челюстей.

*При переломах позвоночника* основные правила оказания первой помощи следующие:

- для щадящей укладки на носилки требуется не менее 4 человек: один поднимает пострадавшего за плечи, другой за ноги, третий удерживает таз на таком же уровне, четвертый подводит заранее подготовленные носилки. Поднимают пострадавшего одновременно по команде;
- пострадавшего нужно поднимать осторожно, не допуская ни малейшего сгибания;
- если носилки жесткие (из досок, металла), то травмированного следует укладывать на спину. Если носилки мягкие, то нужно положить животом вниз. В обоих случаях предупреждается сгибание позвоночника и угроза повреждения спинного мозга.

*Переломы позвоночника* относятся к наиболее тяжелым травмам. Чаще всего они возникают при чрезмерном сгибании туловища (по типу складного ножа). Это бывает при обрушении породы и угля на спину работающего, находящегося в полусогнутом положении. Ошибки, допущенные при оказании помощи на месте происшествия и при проведении транспортировки, могут привести к чрезвычайно тяжелому осложнению – повреждению спинного мозга и параличу.

*Переломы костей таза* также относятся к группе наиболее тяжелых травм. Переломы костей таза часто сопровождаются шоком, поэтому первую помощь надо оказывать бережно, щадяще. Главная задача – придать больному такое положение, при котором во время транспортирования меньше всего возникает боль и предупреждается опасность повреждения внутренних органов отломками костей таза и усугубления травматического шока. Для щадящей укладки требуется не менее 3-4 человек. Травмированного следует уложить на ровные, твердые носилки, под колени подкладывают валик из мягкого материала или одежды так, чтобы ноги были согнуты в коленях и тазобедренных суставах. Колени следует несколько раздвинуть в стороны. Таз фиксируют к носилкам широким бинтом.

*При переломах ребер* наблюдается резкая боль в области перелома, усиливающаяся при дыхании, кашле, изменении положения тела. При оказании первой помощи таким пострадавшим необходимо на грудную клетку наложить тугую повязку (при выдохе больного).

Основные виды иммобилизации при переломах показаны на рис. 4.

Весьма частым видом травм являются ушибы. Они возникают при падении или ударе тупым предметом. Нарушения целостности кости при этом может и не быть. Вскоре на месте ушиба образуется припух-



лость, так как вследствие разрыва мелких кровеносных сосудов ткани пропитываются кровью и под кожей образуются отдельные ее скопления – гематомы. Пропитывание тканей кровью проявляется в виде кровоподтека – синяка. Ощупывание ушибленного места почти всегда болезненно. Иногда припухлость, особенно при ушибах головы, лица, увеличивается прямо на глазах.

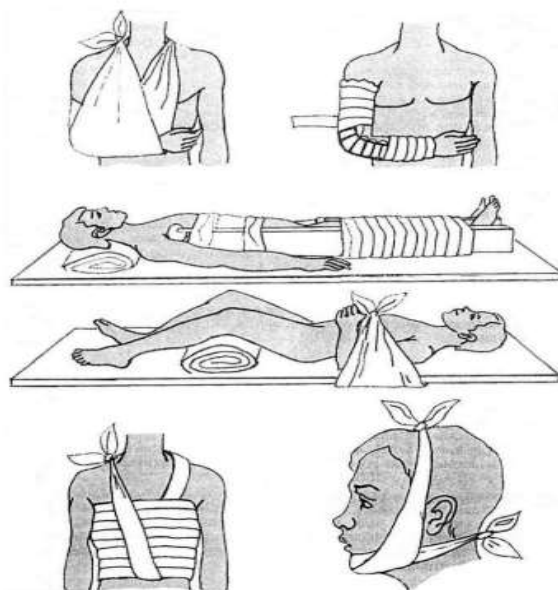


Рис. 4. Основные виды иммобилизации при переломах

## 2.5 Ушибы, синдром длительного сдавливания

Первая помощь состоит в применении холода и наложении тугй повязки. На ушибленное место накладывается холод (холодная вода в полиэтиленовом пакете или сложенная в несколько слоев марля, платок, смоченные холодной водой). Применяв холод в течение 15-20 минут, ушибленное место следует туго забинтовать, чтобы сдавить ткани и ограничить распространение кровоизлияния. Поверх повязки можно снова положить холод.

Особенно опасны ушибы головы. При этом виде травм пострадавший может потерять сознание, что указывает на сотрясение мозга. Потеря сознания может быть кратковременной (несколько секунд), но может продлиться и долго – несколько часов и даже дней. Даже если потеря сознания была кратковременной, пострадавшему не разрешается садиться и тем более вставать. В бессознательном состоянии может начаться рвота вследствие раздражения мозга. Для того чтобы рвотные

массы не попали в дыхательные пути и пострадавший не задохнулся, нужно повернуть голову набок и пальцами, обмотанными марлей, бинтом, очистить полость рта.

При длительном сдавливании частей тела могут развиваться тяжелые последствия, получившие название синдром длительного сдавливания. Такого рода повреждения возникают при завалах. Часто придавленными оказываются нижние конечности. При этом происходит обширное подкожное разможнение и раздавливание тканей, хотя кожа остается целой и наружных повреждений может и не быть. В результате распада разможенных тканей образуется много ядовитых продуктов, которые, всасываясь в кровь, вызывают отравление организма. До тех пор пока конечности остаются придавленными тяжестью, всасывание этих продуктов затруднено и общее состояние пострадавшего может быть удовлетворительным. Но как только конечности будут освобождены от сдавливания, развивается их отек, всасывание ядовитых продуктов распада усиливается и состояние пострадавшего резко ухудшается.

Порядок оказания первой помощи при синдроме длительного сдавливания на месте происшествия:

1. Освобождение пострадавшего, начиная с головы.
2. Наложение резинового жгута на конечности до полного освобождения пострадавшего.
3. Осмотр конечностей.
4. Освобождение конечности от жгута. Его оставляют только при артериальном кровотечении и обширном разможении тканей конечности.
5. Наложение асептической повязки на раны при их наличии.
6. Тугое бинтование конечности эластичным или обычным бинтом от периферии к центру.
7. Транспортная иммобилизация конечности.

## **2.6 Ожоги, отморожения**

Ожоги возникают при воздействии на кожу высокой температуры от пламени, кипящей воды, пара, раскаленного металла, при взрывах горючих материалов, электросварке, дорожных работах или при попадании на кожу едких кислот и щелочей.

В зависимости от тяжести и глубины поражения тканей различают четыре степени ожогов: I степени, при которой кожа краснеет и умеренно отекает; II степени, при которой на кожных покровах образуются пузыри; III степени, при которой возникают участки почернения и омертвления кожи; IV степени, при которой омертвлению и обугливанию подвергаются ткани мышц, сухожилия, кости. Для оценки степени тяжести ожога важна не только глубина поражения, но и площадь его распространения, так как даже ожог I степени при захватывании им более 1/3 всей поверхности тела может оказаться смертельным. При тяжелых и обширных ожогах, поражающих более 15–30 % поверхности тела, развивается общее тяжелое состояние – ожоговая болезнь.

Химические ожоги, полученные в производственных условиях, как правило, захватывают обширную поверхность кожи и нередко бывают опасны в связи с всасыванием в организм вызывающих ожог химических веществ, что может привести к общему отравлению организма пострадавшего.

Первая помощь при ожогах заключается в прекращении действия высокой температуры или химического вещества: извлечь человека из горящего помещения, потушить горящую одежду обливанием водой или накрыванием пострадавшего брезентом или одеялом, чтобы прекратить доступ кислорода к огню, смыть попавшее на кожу химическое вещество. Одежду с пораженных участков тела нужно снять или разрезать. Отрывать от кожи приставшую одежду и белье ни в коем случае нельзя, прилипшие части одежды нужно оставить на месте, удалив их вокруг пораженного участка.

Обожженную часть тела можно сразу после получения ожога в течение 10-15 минут тщательно остудить холодной водой, желательно проточной, но можно и в водоеме или в большой емкости. При глубоких и захватывающих большую площадь поверхности ожогах смазывать пораженный участок любыми маслами не рекомендуется, так как после этого затрудняется определение глубины поражения, а также предстоящая хирургическая обработка обожженной поверхности. Ни в коем случае не следует прокалывать или срезать пузыри, так как на раненую поверхность может попасть инфекция, затрудняющая дальнейшее лечение. После обработки кожи на обожженную поверхность накладывают стерильную повязку.

При химических ожогах нужно также в течение 10-15 минут обильно и непрерывно промывать пораженную часть тела проточной

водой, а затем нейтрализовать химическую активность вещества, вызвавшего ожог. Если ожог причинен кислотой, кожу после промывания водой следует обмыть 5 %-м раствором пищевой соды (1 чайная ложка на стакан воды) или мыльным раствором. Можно наложить повязку, пропитанную этими растворами. Если причиной ожога явилось воздействие щелочи, кожу обрабатывают слабым раствором уксусной кислоты (1 чайная ложка столового уксуса на стакан воды), можно также наложить повязку, смоченную этим веществом.

Если из-за обширного ожога быстро и резко ухудшилось общее состояние пострадавшего, появились признаки ожогового шока, необходимо осторожно уложить больного, обеспечив полный контроль за его покоем, и как можно быстрее на носилках доставить в медицинское учреждение. Если немедленная транспортировка в больницу невозможна, для снижения концентрации аутоксина в организме больному нужно часто и понемногу давать пить, желательно добавляя на 1 литр воды  $\frac{1}{2}$  чайной ложки соды и 1 чайную ложку поваренной соли. Для предупреждения ожогового шока или для борьбы с уже развившимся шоком больного согревают, укутывая одеялом или пальто, дают сладкий чай или кофе, обезболивающие, успокаивающие, сердечные средства (пенталгин, люминал по 1-2 таблетки, валериановые капли – 15-20 капель).

В результате воздействия низкой температуры возникают отморожения. Следует учитывать, что отморожение может наступить даже при температуре 3–7 °С.

При оказании помощи главное – не допустить быстрого согревания переохлажденных участков тела, так как на них губительно действует теплый воздух, теплая вода, прикосновение теплых предметов и даже рук. Поэтому до входа пострадавшего в теплое помещение переохлажденные участки тела (чаще руки, ноги) нужно защитить от воздействия тепла, наложив на них теплоизолирующие повязки (ватно-марлевые, шерстяные и др.). Повязка должна закрывать только область с выраженным побледнением кожи, не захватывая неизменившихся кожных покровов, иначе тепло от участков с ненарушенным кровообращением будет распространяться под повязкой на переохлажденные участки, согревать их, что приведет к гибели поверхностных тканей. После наложения теплоизолирующей повязки необходимо обеспечить неподвижность переохлажденных пальцев рук и ног, так как сосуды

становятся очень хрупкими. Для этого можно использовать шины, а также любой подручный материал.

На переохлажденных участках тела повязку следует оставлять до тех пор, пока не появится чувство жара и не восстановится чувствительность.

## **2.7. Первая помощь при отравлении**

Чаще всего отравления наступают от воздействия угарного газа (окись углерода).

Длительность воздействия и концентрация окиси углерода влияют на степень отравления. Она проявляется в слабости, сонливости, головокружении, вызывает тошноту, рвоту, потерю сознания.

Первая помощь: вынесите пострадавшего на свежий воздух, дайте понюхать ватку, смоченную нашатырем. Если сознание не возвращается, то, не теряя времени, проводите искусственное дыхание и непрямой массаж сердца.

Помните, угарный газ весьма коварен тем, что не имеет цвета и запаха. Отравление наступает незаметно.

## **2.8. Отравление этилированным бензином**

Собственно отравление наступает от тетраэтилсвинца (ТЭС), который проникает в организм через неповрежденную кожу, легкие (при вдыхании паров бензина) и через желудок (при проглатывании бензина).

Признаки отравления: тошнота, рвота, головокружение, головная боль. Возможны расстройство походки, бредовое состояние, галлюцинации.

Первая помощь: кожу немедленно промыть керосином, затем теплой водой с мылом (глаза обильно промывают только водой), необходимо промыть желудок, вызвать рвоту после употребления нескольких стаканов воды. Эту процедуру повторяют до 5-10 раз. Затем можно дать выпить молока и транспортировать в лечебное учреждение.

## **2.9. Отравление антифризом**

Наступает от случайного заглатывания. Сопровождается следующими признаками: головная боль, головокружение, рвота, боли в же-

лудке, расстройство сознания. В последующем наступает расстройство функции почек.

**Первая помощь:** промывание желудка водой или содовым раствором, госпитализация.

## **2.10 Клиническая смерть**

Клиническая смерть характеризуется отсутствием симптомов сердечной и дыхательной деятельности. Кожа холодная и бледная, зрачки расширены и не реагируют на свет. Продолжительность клинической смерти 2–5 минут, затем она переходит в биологическую, при которой в организме происходят необратимые изменения и оживить человека уже нельзя.

В различных условиях, при различных температурах окружающей среды срок клинической смерти неодинаков. Большое значение имеет возраст пострадавшего. У пожилых людей шансов на оживление гораздо меньше, чем у молодых.

Чем длительнее период умирания, тем больше истощаются и становятся нежизнеспособными органы и ткани. В этом случае даже после одной минуты биологической смерти оживить организм, как правило, не удастся. В то же время после неожиданной остановки сердца, например, при электротравме, утоплении, замерзании пострадавший может рассчитывать на спасение даже после 8-9 минут клинической смерти.

Так как основной причиной клинической смерти в этих случаях является кислородное голодание (гипоксия), то все мероприятия должны быть направлены на улучшение кровообращения и дыхания. Для этого применяют искусственное дыхание "рот ко рту" или "рот к носу" и непрямой массаж сердца. Проводить их надо немедленно, как только прекратилось самостоятельное дыхание и сердечная деятельность.

Об эффективности приемов реанимации свидетельствуют следующие признаки: суживаются зрачки, розовеет кожа, появляется пульс, возникают слабые дыхательные движения.

## **3. ПРИНАДЛЕЖНОСТИ**

Шины, подручные средства (палки лыжные, доски, линейки и т. д.), перевязочный материал (марля, бинт, вата).

Тренажер "ВИТИМ".

#### 4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

##### Первый вариант

1. Получить задание у преподавателя (см. Приложение).
2. Оценить состояние пострадавшего.
3. Описать последовательность оказания первой помощи.
4. Продемонстрировать на студенте, тренажере способы оказания первой помощи.
5. Оформить отчет по работе.

##### Второй вариант

Прочитав внимательно изложенный материал, заполнить таблицу по предложенной форме.

Симптомы некоторых видов травм и порядок оказания первой помощи

Вид травмы	Симптомы	Порядок оказания первой помощи

#### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что включает в себя понятие первой помощи?
2. Основные признаки общего состояния пострадавшего.
3. Какие бывают виды кровотечения? Их основные признаки.
4. Основные способы остановки кровотечения.
5. Основные правила наложения жгута.
6. Виды ран, первая помощь при ранах.
7. Виды переломов. Правила наложения шин.
8. Что такое синдром длительного сдавливания?
9. Первая помощь при ожогах.
10. Первая помощь при отморожениях.
11. Понятие клинической смерти.

**ЗАДАНИЯ**

1. Поражение электротоком, пострадавший находится в бессознательном состоянии.

Ваши действия.

2. После окончания рабочей смены горнорабочий, выходя из душевой, поскользнулся и подвернул ногу. Объективно: в нижней трети правой голени гематома и небольшая припухлость.

Предполагаемый диагноз. Ваши действия.

3. Колотая рана левой кисти. Ваши действия.

4. Пострадавший находится в бессознательном состоянии. Правая нога неестественно повернута в коленном суставе.

Предполагаемый диагноз. Ваши действия.

5. Ожог щелочью поясничной области справа.

Ваши действия.

6. Пострадавший находится в бессознательном состоянии. Пульс и дыхание определяются. Кожа ярко-розового цвета.

Предполагаемый диагноз. Ваши действия.

7. Падение с высоты. Пострадавший бледен. Пульс слабый, нитевидный.

Предполагаемый диагноз. Ваши действия.

8. Пострадавший, поскользнувшись, упал навзничь. Когда ему помогли подняться, стало понятно, что пострадавший не ориентируется в окружающей его обстановке.

Предполагаемый диагноз. Ваши действия.

9. Пострадавший, поскользнувшись, упал на правую руку. Объективно: боль в лучезапястном суставе при движении кистью.

Предполагаемый диагноз. Ваши действия.

10. Ранение грудной клетки, рана "дышит".

Ваши действия.

11. Из раны в верхней трети голени пульсирующе вытекает кровь.

Ваши действия.

12. Носовое кровотечение.

Ваши действия.

13. Ампутация мизинца левой кисти.

Ваши действия.

14. Швея-мотористка приступила к работе без головного убора. Через некоторое время почувствовала удар и головную боль.



Предполагаемый диагноз. Ваши действия.

15. Пострадавший долгое время находился на улице при минусовой температуре. Когда он зашел в помещение, то почувствовал резкую боль в пальцах стоп.

Предполагаемый диагноз. Ваши действия.

16. Пострадавший широко зевнул, после чего рот не закрылся.

Ваши действия.

17. После удара в челюсть на второй день появилась боль при глотании и жевании.

Предполагаемый диагноз. Ваши действия.

18. Пострадавший, поскользнувшись, упал на правый бок и ударился плечом. Поднявшись, обнаружил, что рука не поднимается выше уровня плеча.

Предполагаемый диагноз. Ваши действия.

19. Пострадавший, оступившись на неровной поверхности, почувствовал резкую боль в голеностопном суставе.

Предполагаемый диагноз. Ваши действия.

20. При осмотре пострадавший обнаружил впившегося клеща.

Ваши действия.

21. Поражение электротоком. Пострадавший находится в бессознательном состоянии. Пульс и дыхание отсутствуют.

Предполагаемый диагноз. Ваши действия.

22. После ремонта помещения, заноса мебель на второй этаж, углом шкафа пострадавший был кратковременно прижат к стене. На второй день почувствовал боль в груди.

Предполагаемый диагноз. Ваши действия.

23. Рубленая рана стопы.

Ваши действия.

24. При поджигании пиротехнической игрушки пострадавший получил ожог кисти правой руки.

Ваши действия.

25. При колке дров полено ударило в правую надбровную дугу.

Ваши действия.

26. Проникающее ранение грудной клетки справа. Состояние пострадавшего тяжелое. Он инстинктивно прикрывает рану рукой, наклонившись в правую сторону. При осмотре раны отмечается засасывание воздуха через нее в момент вдоха, а при выдохе воздух с шумом выходит из нее (рана "дышит").

Ваши действия.

27. Пострадавший упал с велосипеда. Жалуется на боли в области правого предплечья. При осмотре припухлость, деформация, болезненность в проекции в средней трети правой ключицы. Ваши действия.

28. Пострадавшая упала на улице, подвернув ногу, самостоятельно передвигаться не может. Левая голень в нижней трети отечна, а в средней трети деформирована. В месте деформации отмечается локальная боль.

Предполагаемый диагноз. Ваши действия.

29. Студент на занятиях физкультурой упал с турника. При осмотре левая рука отведена в сторону, в области дельтовидной мышцы отмечается деформация. Движения в суставе резко ограничены, болезненны.

Предполагаемый диагноз. Какой должна быть доврачебная помощь?

30. Во время игры в футбол пострадавший получил удар по задней поверхности правой голени. При осмотре на задней поверхности правой голени – кровоподтек, отечность, болезненность при пальпации. Осевые нагрузки безболезненны.

Предполагаемый диагноз. Ваши действия.

31. Во время работы ноги человека придавило упавшим мотором. Через 30–40 минут его освободили от сдавления. Пострадавший заявил, что чувствует себя хорошо, имеется несильная боль в области сдавления и он хочет продолжать работать. Повреждений кожи и костей нет.

Что с пострадавшим? Ваши действия.

32. Пострадавший 5 часов работал на открытом воздухе при температуре  $-20^{\circ}\text{C}$ . Пальцы рук бледные, кожа пальцев холодная, движения в суставах пальцев затруднены.

Ваши действия.

33. По дороге на работу человека сбила автомашина. При осмотре сознание отсутствует, зрачки на свет реагируют, кожа бледная, дыхание редкое и поверхностное. Пульс слабый, частый. Из рта, носа и ушей выделяется кровь.

Что с пострадавшим? Какой должна быть доврачебная помощь?

34. Резко чихнув, женщина не смогла закрыть рот, нижняя челюсть выдвинута вперед, слюнотечение.

Ваши действия.

35. Правая рука пострадавшего попала в станок, и произошла травматическая ампутация предплечья на уровне средней трети.

Ваши действия.

36. Что недопустимо при оказании первой помощи пострадавшему от холодовой травмы?

1. Растирание теплой чистой рукой.
2. Растирание мягкой тканью.
3. Растирание снегом.
4. Обработка согретых участков спиртом.
5. Наложение теплоизолирующей повязки.

37. При химических ожогах объем первой помощи включает всё, кроме:

- промывания проточной водой;
- обработки нейтрализующими растворами;
- обезболивания;
- наложения мажевой повязки;
- организации доставки пострадавшего в лечебное учреждение.

38. Допустима ли в случае вывиха плеча при оказании первой помощи иммобилизация конечности косынкой?

39. Пострадавший, заколачивая гвоздь, промахнулся и нанес себе удар молотком по указательному пальцу левой кисти. Объективно: сильная боль в пальце, гематома в месте ушиба.

Ваши действия.

40. Каково непрерывное, максимальное по продолжительности время наложения жгута на нижнюю конечность зимой: 3; 4; 1,5; 2; 0,5 ч?

## Практическая работа № 2

# ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ

**Цель работы:** Изучить основные принципы нормирования микроклиматических условий на рабочем месте, приборы для определения параметров микроклимата; исследовать параметры микроклимата в учебной лаборатории на соответствие действующим нормам.

## 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 1.1. Термины и определения

**Производственные помещения** – замкнутые пространства в специально предназначенных зданиях и сооружениях, в которых постоянно (по сменам) или периодически (в течение рабочего дня) осуществляется трудовая деятельность людей.

**Рабочее место** – место, в котором работник должен находиться или в которое ему необходимо прибыть в связи с его работой и которое прямо или косвенно находится под контролем работодателя.

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

**Холодный период года** – период года, характеризующийся среднесуточной температурой наружного воздуха равной  $+10^{\circ}\text{C}$  и ниже.

**Теплый период года** – период года, характеризующийся среднесуточной температурой наружного воздуха выше  $+10^{\circ}\text{C}$ .

**Среднесуточная температура наружного воздуха** – средняя величина температуры наружного воздуха измеренная в определенные часы суток через одинаковые интервалы времени. Она принимается по данным метеорологической службы.

**Разграничение работ по категориям** осуществляется на основе интенсивности общих энергозатрат организма, ккал/ч (Вт). Характеристика отдельных категорий работ (Iа, Iб, IIа, IIб, III) представлена в приложении 1.

**Тепловая нагрузка среды (ТНС)** – сочетанное действие на организм человека параметров микроклимата (температура, влажность, ско-

рость движения воздуха, тепловое облучение), выраженное одночисловым показателем в градусах Цельсия ( $^{\circ}\text{C}$ ).

## **1.2. Общие требования и показатели микроклимата**

Одним из необходимых условий нормальной жизнедеятельности человека является обеспечение благоприятных метеорологических условий в помещениях, оказывающих существенное влияние на его тепловое самочувствие и работоспособность.

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

Нормируемыми параметрами, характеризующими микроклимат в производственных помещениях, являются:

$t_{\text{возд.}}$ ,  $^{\circ}\text{C}$  – температура воздуха;

$t_{\text{поверх.}}$ ,  $^{\circ}\text{C}$  – температура поверхностей;

$f$ , % – относительная влажность воздуха;

$v$ , м/с – скорость движения воздуха;

$I$ , Вт/м<sup>2</sup> – интенсивность теплового облучения.

Нормы, приведенные в СанПиН 2.2.4.548–96, устанавливают гигиенические требования к показателям микроклимата рабочих мест производственных помещений с учетом интенсивности энергозатрат работающих, времени выполнения работы, периодов года. Нормы по микроклимату различают оптимальные и допустимые.

## **1.3. Оптимальные условия микроклимата (оптимальные нормы)**

Оптимальные микроклиматические условия или комфортные условия установлены по критериям оптимального теплового и функционального состояния человека. Оптимальные нормы – это такие сочетания параметров микроклимата, которые обеспечивают общее и локальное ощущение теплового комфорта в течение восьми часовой рабочей смены при минимальном напряжении механизмов терморегуляции, не вызывают отклонений в состоянии здоровья, создают предпосылки для высокого уровня работоспособности и являются предпочтительными на рабочих местах.

Оптимальные величины показателей микроклимата необходимо соблюдать на рабочих местах производственных помещений, на которых выполняются работы операторского типа, связанные с нервно-

эмоциональным напряжением (в кабинетах, на пультах и постах управления технологическими процессами, в залах вычислительной техники и др.). Перечень других рабочих мест и видов работ, при которых должны обеспечиваться оптимальные величины микроклимата, определяются Санитарными правилами по отдельным отраслям промышленности и другими документами, согласованными с органами Государственного санитарно-эпидемического надзора в установленном порядке.

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

Перепады температуры воздуха по высоте и по горизонтали, а также изменения температуры воздуха в течение смены при обеспечении оптимальных величин микроклимата на рабочих местах не должны превышать 2 °С и выходить за пределы величин, указанных в табл. 1 для отдельных категорий работ.

Таблица 1

**Оптимальные величины показателей микроклимата  
на рабочих местах производственных помещений**

Период года	Категории работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Ia (до 139)	22–24	21–25	60–40	0,1
	Iб (140–174)	21–23	20–24	60–40	0,1
	IIa (175–172)	19–21	18–22	60–40	0,2
	IIб (233–290)	17–19	16–20	60–40	0,2
	III (более 290)	16–18	15–19	60–40	0,3
Теплый	Ia (до 139)	23–25	22–26	60–40	0,1
	Iб (140–174)	22–24	21–25	60–40	0,1
	IIa (175–172)	20–22	19–23	60–40	0,2
	IIб (233–290)	19–21	18–22	60–40	0,2
	III (более 290)	18–20	17–21	60–40	0,3

#### **1.4. Допустимые условия микроклимата (допустимые нормы)**

Допустимые микроклиматические условия установлены по критериям допустимого теплового и функционального состояния человека на период 8-часовой рабочей смены. Допустимые нормы – это такие сочетания параметров микроклимата, которые не вызывают повреждений или нарушений состояния здоровья, но могут приводить к возникнове-

нию общих и локальных ощущений теплового дискомфорта, напряжению механизмов терморегуляции, ухудшению самочувствия и понижению работоспособности.

Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах должны соответствовать значениям, приведенным в табл. 2 применительно к выполнению работ различных категорий в холодный и теплый периоды года.

При обеспечении допустимых величин микроклимата на рабочих местах:

- перепад температуры воздуха по высоте должен быть не более 3 °С;

- перепад температуры воздуха по горизонтали, а также ее изменения в течение смены не должны превышать:

при категориях работ Ia и Ib – 4 °С;

при категориях работ IIa и IIб – 5 °С;

при категориях работ III – 6 °С.

При этом абсолютные значения температуры воздуха не должны выходить за пределы величин, указанных в табл. 2 для отдельных категорий работ.

При температуре воздуха на рабочих местах 25 °С и выше максимально допустимые величины относительной влажности воздуха не должны выходить за пределы:

70 % – при температуре воздуха 25 °С;

65 % – при температуре воздуха 26 °С;

60 % – при температуре воздуха 27 °С;

55 % – при температуре воздуха 28 °С;

При температуре воздуха 26–28 °С скорость движения воздуха, указанная в табл. 2 для теплого периода года, должна соответствовать диапазону:

0,1–0,2 м/с – при категории работ Ia;

0,1–0,3 м/с – при категории работ Ib;

**Допустимые величины показателей микроклимата  
на рабочих местах производственных помещений**

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С		Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	
		диапазон ниже оптимальных величин	диапазон выше оптимальных величин			для диапазона температур воздуха ниже оптимальных величин, не более	для диапазона температур воздуха выше оптимальных величин, не более
Холодный	Іа (до 139)	20,0–21,9	24,1–25,0	19,0–26,0	15–75*	0,1	0,1
		19,0–20,9	23,1–24,0	18,0–25,0	15–75	0,1	0,2
	Іб (140–1740)	17,0–19,9	21,1–23,0	16,0–24,0	15–75	0,1	0,3
		15,0–16,9	19,1–22,0	14,0–23,0	15–75	0,2	0,4
	Іа (175–172)	13,0–15,9	18,1–21,0	12,0–22,0	15–75	0,2	0,4
Теплый	ІІб (233–290)						
	ІІІ (более 290)						
	Іа (до 139)	21,0–22,9	25,1–28,0	20,0–29,0	15–75*	0,1	0,2
		20,0–21,9	24,1–28,0	19,0–29,0	15–75*	0,1	0,3
	Іб (140–174)	18,0–19,9	22,1–27,0	17,0–28,0	15–75*	0,1	0,4
		16,0–18,9	21,1–27,0	15,0–28,0	15–75*	0,2	0,5
	Іа (175–172)	15,0–17,9	20,1–26,0	14,0–27,0	15–75*	0,2	0,5
	ІІб (233–290)						
	ІІІ (более 290)						

\*При температурах воздуха 25 °С и выше максимальные величины относительной влажности воздуха должны приниматься в соответствии с требованиями п. 6.5.

\*\*При температурах воздуха 26–28 °С скорость движения воздуха в теплый период года должна приниматься в соответствии с требованиями п. 6.6.



0,2–0,4 м/с – при категории работ IIа;

0,2–0,5 м/с – при категории работ IIб и III.

Допустимые величины интенсивности теплового облучения работающих на рабочих местах от производственных источников, нагретых до темного свечения (материалов, изделий и др.) должны соответствовать значениям, приведенным в табл. 3.

Таблица 3

Допустимые величины интенсивности теплового облучения поверхности тела работающих от производственных источников

Облучаемая поверхность тела, %	Интенсивность теплового облучения, Вт/м <sup>2</sup> , не более
50 и более	35
25–50	70
не более 25	100

Допустимые величины интенсивности теплового облучения работающих от источников излучения, нагретых до белого и красного свечения (раскаленный или расплавленный металл, стекло, пламя и др.) не должны превышать 140 Вт/м<sup>2</sup>. При этом облучению не должно подвергаться более 25 % поверхности тела и обязательным является использование средств индивидуальной защиты, в том числе защиты лица и глаз.

При наличии теплового облучения работающих температура воздуха на рабочих местах не должна превышать в зависимости от категории работ следующих величин:

25 °С – при категории работ Ia;

24 °С – при категории работ Ib;

22 °С – при категории работ IIа;

21 °С – при категории работ IIб;

20 °С – при категории работ III.

В производственных помещениях, в которых допустимые нормативные величины показателей микроклимата невозможно установить из-за технологических требований к производственному процессу или экономически обоснованной нецелесообразности, условия микроклимата следует рассматривать как вредные и опасные. В целях профилактики неблагоприятного воздействия микроклимата должны быть использованы защитные мероприятия (например, системы местного кондиционирования воздуха, воздуш-

ное душирование, компенсация неблагоприятного воздействия одного параметра микроклимата изменением другого, спецодежда и другие средства индивидуальной защиты, помещения для отдыха и обогрева, регламентация времени работы, в частности, перерывы в работе, сокращение рабочего дня, увеличение продолжительности отпуска, уменьшение стажа работы и др.).

## **2. ИЗМЕРЕНИЕ И КОНТРОЛЬ**

### **2.1. Требования к организации контроля и методам измерения микроклимата**

Измерения показателей микроклимата в целях контроля их соответствия гигиеническим требованиям должны проводиться в холодный период года – в дни с температурой наружного воздуха, отличающиеся от средней температуры наиболее холодного месяца зимы не более чем на 5 °С, а в теплый период года – в дни с температурой наружного воздуха, отличающейся от средней максимальной температуры наиболее жаркого месяца не более на 5 °С. Частота измерений в оба периода года определяется стабильностью производственного процесса, функционированием технологического и санитарно-технического оборудования.

При выборе участков и времени измерения необходимо учитывать все факторы, влияющие на микроклимат рабочих мест (фазы технологического процесса, функционирование систем вентиляции и отопления и др.). Измерения показателей микроклимата следует проводить не менее 3 раз в смену (в начале, середине и в конце). При колебаниях показателей микроклимата, связанных с технологическими и другими причинами, необходимо проводить дополнительные измерения при наибольших и наименьших величинах термических нагрузок на работающих.

Измерения следует проводить на рабочих местах. Если рабочим местом являются несколько участков производственного помещения, то измерения осуществляются на каждом из них.

При наличии источников локального тепловыделения, охлаждения или влаговыделения (нагретых агрегатов, окон, дверных проемов, ворот, открытых ванн и т. д.) измерения следует проводить на каждом рабочем месте в точках, минимально и максимально удаленных от источников термического воздействия.

В помещениях с большой плотностью рабочих мест при отсутствии источников локального тепловыделения, охлаждения или

влажновыделения, участки измерения температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха должны распределяться равномерно по площади помещения в соответствии с табл. 4.

Таблица 4

Минимальное количество участков измерения температуры относительной влажности воздуха и скорости движения воздуха

Площадь помещения, м <sup>2</sup>	Количество участков измерения
До 100	4
От 100 до 400	8
Свыше 400	количество участков определяется расстоянием между ними, которое не должно превышать 10 м

При работах, выполняемых сидя, температуру и скорость движения воздуха следует измерять на высоте 0,1 и 1,0 м, а относительную влажность воздуха – на высоте 1,0 м от пола или рабочей площадки. При работах, выполняемых стоя, температуру и скорость движения воздуха следует измерять на высоте 0,1 и 1,5 м, а относительную влажность воздуха – на высоте 1,5 м.

При наличии источников лучистого тепла тепловое облучение на рабочем месте необходимо измерять от каждого источника, располагая приемник прибора перпендикулярно падающему потоку. Измерения следует проводить на высоте 0,5; 1,0 и 1,5 м от пола или рабочей площадки.

Температуру поверхностей следует измерять в случаях, когда рабочие места удалены от них на расстояние не более двух метров. Температура каждой поверхности измеряется аналогично измерению температуры воздуха по п. 7.6 [1].

Температуру и относительную влажность воздуха при наличии источников теплового излучения и воздушных потоков можно измерять психрометрами, не защищенными от воздействия теплового излучения и скорости движения воздуха. Могут использоваться также приборы, позволяющие раздельно измерять температуру и влажность воздуха.

Скорость движения воздуха следует измерять анемометрами вращательного действия (крыльчатые, чашечные и др.). Малые величины скорости движения воздуха (менее 0,5 м/с), особенно при наличии разнонаправленных потоков, можно измерить термоэлектроданометрами, а также цилиндрическими и шаровыми ката-термометрами при защищенности их от теплового излучения.

Температуру поверхностей следует измерять контактными приборами (типа электротермометров) или дистанционными (пирометры и др.).

Интенсивность теплового облучения следует измерять приборами, обеспечивающими угол видимости датчика близкий к полусфере (не менее 160 град.) и чувствительными в инфракрасной и видимой области спектра (актинометры, радиометры и т. д.).

Диапазон измерения и допустимая погрешность измерительных приборов должны соответствовать требованиям табл. 5.

Таблица 5

### Требования к измерительным приборам

Наименование показателя	Диапазон измерения	Предельное отклонение
Температура воздуха по сухому термометру, °С	от 30 до 50	±0,2
Температура воздуха по смоченному термометру, °С	от 0 до 50	±0,2
Температура поверхности, °С	от 0 до 50	±0,5
Относительная влажность воздуха, %	от 0 до 90	±5,0
Скорость движения воздуха, м/с	от 0 до 0,5	±0,05
	более 0,5	±0,1
Интенсивность теплового облучения, Вт/м <sup>2</sup>	от 10 до 350	±5,0
	более 350	±50,0

По результатам исследования необходимо составить протокол, в котором должны быть отражены общие сведения о производственном объекте, размещении технологического и санитарно-технического оборудования, источниках тепловыделения, охлаждения и влаговыведения, приведены схема размещения участков измерения параметров микроклимата и другие данные.

В заключении протокола должна быть дана оценка результатов выполненных измерений на соответствие нормативным требованиям.

## 2.2. Приборы для измерения температуры воздуха

Принцип действия приборов для измерения температуры основан на физических свойствах тел, связанных определенной зависимостью с температурой. Наиболее широкое применение нашли жидкостные стеклянные термометры, принцип действия, которых

основан на объемном расширении жидкости, заключенной в закрытый стеклянный резервуар. Резервуар соединен с капилляром трубкой, имеющей малый внутренний диаметр.

При нагревании резервуара заполняющая его жидкость увеличивается в объеме и поднимается вверх по капилляру. По высоте столбика в капилляре можно судить об изменяемой температуре (рис. 1).

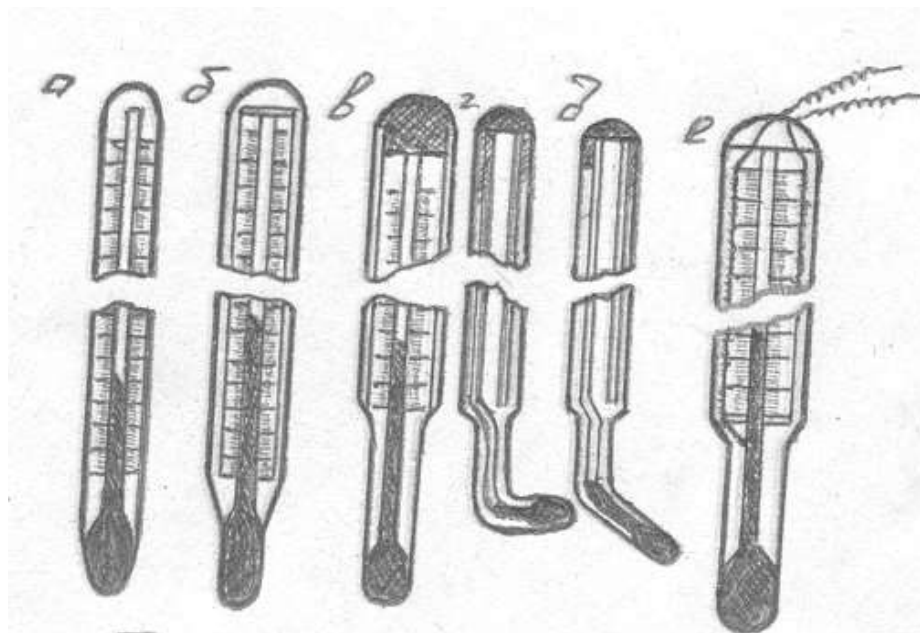


Рис. 1. Термометры: а – палочный; б – с вложенной шкалой; в – технический; г, д – угловые; е – одноконтактный

В качестве рабочей жидкости в термометрах обычно используются ртуть и органические жидкости.

Ртутно-стеклянные термометры применяют для измерения температуры от  $-30$  до  $+500$  °С. Термометры с органическими жидкостями называют низкотемпературными, в них применяют: этиловый спирт до  $-130$  °С, толуол до  $-90$  °С.

При необходимости наблюдения за температурой воздуха в помещении в течение суток или более длительного времени применяют приборы термографы и электронные самопишущие мосты с термометрами сопротивления. Чувствительной частью прибора-термографа М-16 А является изогнутая биметаллическая пластина 1, изменяющая свою крутизну в зависимости от температуры (рис. 2).

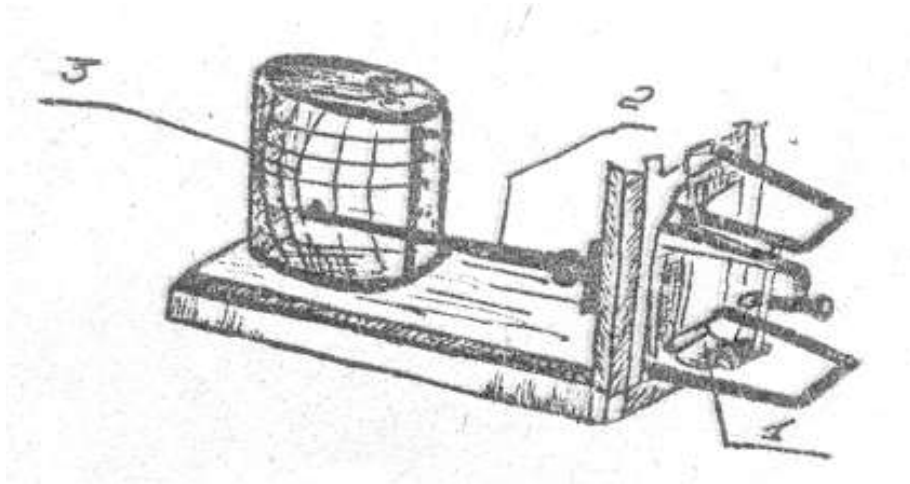


Рис. 2. Термограф М-16 А

Один конец пластины закреплен, а другой системой рычагов связан со стрелкой 2. На конце стрелки установлено перо, в которое заливаются медленно сохнущие чернила. Перо вычерчивает кривую изменения температуры на диаграммной ленте 3, закрепленной на барабане.

Барабан вращается под действием помещенного в него часового механизма. В зависимости от модификации прибора барабан делает один оборот в сутки (суточный термограф) или в неделю (недельный). Часовой механизм заводится ключом.

Для измерения температуры воздуха в рабочей зоне помещения термометры устанавливаются по возможности на высоте 1,5 м от пола, вдали от холодных наружных ограждений и оборудования, излучающего тепло, и вне зоны действия приточных струй и солнечных лучей. Резервуары термометров должны свободно омываться воздухом.

Измерять температуру воздуха вблизи горячих или холодных поверхностей следует аспирационными психрометрами, резервуары которых защищены от воздействия тепловой радиации.

Температура наружного воздуха измеряется термометрами, которые должны быть защищены от непосредственного воздействия солнечных лучей и атмосферных осадков.

Показания термометров следует снимать не ранее чем через 5 мин после установки, причем не следует дотрагиваться до резервуара термометра рукой, дышать на него, освещать спичками.

### 2.3. Приборы для измерения влажности воздуха

Относительная влажность воздуха равна отношению действительной влажности к его максимально возможной влажности, соответствующей насыщению при данной температуре.

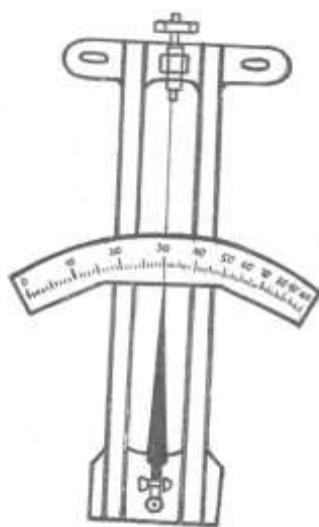


Рис. 3. Гигрометр М-19

Относительную влажность измеряют при помощи гигрометров и психрометров, а при необходимости непрерывного измерения и записи относительной влажности используют гигрографы.

Чувствительным элементом гигрометров и гигрографов (от греческого *hugros* – влажный) является обезжиренный человеческий волос или органическая (животная) пленка, обладающие свойством изменять длину в зависимости от содержания водяного пара в воздухе. Конструкция гигрометра М-19 показана на рис. 3.

Наиболее широкое распространение получили психрометры (от греческого *psychros* – холодный). Простейший из них (психрометр Августа) состоит из двух термометров – сухого и влажного. Ртутный резервуар влажного термометра обернут куском марли или батиста с концом, опущенным в стаканчик с водой. У этого термометра температура ниже, чем у сухого, поскольку вода, испаряясь, отнимает теплоту.

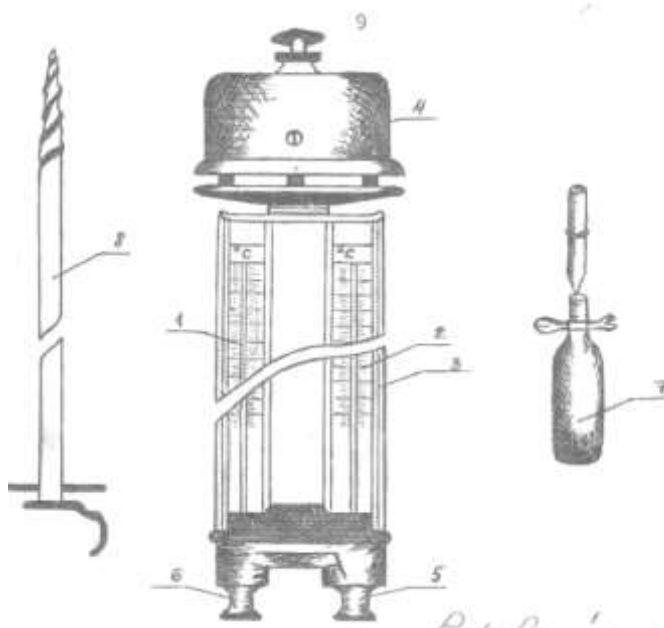


Рис. 4. Психрометр Ассмана

Для более точных измерений применяют аспирационный психрометр (психрометр Ассмана) (рис. 4). Он также состоит из двух термометров («сухого» и «влажного») 1 и 2, заключенных в металлическую оправу 3. С помощью встроенного в верхнюю часть прибора вентилятора 4 воздух поступает через металлические трубки 5, 6 со скоростью 3–4 м/с и омывает резервуары термометров. Резервуар правого термометра обертывают батистом в один слой и перед работой смачивают чистой дистиллированной водой с помощью резинового баллона с пипеткой 7.

При измерении прибор подвешивают на стержне, на одном конце которого есть винтовая нарезка, а на другом – крюк с прорезью 8.

Стержень ввинчивают горизонтально в деревянный столб и на него навешивают прибор. Заводят механический привод аспиратора до отказа (при использовании психрометра МА-4М с механическим приводом вентилятора) или включают электрический двигатель (при использовании психрометра М-34 с электродвигателем) и через 4 мин после включения аспиратора отсчитывают показания термометров.

Температура воздуха определяется по показанию «сухого» термометра, а влажность – по показаниям «сухого» и «мокрого» термометров по специальным психрометрическим таблицам или графикам (приложение 3).

Для непрерывного измерения и записи относительной влажности воздуха используются гигрографы (рис. 5).



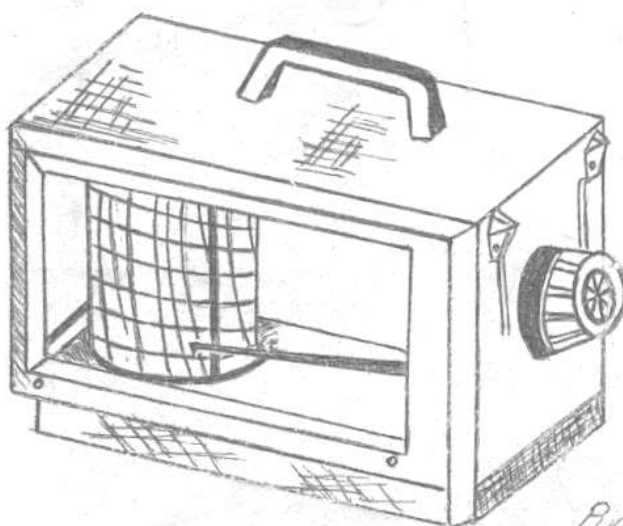


Рис. 5. Гигрограф

#### 2.4. Приборы для измерения скорости движения воздуха

Приборы для измерения скорости движения воздуха называют анемометрами (от греческого *anemos* – ветер). Анемометры бывают механические (МС-13, АСО-3) и электрические (ТА-ЛИСТ, ТП-45, ЗА-2М и др.)

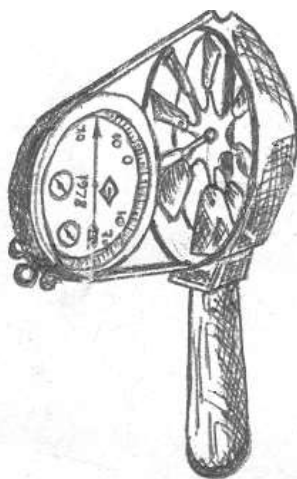


Рис. 6. Крыльчатый анемометр

Чашечный и крыльчатый анемометры (рис. 6 и 7) состоят из воспринимающей части, вращающейся под действием воздушного потока, и счетного механизма. Воспринимающая часть крыльчатого анемометра АСО-3 состоит из крыльчатки-втулки с насаженными на ней восьмью крылышками, поставленными под углом 45 град. к потоку. На оси крыльчатки укреплен червячный винт, передающий вращение счетному механизму, который снабжен циферблатом и

стрелками. Циферблат имеет три шкалы: единиц, сотен и тысяч. Крыльчатый анемометр АСО-3 применяется для определения скоростей воздушного потока от 0,2 до 5 м/с.

Чашечный анемометр МС-13 отличается от крыльчатого лишь конструкцией воспринимающей части, которая состоит из четырех полых полушарий, укрепленных на крестовине, сидящей на оси. Вследствие того, что поток воздуха по-разному действует на выгнутую и выпуклую часть полушарий, происходит их вращение вокруг оси. Чашечным анемометром МС-13 можно измерить скорости движения воздуха от 1 до 20 м/с.



Рис. 7. Чашечный анемометр

Порядок измерения скорости движения воздуха механическими анемометрами состоит в следующем:

1. Выключают с помощью арретира счетное устройство и записывают начальное показание счетчика.

2. Вносят анемометр в воздушный поток так, чтобы ось крыльчатого анемометра располагалась параллельно воздушному потоку. Ось чашечного анемометра должна быть перпендикулярна направлению движения воздуха.

3. Через 5–10 с после внесения анемометра в поток одновременно включают секундомер и счетное устройство анемометра.

4. По истечению 30–100 с механизм и секундомер выключают и записывают конечное показание счетчика и длительность измерения в секундах.

5. Находят число делений  $n$ , приходящееся на 1 с:

$$n = (N_2 - N_1) / t,$$

где  $N_1, N_2$  – соответственно начальное и конечное показания счетного механизма;  $t$  – время, с.

6. По тарифовочному графику  $V = f(n)$  находят скорость воздушного потока  $V$ , м/с (рис. 8).

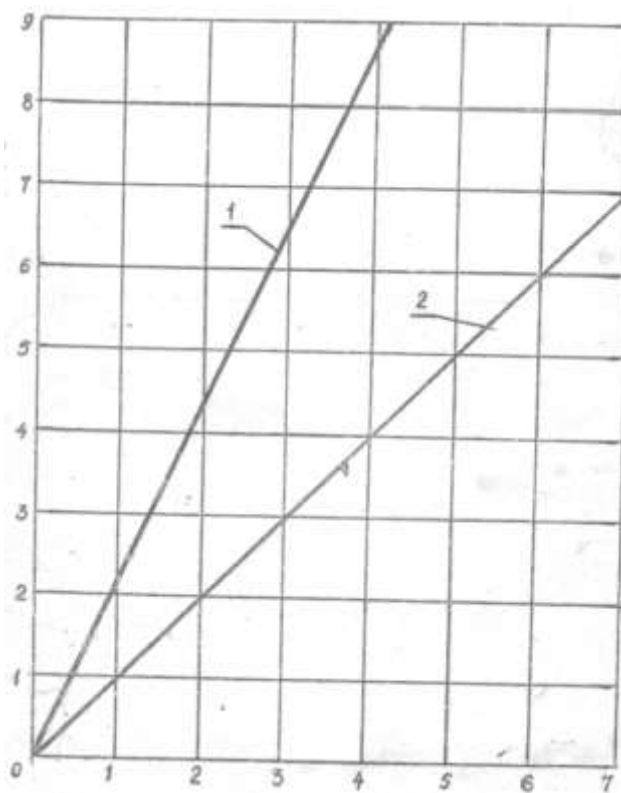


Рис. 8. Тарифовочный график:  
1 – АСО-3; 2 – чашечный анемометр

В проемах площадью 1–2 квадратных метра средняя по сечению скорость воздуха измеряется при медленном равномерном перемещении анемометра по всему сечению отверстия.

При больших размерах отверстия его сечение разбивают на несколько равных площадей и измерение проводят в центре каждой из них. Среднюю скорость находят как среднее арифметическое из значений скоростей по всем площадкам. В тех случаях, когда в одной части проема воздух движется в одном направлении, а в другом – в противоположном, до измерения с помощью анемометра определяют положение нейтральной линии в проеме, где скорость движения воздуха практически равна нулю. После этого измеряют скорость движения по обе стороны от нейтральной линии.

2. Измерить температуру, относительную влажность и скорость движения воздуха в помещении. Температуру воздуха измерить по «сухому» термометру – психрометру МВ-4М. Относительную влажность определяют одновременно при помощи гигрометра и психрометра МВ-4М. Результаты занести в табл. 6.

3. Установить по ГОСТ 12.1.005–88 ССБТ, СанПиН 2.2.4.546–96 оптимальные и метеорологические условия для данного помещения, занести их в таблицу, сравнить их с фактическими и сделать вывод о соответствии фактических параметров микроклимата нормативным значениям.

4. Измерить скорость движения воздуха в диффузоре встроенной в стенд вентиляционной установки, определить ее производительность. Результаты измерений занести в табл. 7.

### Таблица 6

## Результаты исследования метеорологических условий в ауд. №

Характеристика	Параметры микроклимата		
	температура воздуха, °С	относительная влажность, %	скорость движения воздуха, м/с
Оптимальные			
Допустимые			
Фактические			

Таблица 7

## Результаты измерения скорости воздуха

Место замера	Отсчеты по анемомет- ру		Раз- ность отсче- тов	Время заме- ра, с	Число деле- ний в 1 с	Ско- рость движе- ния воз- духа, м/с	Произ- водитель- ность вентиля- тора, м <sup>3</sup> /с	Диффу- зор вен- тиляци- онной уста- новки
	нач.	кон.						

### Характеристика отдельных категорий работ

1. Категория работ разграничиваются на основе интенсивности энергозатрат организма, ккал/ч (Вт).

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

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

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

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

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

### Определение индекса тепловой нагрузки среды (ТНС-индекса)

1. Индекс тепловой нагрузки среды (ТНС-индекс) является эмпирическим показателем, характеризующим сочетанное действие на организм человека параметров микроклимата (температуры, влажности, скорости движения воздуха и теплового облучения).

2. ТНС-индекс определяется на основе величин температуры смоченного термометра аспирационного психрометра ( $t_{\text{вкл}}$ ) и температуры внутри зачерненного шара ( $t_{\text{ш}}$ ).

3. Температура внутри зачерненного шара измеряется термометром, резервуар которого помещен в центр зачерненного полого шара;  $t_{\text{ш}}$  отражает влияние температуры воздуха, температуры поверхностей и скорости движения воздуха. Зачерненный шар должен иметь диаметр 90 мм. Минимально возможную толщину и коэффициент поглощения 0,95. Точность измерения температуры внутри шара  $\pm 0,5$  °С.

4. ТНС-индекс рассчитывается по уравнению:

$$\text{ТНС} = 0,7t_{\text{вл.}} + 0,3t_{\text{ш.}}$$

5. ТНС-индекс рекомендуется использовать для интегральной оценки тепловой нагрузки среды на рабочих местах, на которых скорость движения воздуха не превышает 0,6 м/с, а интенсивность теплового облучения – 1200 Вт/м<sup>2</sup>.

6. Метод измерения и контроля ТНС-индекса аналогичен методу измерения и контроля температуры воздуха [1, пп. 7.1–7.6].

7. Значение ТНС-индекса не должны выходить за пределы величин, рекомендуемых в табл. 8.

Таблица 8

Рекомендуемые величины интегрального показателя тепловой нагрузки среды (ТНС-индекса) для профилактики перегревания организма

Категория работ по уровню энергозатрат	Величины интегрального показателя, °С
Ia (до 139)	22,2–26,4
Iб (140–174)	21,5–25,8
IIa (175–172)	20,5–25,1
IIб (233–290)	19,5–23,9
III (более 290)	18,0–21,8

**Время работы при температуре воздуха на рабочем месте  
выше или ниже допустимых величин**

В целях защиты работающих от возможного перегревания или охлаждения при температуре воздуха на рабочих местах выше или ниже допустимых величин время пребывания на рабочих местах (непрерывно или суммарно за рабочую смену) должно быть ограничено величинами, указанными в табл. 9 и табл. 10 приложения. При этом средняя температура воздуха, при которой работающие находятся в течение рабочей смены на рабочих местах и местах отдыха, не должна выходить за пределы допустимых величин температуры воздуха для соответствующих категорий работ, указанных в [1], табл. 10.

Таблица 9

**Время пребывания на рабочих местах при температуре воздуха  
выше допустимых величин**

Температура воздуха на рабочем месте, °С	Время пребывания, ч, не более, при категориях работ		
	Ia – Ib	IIa – IIб	III
32,5	1	—	—
32,0	2	—	—
31,5	2,5	1	—
31,0	3	2	—
30,5	4	2,5	1
30,0	5	3	2
29,5	5,5	4	2,5
29,0	6	5	3
28,5	7	5,5	4
28,0	8	6	5
27,5	—	7	5,5
27,0	—	8	6
26,5	—	—	7
26,0	—	—	8

Таблица 10

**Время пребывания на рабочих местах  
при температуре воздуха ниже допустимых величин**

Температура воздуха на рабочем месте, °С	Время пребывания, ч, не более, при категориях работ				
	Ia	Iб	IIa	IIб	III
6	—	—	—	—	1
7	—	—	—	—	2
8	—	—	—	1	3
9	—	—	—	2	4
10	—	—	1	3	5
11	—	—	2	4	6
12	—	1	3	5	7
13	1	2	4	6	8
14	2	3	5	7	—
15	3	4	6	8	—
16	4	5	7	—	—
17	5	6	8	—	—
18	6	7	—	—	—
19	7	8	—	—	—
20	8	—	—	—	—

Среднесменная температура воздуха ( $t_{\text{в}}$ ) рассчитывается по формуле

$$t_{\text{с}} = \frac{t_{\text{в}1} \cdot \tau_1 + t_{\text{в}2} \cdot \tau_2 + \dots + t_{\text{в}n} \cdot \tau_n}{8},$$

где  $t_{\text{в}1}, t_{\text{в}2}, \dots, t_{\text{в}n}$  – температура воздуха (°С) на соответствующих участках рабочего места;  $\tau_1, \tau_2, \dots, \tau_n$  – время (ч) выполнения работы на соответствующих участках рабочего места; 8 – продолжительность рабочей смены (ч).

Остальные показатели микроклимата (относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха, температура поверхности, интенсивность теплового облучения) на рабочих местах должны быть в пределах допустимых величин [1].



**Психометрическая таблица**  
для температур от 0 до 22 °С по влажному термометру

Показания влажного термометра	Разность показаний сухого и влажного термометров																				
	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10
0	100	90	81	73	64	75	50	45	36	31	26	20	16	11	7	3	–	–	–	–	–
1	100	90	82	74	66	59	52	46	39	33	29	19	19	15	11	7	–	–	–	–	–
2	100	90	83	75	67	61	54	47	42	36	31	26	23	16	14	10	–	–	–	–	–
3	100	90	83	76	69	63	53	49	44	39	34	29	66	21	17	13	10	–	–	–	–
4	100	91	84	77	70	64	57	51	46	41	38	32	28	24	20	16	14	11	–	–	–
5	100	91	85	76	71	65	59	54	48	43	39	34	30	27	23	19	17	13	10	–	–
6	100	92	85	78	72	66	61	66	50	45	41	35	33	29	26	22	19	16	13	10	–
7	100	92	87	79	73	67	62	57	52	47	43	39	35	31	28	25	22	19	15	12	11
8	100	92	86	80	74	68	63	58	54	49	45	41	37	33	30	27	25	21	18	15	14
9	100	93	86	81	75	70	65	60	55	51	47	43	39	35	32	29	27	24	23	18	17
10	100	94	87	82	76	71	66	61	57	53	48	45	41	37	34	31	28	26	23	21	19
11	100	94	88	82	77	72	67	62	59	55	50	47	43	40	36	33	30	29	25	23	20
12	100	94	88	82	77	73	66	63	59	56	52	48	44	42	38	35	32	30	27	25	22
13	100	94	89	83	78	73	69	64	61	57	53	50	46	43	40	37	34	32	29	27	24
14	100	94	89	83	79	74	70	66	62	58	54	51	47	45	41	39	36	34	31	29	26
15	100	94	89	84	80	75	71	67	63	59	55	52	49	46	43	41	37	35	33	31	28
16	100	95	90	84	80	76	72	67	64	60	57	53	50	48	44	42	39	37	34	32	30
17	100	95	90	84	81	76	73	68	65	61	58	54	52	49	46	44	40	39	36	34	31
18	100	95	90	85	81	76	74	68	66	62	59	53	53	50	47	45	42	40	37	35	33
19	100	95	91	85	82	77	74	70	66	63	60	57	54	51	48	46	43	41	39	37	34
20	100	95	91	86	82	78	75	71	68	64	61	58	55	53	49	47	44	43	40	38	36
21	100	95	91	86	83	70	75	71	68	65	62	59	56	54	55	49	46	44	42	39	37
22	100	95	91	87	83	79	76	72	69	65	63	60	57	55	52	50	47	45	42	40	38

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие параметры воздушной среды производственных помещений относятся к метеорологическим условиям?
2. Какие факторы учитываются при нормировании метеорологических условий для промышленных предприятий?
3. На какие периоды разделяется год при нормировании параметров микроклимата?
4. На какие категории разделяются работы по тяжести?
5. Какие приборы применяют для измерения и непрерывной регистрации температуры?
6. Устройство и принцип действия приборов для измерения влажности воздуха.
7. Как измерить относительную влажность воздуха при помощи аспирационного психрометра Ассмана?
8. Какие приборы применяются для измерения скорости движения воздуха?
9. Порядок измерения скорости движения воздуха анемометрами типа АСО-3 и МС-13.
10. Устройство и принцип действия гигрографа.
11. Что такое оптимальный микроклимат?
12. Что такое допустимый микроклимат?
13. Что необходимо сделать в целях предотвращения воздействия не благоприятного микроклимата на человека?
14. В каких случаях в производственных помещениях разрешается установить допустимые параметры микроклимата?
15. Что такое индекс тепловой нагрузки среды?
16. Как определить категорию работ?

## Практическая работа № 3

### КОНТРОЛЬ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ

**Цель работы:** Изучить влияние фактора освещенности на безопасность труда, ознакомиться с устройством и принципом действия приборов для измерения освещенности, произвести измерения и сделать светотехнический расчет.

#### 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Освещение производственных помещений и рабочих мест – неотъемлемый элемент нормальных санитарно-гигиенических условий труда. Правильно организованное освещение обеспечивает сохранность органов зрения человека в процессе труда, а также его нормальное психоэмоциональное состояние. На органы зрения приходится 90 % всей полученной информации о внешней среде. Зрительные ощущения возникают под воздействием видимого излучения на органы зрения.

Видимый свет – это электромагнитные волны с длиной волны от 770 до 380 нм. Он входит в оптическую область электромагнитного спектра, который ограничен длинами волн от 10 до 34000 нм. Электромагнитное излучение длиной волны менее 380 нм называется ультрафиолетовым, более 770 нм – инфракрасным (тепловым).

С физической точки зрения любой источник света – это скопление множества возбужденных или непрерывно возбужденных атомов, при этом каждый отдельный атом является генератором световой волны.

С физиологической точки зрения свет служит возбудителем органа зрения человека. Человеческий глаз различает семь основных цветов и более сотни их оттенков. Приблизительные границы диапазонов длин волн (нм) и соответствующие им ощущения цвета следующие:

Диапазон длин волн, нм	Цвет	Диапазон длин волн, нм	Цвет
380–455	фиолетовый	540–590	желтый
455–470	синий	590–610	оранжевый
470–500	голубой	610–770	красный
500–540	зеленый		

Наибольшая чувствительность органов зрения человека приходится на излучения с длиной волны 555 нм (желто-зеленая часть спектра), что примерно соответствует дневному свету.

Часть лучистого потока, воспринимаемая органами зрения человека как свет, называется световым потоком ( $\Phi$ ). Единицей измерения светового потока является люмены (лм). Просфаксированная плоскость светового потока называется силой света ( $J$ ) и измеряется в канделах (кд).

$$J = \frac{d\Phi}{d\omega} \quad (1)$$

где  $d\Phi$  – световой поток, исходящий от источника света внутри элементарного телесного угла;  $d\omega$  – величина элементарного телесного угла.

Единицей телесного угла является угол, вырезающий из сферы (с центром в вершине угла) площадь, равную площади квадрата, построенного на радиусе и называется стерadianом (ср).

Освещенность – это отношение светового потока к площади поверхности, на которую он падает

$$E = \frac{d\Phi}{dS}, \text{ люкс} \quad (2)$$

Яркость поверхности ( $\text{кд/м}^2$ ) – это отношение силы света, излучаемой данной поверхностью в каком-либо направлении, к площади, перпендикулярной к данному направлению

$$L = \frac{dJ}{dS \cdot \cos \varphi} \quad (3)$$

где  $\varphi$  – угол между нормалью к святающейся поверхности и глазом наблюдения.

Способность любой поверхности отражать падающий на нее световой поток характеризуется коэффициентом отражения, равным отношению

$$\rho = \frac{\Phi_{отр}}{\Phi_{пад}} \quad (4)$$

где  $\Phi_{отр}$  – отраженный от поверхности световой поток,  $\Phi_{пад}$  – падающий на поверхность световой поток.

Коэффициент отражения может принимать значения от 0 до 1, при этом, если  $\rho < 0,2$  – поверхность считается темной,  $\rho < 0,2-0,4$  – средней,  $\rho > 0,4$  – светлой.

Для четкого различения предметов на определенном фоне используется понятие контраста объекта различения и фона

$$K = \frac{|L_{\phi} - L_o|}{L_{\phi}} \quad (5)$$

где  $L_{\phi}$  – яркость фона;  $L_o$  – яркость объекта.

Контраст считается малым, если  $K < 0,2$ , средним при  $K = 0,2-0,5$  и большим при  $K > 0,5$ . По видам освещения различают искусственное, естественное и совмещенное.

## 2. ИСКУССТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ

Для создания искусственного освещения применяются различные источники света: лампы накаливания и разрядные лампы. Все они характеризуются световым потоком, силой света, яркостью, спектральным составом и др. К конструктивным параметрам ламп относятся их габариты, высота светового центра, форма колбы, конструкция ввода и др.

К преимуществам ламп накаливания относятся простота их изготовления, удобство в эксплуатации, простота включений в сеть устойчивая работа при низких температурах и др. основные недостатки – небольшой срок службы, невысокая световая отдача, слепящее действие, низкий КПД.

Разрядные (люминесцентные) лампы применяются для освещения производственных помещений, объектов культурного и общественного назначения, площадей, улиц и т. д. Они обладают более высоким КПД, повышенной световой отдачей, большим сроком службы, их спектр близок к спектру дневного света.

К недостаткам разрядных ламп следует отнести пульсацию светового потока, необходимость специальных пусковых устройств, искажение цветопередачи, стробоскопический эффект. Для производственного освещения применяют лампы ДС, БС, ДРЛ, НЛВД и др.

Источники света располагаются в специальной осветительной аппаратуре, цель которой более благоприятное распределение светового потока. Совокупность источника света и осветительной арматуры называется светильником.

Освещенность в производственных помещениях нормируется согласно СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение», где все работы делятся на восемь разрядов (I–VIII) и четыре подразряда (а, б, в, г). Для определения величины нормативной освещенности необходимо задать наименьший размер объекта различения, а также характеристику фона и контраста объекта и фона (см. табл. 1 в приложении).

### **3. РАСЧЕТ ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ**

Для расчета искусственного освещения применяют точечный метод, метод светового потока и метод удельной мощности.

#### **3.1. Точечный метод**

Применяется в помещениях с низким коэффициентом отражения внутренних поверхностей  $\rho < 0,2$  (рис. 1).

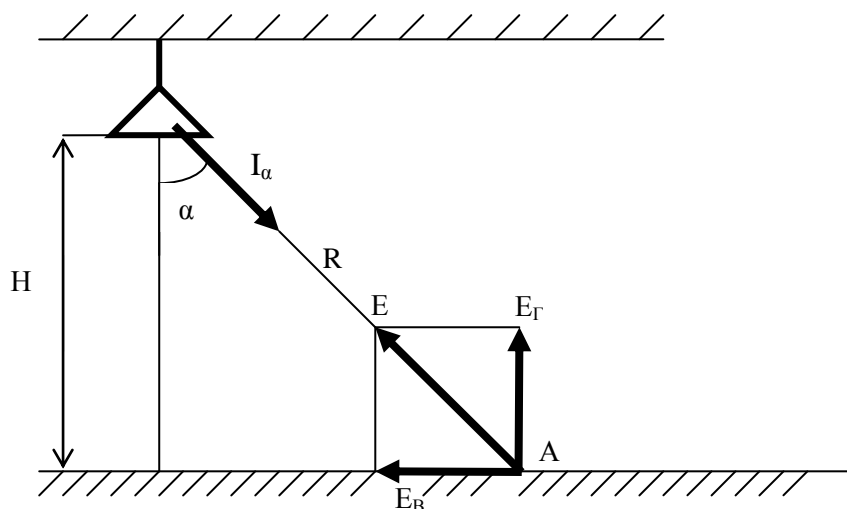


Рис. 1. Схема к расчету освещенности  
точечным методом

Освещенность в любой точке на горизонтальной поверхности определяется по формуле

$$E_z = \frac{J_\alpha \cdot \cos^3 \alpha}{H^2} \quad (6)$$

где  $J_\alpha$  – сила света от светильника в направлении расчетной точки, определяемая по кривой светораспределения для данного светильника, кд (рис. 2);  $\alpha$  – угол между нормалью к поверхности и направлением точку, град;  $H$  – высота подвески светильника, м.

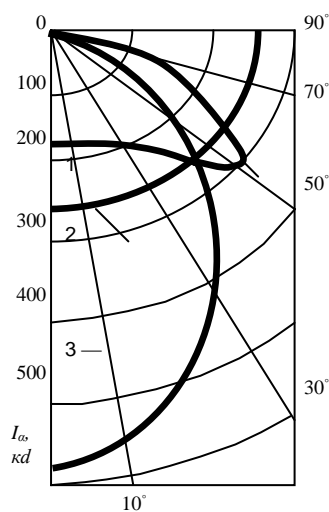


Рис. 2. Кривые распределения  
силы света в пространстве:

1 – широкая; 2 – равномерная;  
3 – глубокая

Освещенность на вертикальной поверхности определяется по формуле

$$E_{\text{в}} = \frac{J_{\alpha} \cdot \cos^2 \alpha}{H^2} \cdot \sin \alpha \quad (7)$$

При расчете прожекторного освещения в какой-либо точке на поверхности земли (рис. 3) формула принимает вид

$$E = \frac{J_{\beta} \cdot \cos^3 \beta}{H^2} \quad (8)$$

где  $J_{\beta}$  – сила света в направлении данной точки в пределах светового потока, определяемая по кривым равной силы света для данного прожектора (рис. 4);  $\beta$  – угол между оптической осью прожектора и направлением на данную точку (может быть представлен в виде суммы углов в вертикальной и горизонтальной плоскостях ( $\beta_{\text{в}}$  и  $\beta_{\text{г}}$ )).

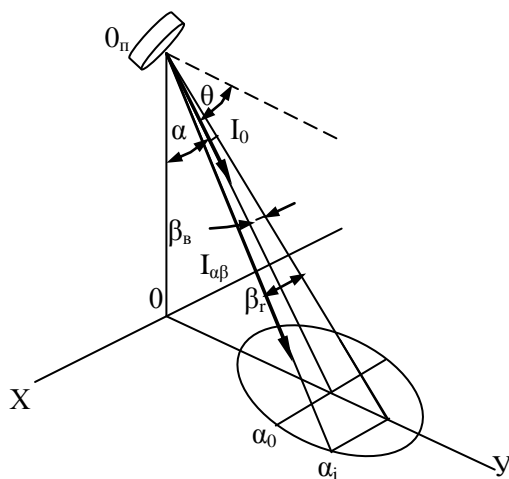


Рис. 3. Схема для расчета освещенности, создаваемой прожектором



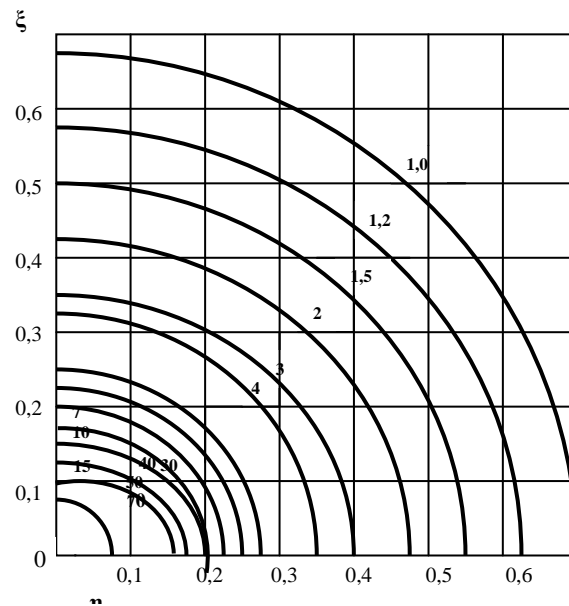


Рис. 4. Изолюксы на условной плоскости (килолюксы).  
Прожектор ПЗС-45 с лампой Г220-1000

### 3.2. Метод светового потока

Применяется в помещениях с высоким коэффициентом отражения внутренних поверхностей ( $\rho > 0,4$ ) и учитывает дополнительно световой поток, отраженный от этих поверхностей.

Требуемый световой поток одного светильника определяется по формуле

$$F = \frac{E_n \cdot S \cdot K_z \cdot K_n}{n \cdot \eta}, \text{ лм} \quad (9)$$

где  $E_n$  – нормативная освещенность для данного разряда работ, принимается по СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение», лк;  $S$  – площадь помещения,  $\text{м}^2$ ;  $K_z$  – коэффициент запаса;  $K_n$  – коэффициент неравномерности освещенности;  $n$  – число светильников;  $\eta$  – коэффициент использования светового потока, определяемый по табл. 2.

Таблица 2

Коэффициенты использования светового потока  $\eta$   
для разных типов светильников

Светильник	Глубокоизлучатель ГЭ			Универсальный УЭ			Люминесцентные ЛСЦ02, ПД, ЛСП06		
	30	50	70	30	50	70	30	50	70
	10	30	30	10	30	50	10	30	70
0,5	19	21	25	21	24	28	18	21	27
0,6	24	27	31	27	30	34	22	25	32
0,7	29	31	34	32	35	38	26	30	30
0,8	32	34	37	35	38	41	29	33	39
0,9	34	36	39	33	40	44	32	37	42
1,0	36	38	40	40	42	45	35	40	45
1,1	37	39	41	42	44	46	38	42	48
1,25	39	41	43	44	46	48	40	45	50
1,5	41	43	46	46	48	50	45	49	54
1,75	43	44	48	48	50	53	48	52	57
2,0	44	46	49	50	52	55	51	55	59
2,25	46	48	51	51	54	56	53	57	62
2,5	48	49	52	54	55	59	55	58	63
3,0	49	51	53	55	57	60	58	61	65
3,5	50	55	54	56	58	61	60	62	67
4,0	51	52	55	57	59	62	61	64	68
5,0	52	54	57	58	60	63	65	67	70

Для того чтобы воспользоваться табл. 2, надо знать коэффициент отражения потолка и стен помещения (табл. 3) и показатель помещения  $i$ , определяемой по формуле

$$i = \frac{a \cdot b}{H_c(a + b)} \quad (10)$$

где  $a$ ,  $b$  – размеры помещения в плане, м;  $H_c$  – высота подвески светильника, м.

Таблица 3

Значения коэффициентов отражения потолка и стен (%)

Состояние потолка	$\rho_n$ , %	Состояние стен	$\rho_c$ , %
Свежепобеленный	70	Свежепобеленные с окнами, закрытыми белыми шторами	70
Побеленный, в сырых помещениях	50	Свежепобеленные с окнами без штор	50
Чистый бетонный	50	Бетонные с окнами	30
Светлый деревянный (окрашенный)	50	Оклеенные светлыми обоями	30
Бетонный грязный	30	Грязные	10
Деревянный неокрашенный	30	Кирпичные неоштукатуренные	10
Грязный (кузницы, склады)	10	С темными обоями	10

Рассчитав  $F$ , выбираем светильник по табл. 4 или 5 (см. в приложении).

### 3. Метод удельной мощности

Применяется для ориентировочных расчетов. Вначале задается значение удельной мощности  $P_{уд}$ , Вт/м<sup>2</sup>, для данного помещения и разряда зрительной работы, затем рассчитывается мощность ламп по формуле

$$P_{л} = \frac{P_{уд} \cdot S}{n} \quad (11)$$

Если лампы с рассчитанной мощностью не обеспечивают требуемой освещенности, необходимо назначить новое (большее) значение  $P_{уд}$  и т. д.

## 4. ЕСТЕСТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ

Для характеристики естественного освещения используется коэффициент естественной освещенности (К.Е.О.)

$$e = \frac{E_{вн}}{E_{нар}} \cdot 100, \% \quad (12)$$

где  $E_{вн}$  – освещенность точки внутри помещения, лк;  $E_{нар}$  – освещенность снаружи помещения, лк.

Нормативное значение КЕО для зданий, расположенных в административных районах 2–5 групп определяется по формуле

$$e_n = e \cdot m \quad (13)$$

где  $e$  – значение КЕО для 1 группы административных районов (табл. 6);  $m$  – коэффициент светового климата, определяемый по табл. 7.

Для Кемеровской области  $m = 1$ .

Таблица 6

Группы административных районов по ресурсам  
светового климата

Номер группы	Административный район
1	Московская, Смоленская, Владимирская, Калужская, Тульская, Рязанская, Нижегородская, Свердловская, Пермский край, Челябинская, Курганская, Новосибирская, Кемеровская области, Мордовия, Удмуртия, Башкортостан, Татарстан, Красноярский край (севернее 63 с.ш.), Республика Саха (Якутия) (севернее 63 с.ш.), Чукотский нац. округ, Хабаровский край (севернее 55 с.ш.)
2	Брянская, Курская, Орловская, Белгородская, Воронежская, Липецкая, Тамбовская, Пензенская, Самарская, Ульяновская, Оренбургская, Саратовская, Волгоградская области, Республика Коми, Кабардино-Балкарская Республика, Северо-Осетинская Республика, Чеченская Республика, Ингушская республика, Ханты-Мансийский нац. округ, Алтайский край, Краснодарский край (южнее 63 с.ш.), Республика Саха (Якутия) (южнее 63 с.ш.), Республика Тыва, Бурятская Республика, Читинская область, Хабаровский край (южнее 55 с.ш.), Магаданская область

Номер группы	Административный район
3	Калининградская, Псковская, Новгородская, Тверская, Ярославская, Ивановская, Ленинградская, Вологодская, Костромская, Кировская области, Карельская Республика, Ямало-Ненецкий нац. округ, Ненецкий нац. округ
4	Архангельская, Мурманская области
5	Калмыцкая Республика, Ростовская, Архангельская области, Ставропольский край, Дагестанская Республика, Амурская область, Приморский край

Таблица 7

Коэффициенты светового климата ( $m$ ) для зданий  
со световым проемами в наружных стенах

Номер группы административных районов	( $m$ ) при световых проемах, ориентированных по сторонам горизонта на		
	север, северо-запад, северо-восток	запад, восток	юг, юго-запад, юго-восток
1	1	1	1
2	0,9	0,9	0,85
3	1,1	1,1	1
4	1,2	1,1	1,1
5	0,8	0,8	0,8

#### 4.1. Аналитический метод расчета естественного освещения

Расчетное значение КЕО определяется

а) при боковом освещении по формуле

$$e = \frac{(e_n^{\beta} + e_{zd} L_{cp} \gamma_o K_{zd}) r_o \tau_o}{K_o} \quad (14)$$

б) при верхнем освещении по формуле

$$e = \frac{(e_n^{\beta} + e_{omp}) \tau_o}{K_z} \quad (15)$$

где  $e_n^{\delta}$ ,  $e_n^{\beta}$  – значения КЕО в расчетных точках, создаваемые прямым светом видимого участка небосвода через световые проемы;  $\beta$  – коэффициент ориентации световых проемов;  $e_{зд}$  – КЕО от участка фасада соседнего здания, видимого из расчетной точки;  $L_{cp}$  – средняя яркость фасадов противоположных зданий;  $\gamma_o$  – коэффициент ориентации фасада здания;  $e_{отр}$  – значение КЕО в расчетных точках, создаваемое отраженным светом от внутренних поверхностей помещения.

#### 4.2. Графический метод определения коэффициента естественной освещенности (метод Данилюка)

Геометрический коэффициент естественной освещенности, учитывающий прямой свет от небосвода в какой-либо точке помещения при боковом освещении, определяется по формуле

$$e = 0,01n_1n_2 \quad (16)$$

где  $n_1$  – количество лучей по графику I, проходящих от небосвода через световые проемы в расчетную точку на поперечном разрезе помещения (рис. 5);  $n_2$  – количество лучей по графику II, проходящих от небосвода через световые проемы в расчетную точку на плане помещения (рис. 6).

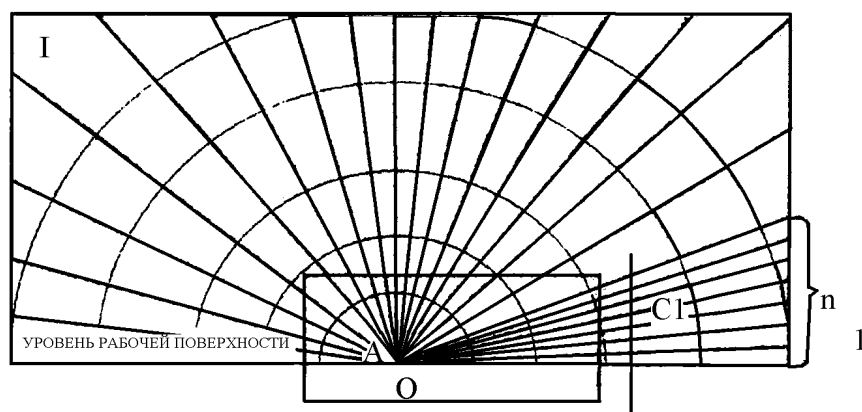


Рис. 5. Определение количества лучей  $n_1$ , проходящих через световые проемы в стене при боковом освещении, по графику I

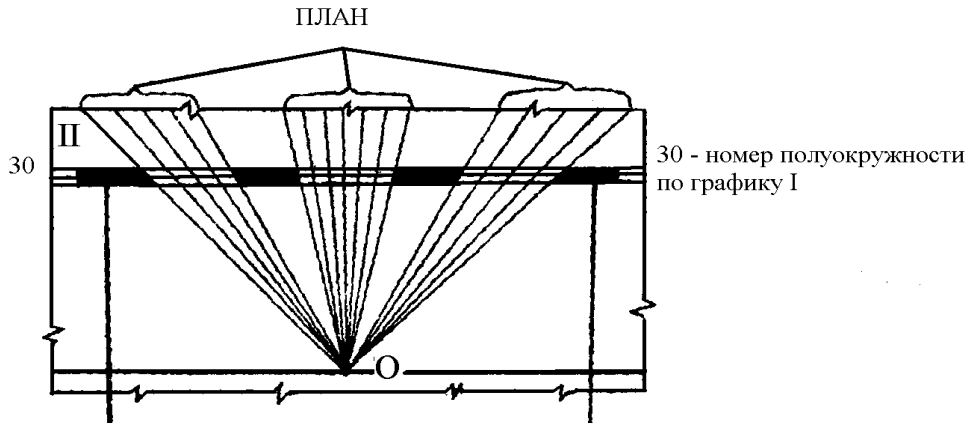


Рис. 6. Определение количества лучей  $n_1$  и  $n_2$ , проходящих через световые проемы в стене при боковом освещении, по графику II

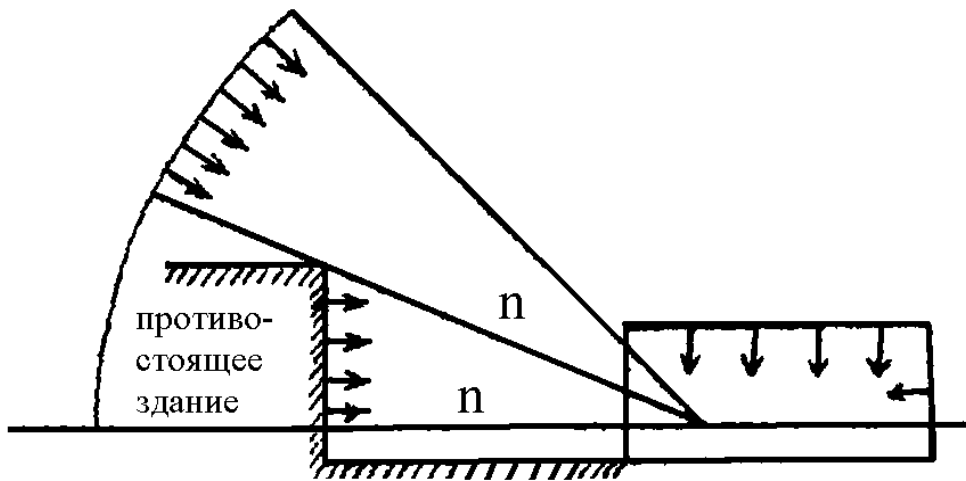


Рис. 7. Определение количества лучей  $n_1$  и  $n_2$  (от небосвода и от противостоящего здания), проходящих через световые проемы в стене, по графику I

Геометрический коэффициент естественной освещенности, учитывающий свет, отраженный от противостоящего здания при боковом освещении, определяется по формуле

$$e = 0,01 n_1^I n_2^I \quad (17)$$

где  $n_1^I$  – количество лучей по графику I, проходящих от противостоящего здания через световые проемы в расчетную точку на поперечном разрезе помещения (рис. 7);  $n_2^I$  – количество лучей

по графику II, проходящих от противоположного здания через световые проемы в расчетную точку на плане помещения (рис. 6).

## 5. ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ОСВЕЩЕННОСТИ

Для измерения уровня освещенности поверхности применяются объективные фотоэлектрические люксметры Ю-116, Ю-117, работающие по принципу преобразования светового потока в пропорциональный ему электрический ток. Величина фототока определяется миллиамперметром, шкала которого градуируется в люксах.

Чувствительными элементами люксметров Ю-116, Ю-117 являются селеновые фотодиоды с четырьмя насадками для светопоглощения и измерительного прибора магнитоэлектрической системы. Селеновый фотодиод присоединяется к измерительному прибору шнуром с вилкой (рис. 8).

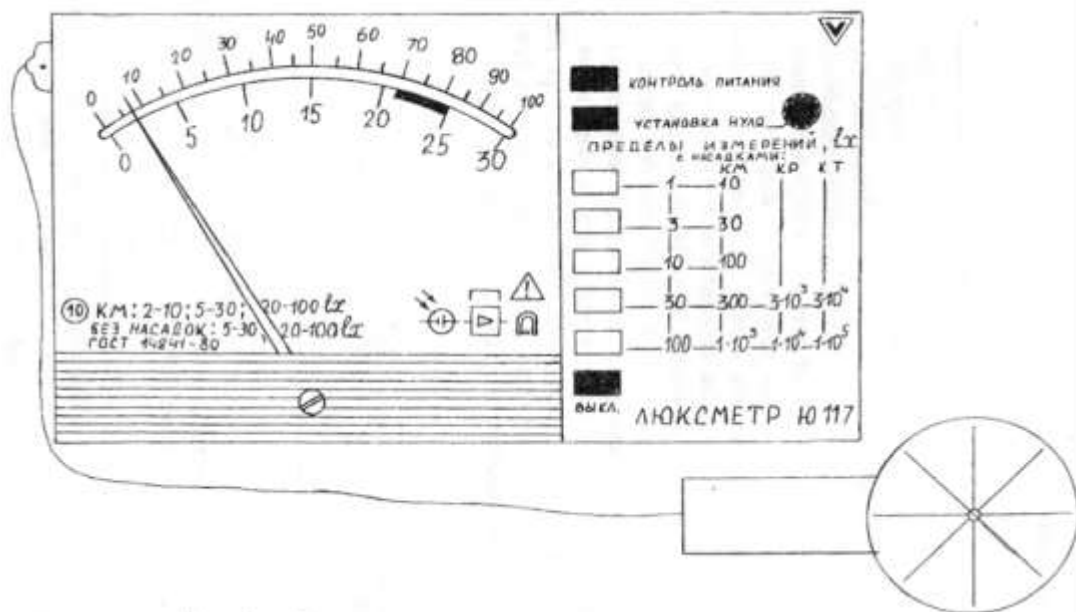


Рис. 8. Люксметр Ю-117

Насадки для светопоглощения обозначаются буквами М, Р и Т и обеспечивают поглощение падающего на фотодиод светового потока соответственно в 10, 100 и 1000 раз. Для уменьшения косинусной погрешности применяется полусферическая насадка из белой пластмассы (К). Она применяется совместно с другими тремя насадками М, Р и Т.



У люксметра Ю-116 имеется две шкалы измерения – 30 и 100 люкс и соответствующие им клавиши на панели прибора. При использовании трех пар насадок КМ, КР или КТ диапазон этих шкал составит соответственно 300 и 1000 лк, 3000 и 10000 лк, 30000 и 100000 лк.

На шкалах каждого диапазона имеются точки, указывающие минимальное значение измеряемой освещенности. При измерениях стрелка прибора не должна находиться левее этих точек, так как возрастает погрешность измерения.

Люксметр Ю-117 по принципу действия не отличается от люксметра Ю-116, но в его схему дополнительно включены усилители на микросхеме и батарее питания. На передней панели измерителя расположены ручка установки нуля, клавиши переключателя, а также табличка, содержащая схему пользования ими в зависимости от применяемых насадок.

При измерении освещенности от 5 до 100 люкс без насадок и от 50 до 100000 люкс с насадками селеновый фотоэлемент подключается непосредственно в электрическую цепь прибора магнитоэлектрической системы. При измерении освещенности от 0,2 до 10 люкс без насадок и от 2 до 1000 люкс с насадками фотоэлемент подключается через усилитель.

## 6. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Для ознакомления с люксметром Ю-116 или Ю-117 необходимо произвести несколько измерений в разных точках помещения и сравнить их с нормативными значениями освещенности по СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение» для данного типа помещений или разряда работ.

### 6.1. Искусственное освещение

Для определения светотехнических характеристик помещения, необходимых для расчета освещения по методу светового потока, используется формула

$$i = \frac{a \cdot b}{H_c(a = b)} \quad (18)$$

где  $a$ ,  $b$  – размеры помещения в плане, м;  $H_c$  – высота подвески светильника, м.

Коэффициент отражения потолка и стен помещений определяется по табл. 8.

Таблица 8

Приблизительные значения коэффициента отражения  
потолка и стен

Характер отражающей поверхности	Коэффициент отражения
Побеленный потолок и стены	0,7–0,8
Побеленный потолок и стены в сырых помещениях, бетон, деревянный потолок	0,5–0,6
Бетонный потолок и стены в грязных помещениях	0,3–0,35
Стены и потолки, покрытые пылью, копотью, крас- ный кирпич, стены с темными обоями	0,1–0,2

Зная индекс помещения и коэффициент отражения потолка и стен, можно выбрать коэффициент использования светового потока  $\eta$  по табл. 2.

Коэффициент неравномерности освещенности определяется из выражения

$$K_n = \frac{E_{\max}}{E_{cp}} \quad (19)$$

где  $E_{\max}$  – максимальная освещенность точки в выбранном сечении, лк;  $E_{cp}$  – средняя освещенность в данном сечении, лк.

Для того чтобы определить коэффициент неравномерности освещенности, надо выбрать в помещении характерное сечение и взять в нем несколько точек. Если светильники расположены вдоль одной линии, то целесообразно взять профиль, совпадающий с этой линией (например, коридор, галерея, тоннель, горная выработка и т. д.). Точки замера, как правило, берутся под светильниками и между ними.

Количество светильников выбирается в зависимости от их мощности и конфигурации потолка или кровли.

Определив все необходимые величины, можно рассчитать требуемый световой поток одного светильника по формуле (9) и подобрать светильник по табл. 4 или 5 (см. в приложении)

## 6.2. Естественное освещение

Для определения коэффициента естественной освещенности внутри помещения в нем надо выбрать характерное сечение и наметить в нем несколько точек через 0,5 или 1 метр. Для выбора характерного сечения надо учитывать характер освещения помещения (боковое, верхнее, одностороннее, двустороннее и т. д.).

В помещениях с односторонним боковым освещением наиболее удобным является поперечный разрез, проходящий от светового проема к противоположной стене. Для экспериментального определения КЕО наметьте в нем несколько точек через 1 м друг от друга и измерьте в них освещенность. Затем измерьте освещенность снаружи помещения.

Все данные занесите в табл. 9.

Таблица 9

Измеренная величина	Точки замера							$E_{нар}$
	1	2	3	4	5	6	7	
Освещенность, лк								
КЕО, %								

По результатам замеров постройте кривую изменения КЕО в помещении (рис. 9).

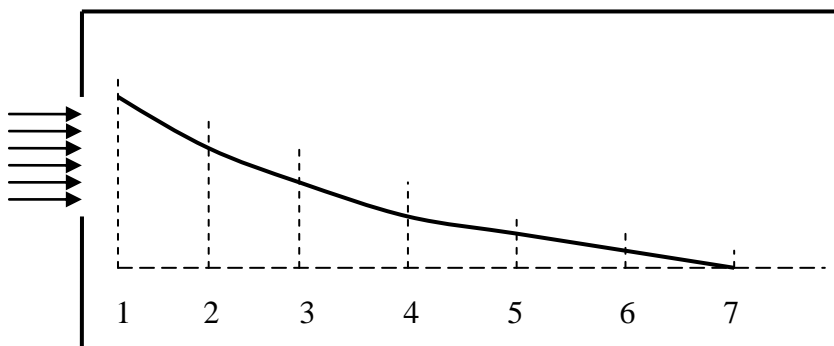


Рис. 9. Расположение точек замера и кривая изменения КЕО в поперечном разрезе помещения с односторонним боковым освещением

## Приложение

Таблица 1

Требования к освещению помещений  
промышленных предприятий

Характеристика зрительной работы	Наименьший или эквивалентный размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта с фоном	Характеристика фона	Искусственное освещение		Естественное освещение		
						Освещенность, лк		К.Е.О		
						при системе комбинированного освещения		при системе общего освещения	при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении
						Всего	В т.ч. от общего			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Наивысшей точности	Менее 0,15	I	а	малый	темный	5000	500	-	—	—
						4500	500	-		
			б	малый средний	средний темный	4000	400	1250		
						3500	400	1000		
			в	малый средний большой	светлый средний темный	2500	300	750		
						2000	200	600		
			г	средний большой -//-	светлый -//- средний	1500	200	400		
						1250	200	300		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Средней точно- сти	св.0,50 до 1,0	IV	а	малый	темный	750	200	300	4,0	1,5
			б	малый средний	средний темный	500	200	200		
			в	малый средний большой	светлый средний темный	400	200	200		
			г	средний большой -//-	светлый -//- средний	-	-	200		
Малой точно- сти	св. 1,0 до 5,0	V	а	малый	темный	400	200	300	3,0	1,0
			б	малый средний	средний темный	-	-	200		
			в	малый средний большой	светлый средний темный	-	-	200		
			г	средний большой -//-	светлый -//- средний	-	-	200		
Грубая (очень малой точно- сти)	более 5,0	VI		Независимо от характеристик фона и контраста объекта с фоном		-	-	200	3,0	1,0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Общее наблюдение за ходом производственного процесса				Независимо от характеристик фона и контраста объекта с фоном						
Постоянное		VIII	a			-	-	200	3,0	1,0

Таблица 4

Световой поток ламп накаливания общего назначения

Мощность, Вт	Тип лампы	Световой поток при номинальном напряжении (В), лм	
		130	220
15	В	135	106
25	В	260	220
40	Б	485	415
40	БК	520	460
60	Б	810	715
60	БК	875	790
75	Б	-	950
75	БК	-	1020
100	Б	1540	1350
100	БК	1630	1450
150	Г	2280	2090
150	Б	-	2100
200	Г	3200	2920
200	Б	-	2920
300	Г	4900	4610
500	Г	8700	8300
750	Г	-	13100
1000	Г	19100	18600

Таблица 5

Технические данные люминесцентных ламп

Тип ламп	Мощность, Вт	Длина лампы, мм	Диаметр, мм	Световой поток, лм
ЛДЦ-4	20	604	40	780
ЛД 20-4				870
ЛХБ 20-4				890
ЛТБ 20-4				925
ЛБ 20-4				1120
ЛД 30-4	30	908	27	1560
ЛХБ 30-4				1605
ЛБ 30-4				1995
ЛД 40-4	40	1213	40	2225
ЛХБ 40-4				2470
ЛБ 40-4				2850
ЛД 65-4	65	1514	40	3390
ЛХБ 65-4				3630
ЛБ 65-4				4325
ЛД 80-4	80	1514	40	3865
ЛХБ 80-4				4220
ЛБ 80-4				4960

## Практическая работа № 4

### ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ШУМА И ВИБРАЦИИ

**Цель работы:** 1. Изучить действия приборов для измерения уровней звукового давления и произвести измерения для конкретных источников шума;

2. Оценить эффективность методов защиты от шума в производственных условиях и жилых зонах.

#### 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

С физической точки зрения звук представляет собой волнообразно распространяющиеся механические колебания упругой среды (газовой, жидкой или твёрдой), происходящие с определённой частотой и интенсивностью.

**ШУМ** – это беспорядочное сочетание таких звуков, отрицательно действующее на организм человека.

Физически звук характеризуется частотой ( $f$ ), звуковым давлением ( $p$ ) и интенсивностью ( $J$ ).

Интенсивность звука – это энергия, переносимая звуковой волной в единицу времени через единицу площади, перпендикулярной направлению её распространения ( $\text{Вт/м}^2$ ).

Звуковое давление – это давление, создаваемое звуковой волной (Па).

Величины интенсивности и звукового давления, с которыми приходится иметь дело на практике, изменяются в широких пределах. На международной шкале громкости при частоте 1000 Гц порогу слышимости соответствуют интенсивность звука  $10^{-12}$   $\text{Вт/м}^2$  и звуковое давление  $2 \cdot 10^{-5}$  Па. На болевом пороге эти величины соответственно равны  $10^2$   $\text{Вт/м}^2$  и  $2 \cdot 10^2$  Па, т.е. превышают порог слышимости соответственно в  $10^{14}$  и  $10^7$  раз. Поэтому на практике измеряют не абсолютные значения этих величин, а их логарифмические уровни. Тогда уровень интенсивности звука будет равен:

$$L_I = \lg \frac{I_x}{I_0}, \text{ Бел} \quad \text{или} \quad L_0 = 10 \lg \frac{I_x}{I_0}, \text{ дБ} \quad (1)$$

где  $I_x$  – значение интенсивности звука на заданном уровне;  $\text{Вт/м}^2$ ;



$I_0$  – интенсивность звука на пороге слышимости. Вт/м<sup>2</sup>.

Уровень звукового давления соответственно будет равен:

$$L_p = Ig \frac{Px^2}{Po^2}, \text{Бел или } L_p = 20Ig \frac{Px}{Po}, \text{дБ} \quad (2)$$

где  $Px$  – значение звукового давления на заданном уровне, Па;

$Po$  – то же на пороге слышимости, Па

Третьей важной характеристикой звука, определяющей его высоту, является частота колебаний в секунду ( $f$ , Гц).

Человек слышит звуки, начиная от 16 Гц и до 20000 Гц.

Частота ниже 16 Гц называется инфразвуком, выше 20000 Гц – ультразвуком.

Весь диапазон частот слышимого звука распределяется по октавным полосам, в каждой из которых верхняя граница частоты превышает нижнюю в два раза. Это связано с тем, что при удвоении частоты звука его высота изменяется на одну и ту же величину. Каждая октавная полоса характеризуется среднегеометрической частотой, определяемой по формуле:

$$f = \sqrt{f_1 \times f_2} = \sqrt{2f_1^2} = 1,4f_1$$

где  $f_1$  – нижняя граничная частота, Гц

$f_2$  – верхняя граничная частота, Гц

Для оценки ультразвука частотный интервал разбивается на третьоктавные полосы, в которых отношения граничных частот составляют  $\sqrt[3]{2}$ .

Стандартные значения среднегеометрических частот, принятые в РФ, составляют: 1; 2; 4; 8; 16; 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000 Гц.

Вибрация – механические колебания твердых тел, возникающие в результате действия неуравновешенных сил. При её воздействии на человека снижаются его функциональные возможности и работоспособность, острота зрения, реакция и порог чувствительности, появляются головные боли и боли в мышцах и суставах, ослабевает память, повышается артериальное давление и т. д.

Длительное воздействие вибрации на организм человека может быть причиной виброболезни, при которой отмечается нарушение кровоснабжения пальцев рук, спазмы сосудов, понижение болевой, температурной и осязательной чувствительности, повышение потливости ладоней и пальцев, дрожание конечностей, нарушения сердечно-сосудистой системы.

Основными физическими параметрами вибраций являются:

- амплитуда колебаний  $A$ , мм;
- период колебаний  $T$ , с;
- частота колебаний  $f$ , Гц;
- скорость колебаний  $v$ , м/с.

(4)

$$v = 2\pi f \times A,$$

- ускорение колебаний  $\alpha$ , м/с<sup>2</sup>

$$\alpha = (2\pi f)^2 \times A \quad (5)$$

В практике виброакустических исследований используют также уровни виброскорости (по аналогии с уровнями звукового давления):

$$L_v = \lg \frac{v_x^2}{v_o^2}, \text{Бел}; \text{ или } L_v = 20 \lg \frac{v_x}{v_o}, \text{дБ} \quad (6)$$

где  $v_x$  – действующее значение скорости вибрации, м/с;

$v_o$  – пороговое значение виброскорости,  $5 \times 10^{-8}$ , м/с стандартизированное в международном масштабе.

По способу передачи на человека вибрации подразделяются на:

- общую, передающуюся через опорные поверхности сидящего или стоящего человека, общая вибрация может быть транспортной, технологической и транспортно-технологической;
- локальную, передающуюся через руки (ГОСТ 12.1012-90 ССБТ «Вибрация. Общие требования безопасности»).

## **2. ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ШУМА И ВИБРАЦИЙ**

### **2.1. Измеритель шума и вибраций ИШВ-1**

Прибор предназначен для измерения действующих значений уровней звукового давления, скорости и ускорения вибраций как в широкополосном спектре, так и в октавных полосах. Измеритель шума и вибраций при измерениях преобразует звуковые и механические колебания в пропорциональные им электрические сигналы, которые потом усиливаются и измеряются с помощью стрелочного прибора ПИ-6.

В качестве преобразователя звуковых колебаний в электрические сигналы используется микрофон М 101, а механических колебаний – пьезоэлектрические преобразователи виброизмерительные Д 13 и Д 14. Значение измеряемой величины определяется суммированием показаний «Делитель–1», «Делитель–2» и стрелочного прибора.

На панели прибора имеются следующие переключатели и разъёмы (рис. 1):

1. «ВХОД» – для присоединения предусилителя микрофона или кабелей.
2. «ВЫХОД» – для присоединения к прибору анализирующей и контрольной аппаратуры.
3. «КАЛИБР» – для проведения электрической калибровки прибора.
4. «ДЕЛИТЕЛЬ-1» с положениями от 30 до 90.
5. «ДЕЛИТЕЛЬ-2» с положением от 0 до 40.
6. «РОД ИЗМЕРЕНИЯ» с положениями А, В, С, ЛИН, ФИЛЬТРЫ. В положении «ЛИН» производится измерение в полосе от 10 до 10000Гц, в положении «ФИЛЬТРЫ» измерение производится в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 16; 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000Гц.
7. «РОД РАБОТЫ» с положениями «ОТКЛ», «КОНТР. ПИТАНИЯ», «БЫСТРО», «МЕДЛЕННО».
8. «ЧАСТОТА» с положениями от 16 до 8000Гц.
9. «ЗВУК»–«ВИБРАЦИЯ» для измерения параметров соответственно звука и вибраций.
10. Сигнальная лампа для контроля работы измерительного прибора.

### **2.1.1. Порядок измерений уровней звукового давления**

Измерение уровней звукового давления производится по характеристикам А, В, С, «ЛИН» или «ФИЛЬТРЫ». Измерения производятся по схеме (рис. 1).

Вначале на «ВХОД» присоединяется микрофонный капсюль М 101. Переключатели на панели прибора должны быть поставлены:

«ДЕЛИТЕЛЬ-1» – в положение 90;

«ДЕЛИТЕЛЬ-2» – в положение 40;

«РОД ИЗМЕРЕНИЯ» – в положение «ЛИН», если измерения проводятся в широкополосном спектре, и в положение «ФИЛЬТРЫ», если измерения проводятся в октавных полосах частот;

«РОД РАБОТЫ» – в положении «БЫСТРО» или «МЕДЛЕННО» в зависимости от характера звука;

«ЗВУК» – «ВИБРАЦИЯ» – в положении «ЗВУК».

После установки переключателей в указанные положения можно включать прибор и начинать измерения. Для этого переключатель «ДЕЛИТЕЛЬ-1» надо постепенно уменьшать с 90 до того момента, когда стрелка прибора ПИ-6 выйдет из крайнего левого положения на середину шкалы. Если показания «ДЕЛИТЕЛЯ-1» доведены до положения 30 и стрелка не сдвинулась с места, то надо перейти на «ДЕЛИТЕЛЬ-2» и переключать его из положения 40 в сторону уменьшения до тех пор, пока стрелка не переместится правее нуля на шкале. После этого отсчет берут суммированием показаний «ДЕЛИТЕЛЬ-1», «ДЕЛИТЕЛЬ-2» и стрелочного прибора (рис. 2).

Измерения уровней звукового давления в октавных полосах частот производится только после измерений по характеристике «ЛИН», при этом пользуются только переключателем «ДЕЛИТЕЛЬ-2», устанавливая его в каждой октавной полосе в такое положение, при котором стрелка прибора находится правее нуля.

### **2.1.2. Измерение уровней виброскорости и виброускорения**

Измерение уровней виброскорости и виброускорения производится в том же порядке, с той лишь разницей, что вместо микрофона присоединяется преобразователь Д 13 с интегратором (для виброскорости) или Д 14 с адаптером (для виброускорения), а переключатель «ЗВУК–ВИБРАЦИЯ» ставится в положение «ВИБРАЦИЯ».

Пороговые значения составляют:

- для виброскорости  $5 \times 10^{-8} \text{ м/с}$ ,
- для виброускорения  $3 \times 10^{-4} \text{ м/с}^2$ .

## 2.2. Импульсный шумомер ISPM-00014

Шумомер 2 класса ШУМ-1м предназначен для измерения уровней звукового давления относительно порогового значения  $P_0 = 2 \times 10^{-5} \text{ Н/м}^2$ .

Измерения проводятся в широкополосном спектре от 31,5 до 8000 Гц.

На лицевой панели прибора имеется переключатель основных диапазонов от 30 до 130 дБ переключатель диапазонов, измерительный стрелочный прибор, переключатель «ЛИН»-«А» и гнездо «ВЫХОД».

Методика измерений на шумомер ISPM-00014 в основном аналогична той, что описана в предыдущем параграфе.

## 2.3. Ручной механический виброграф ВР-1

Ручной механический виброграф ВР-1 служит для непосредственной записи механических колебаний вибрирующего объекта на ленте. Общий вид прибора показан на рис. 3. Запись механических колебаний производится при непосредственном контакте приёмного наконечника с вибрирующей поверхностью в масштабе 1:6, после чего с ленты снимаются величины периода и амплитуды колебаний (рис. 4).

Прибор может работать как от механического прибора (пружина), так и от электрического элемента питания.

Определив период и амплитуду колебаний, можно рассчитать остальные параметры вибрации:

(7)

$$f = \frac{1}{T}, \text{ Гц}; v = 2\pi f A, \text{ м/с}; a = 4\pi^2 f^2 A, \text{ м/с}^2.$$

### 3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

#### 3.1. Измерение уровней звукового давления

Измерение уровней звукового давления производится при общем фоне, имеющемся в данном помещении и различных источниках шума как по шкале «ЛИН», так и в октавных полосах частот.

Запись результатов измерения заносится в таблицы 1 и 2.

Таблица 1

Измерение по шкале «ЛИН»

Источник шума	Делитель 1	Делитель 2	Показания стрелочного прибора	Общий уровень звукового давления, дБА
Общий фон				
Источник шума				

Таблица 2

Измерение уровней звукового давления  
в октавных полосах частот

Вид источника шума	Уровень звукового давления в октавных полосах со среднегеометрическими частотами									
	16	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Источник №1										
Источник №2										
и т. д.										

По результатам замеров в табл. 2 строится частотный спектр источника шума, характеризующий распределение громкости звука на разных частотах (рис. 5).

#### 3.2. Измерение уровней скорости и ускорения вибраций

Для измерения параметров вибраций с помощью прибора ИШВ-1 вместо микрофона М 101 ставится преобразователь Д 13 с интегратором (для измерения виброскорости), или Д 14 с адаптером (для изме-

рения виброускорения). В остальном порядок измерений остаётся аналогичный тому, который был при измерениях параметров шума.

Результаты измерений заносятся в таблицу 3.

Таблица 3

Измерения виброскорости и виброускорения источника  
вибрации в октавных полосах частот

Источник вибраций	Уровень параметров вибрации ( $\partial B$ ) в октавных полосах частот ( $\Gamma\text{ц}$ )							
	2	4	8	16	31,5	65	125	250
Уровень виброскорости, $\partial B$								
Уровень виброускорения, $\partial B$								

#### 4. Нормирование параметров шума и вибраций

При разработке новых технологических процессов при проектировании, изготовлении, эксплуатации машин и оборудования применяются все необходимые меры для снижения шума до требуемых величин (ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ «Шум. Общие требования безопасности», Санитарные нормы № 3223 от 13.03.1986, СНиП 11-12-77 «Защита от шума» и др.).

Допустимые уровни звукового давления в октавных полосах частот, уровни звука и эквивалентные уровни звука для рабочих мест в производственных помещениях и на территории предприятий для широкополосного постоянного и непостоянного шума (кроме тонального) следует принимать по таблице 4.

Для тонального и импульсного шумов нормы на  $5\partial B$  меньше значений, указанных в табл. 3. Для импульсного шума максимальный уровень звука не должен превышать  $125\partial B A$ .

Предельно допустимые величины нормируемых параметров локальной вибрации рабочих мест при длительности вибрационного воздействия 480 мин приведены в табл. 5 и 6.

Таблица 5

Предельно допустимые значения параметров локальных вибрации  
при длительности воздействия 480 минут

Среднегеометрические частоты октавных полос	Виброускорение		Виброскорость	
	$m/c^2$	дБ	$m/c \times 10^{-2}$	дБ
8	1,4	73	2,8	115
16	1,4	73	1,4	109
31,5	2,7	79	1,4	109
63	5,4	85	1,4	109
125	10,7	91	1,4	109
250	21,3	97	1,4	109
500	42,3	103	1,4	109
1000	85,0	109	1,4	109
Корректированные и эквивалентные корректированные значения и их уровни	2,0	76	2,0	112

Таблица 6

Допустимые значения вибрации рабочих мест  
по осям  $X_o, Y_o, Z_o$  в октавных полосах частот

Среднегеометрическая частота	Технологическая				Транспортно-технологическая			
	виброускорение		виброскорость		виброускорение		виброскорость	
	$m/c^2$	дБ	$m/c$	дБ	$m/c^2$	дБ	$m/c$	дБ
2,0	0,14	53	1,3	108	0,4	62	3,5	117
4,0	0,1	50	0,45	99	0,28	59	1,3	108
8,0	0,1	50	0,22	93	0,28	59	0,63	102
16,0	0,2	56	0,20	92	0,56	65	0,56	101
31,5	0,4	62	0,20	92	1,12	71	0,56	101
63,0	0,8	68	0,20	92	2,25	71	0,56	101
Корректированные и эквивалентные корректированные значения и их уровни	0,1	50	0,20	92	0,28	59	0,56	101



## 5. РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ

Расчетная схема вибрационной установки представлена на рис. 6.

В данной схеме исследуется вертикальная вибрация, создаваемая вертикальной возмущающей силой от действия вращающегося ротора электродвигателя, изменяющаяся по гармоническому закону

$$F = F_o \times \sin \omega t \quad (8)$$

и приложенная в точке, находящейся на одной вертикали с центром тяжести виброизолированной платформы. Амплитуда центробежной силы составит:

$$F_o = m_H \times r_H \times \omega^2, \quad (9)$$

где  $m_H$  – масса неуравновешенности, кг;

$r_H$  – радиус неуравновешенности, м;

$\omega$  – угловая частота возмущающей силы,  $\text{с}^{-1}$ .

Замена жесткого крепления агрегата к основанию установкой его на виброизоляцию приводит к увеличению амплитуды колебаний самого агрегата, но снижает передачу усилий на основание. Уменьшить амплитуду вибраций агрегата, стоящего на виброизоляторах, можно путем увеличения его массы.

Аналитически эти параметры связаны соотношением:

$$X_o = \frac{F_o}{K} \times \frac{1}{\left[ 1 - \frac{\omega^2}{\omega_o^2} \right]}, \quad (10)$$

где  $K$  – коэффициент жесткости виброизоляции (сила, способная вызвать единичную деформацию виброизоляторов), Н/м;

$\omega_o$  – собственная угловая частота виброизолированной системы,  $\text{с}^{-1}$ , равная:

$$\omega_o = \sqrt{\frac{K}{m}}. \quad (11)$$

Угловая частота  $\omega$  ( $\text{с}^{-1}$ ), частота (Гц) число оборотов тела, возбуждающего вибрацию  $n$  (об/мин), связаны между собой соотношениями:

(12)

$$\omega = 2\pi f; f = \frac{n}{60}; \omega = \frac{\pi n}{30}.$$

Эффективность виброизоляторов определяется коэффициентом передачи  $K_n$ . Этот коэффициент можно определить экспериментально путем:

(13)

$$K_n = \frac{X_e}{X_o},$$

где  $X_e$  – амплитуда перемещения при включенной виброизоляции, и расчетным:

(14)

$$K_n = \frac{1}{\left[1 - \frac{\omega^2}{\omega_o^2}\right]}.$$

График зависимости коэффициента передачи  $K_n$  от отношения  $\frac{\omega^2}{\omega_o^2}$  представлен на рис. 7.

Из графика видно, что виброизоляция становится эффективной при  $K_n < 1$ , т. е.  $\frac{\omega}{\omega_o} > 1,41$ . При  $\frac{\omega}{\omega_o} < 1,41$  виброизоляция или полностью передаёт вибрацию основанию ( $K_n = 1$ ), или усиливает её ( $K_n > 1$ ).

Эффект виброизоляции тем выше, чем больше отношение  $\frac{\omega}{\omega_o}$ , следовательно, для лучшей изоляции от вибрации необходимо увеличить частоту возмущающей силы или уменьшить частоту собственных колебаний машины на виброизоляторах, что достигается увеличением массы машины, либо уменьшением жесткости виброизоляторов.

На практике, в большинстве случаев, достаточно, чтобы отношение  $\omega/\omega_o$  находилось в пределах 2,5...5. Эффективность виброизоляции можно выразить отношением:

$$\mathcal{E} = 1 - Kn. \quad (15)$$

### Контрольные вопросы

1. Как выражаются уровни звукового давления и виброскорости?
2. Чему равны пороговые значения звукового давления и виброскорости и что они характеризуют?
3. Для чего предназначен прибор ИШВ-1?
4. Что измеряют датчиком Д-13?
5. Что измеряют датчиком Д-14?
6. Как берётся отсчет при измерениях на ИШВ-1?
7. Принцип действия и назначение прибора ШУМ-1м.
8. Принцип действия и назначение ручного механического вибрографа ВР-1.
9. Что такое октавная полоса и чем она характеризуется?
10. Что такое селитебная зона?
11. По какому принципу нормируются уровни звукового давления для производственных и селитебных зон?

Таблица 4

Допустимые уровни звукового давления, уровни звука и эквивалентные уровни звука на рабочих местах производственных помещений и территории предприятия

Вид трудовой деятельности, рабочее место	Уровни звукового давления в октавных полосах со среднегеометрическими частотами									Уровни звука
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Конструкторское бюро, лаборатории, бухгалтерия, ВЦ, учебные аудитории	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50
Операторская, диспетчерская служба, дистанционное управление с речевой связью, машбюро, участки сборки	96	83	74	68	63	60	57	55	54	65
Помещения с шумным оборудованием, кабинеты наблюдения и дистанционного управления без речевой связи по телефону, рабочие места за пультами управления и т. д.	103	91	83	77	73	70	68	66	64	75
Выполнение всех видов работ в производственных помещениях и на территории предприятий, водители тракторов, строительно-дорожных машин, и т. д.	110	99	92	86	83	80	78	76	74	85

## Практическая работа № 5

### КОНТРОЛЬ ВОЗДУХА РАБОЧЕЙ ЗОНЫ

**Цель работы:** 1. Ознакомиться с методами контроля качества воздушной среды на загазованность;

2. Приобрести практические навыки использования технических средств контроля и оценки вредности воздушной среды на производстве.

3. Научиться устанавливать класс условий труда по фактической концентрации вредного вещества.

### ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Под *вредным* понимается вещество, которое при контакте с организмом человека вызывает производственные травмы, профессиональные заболевания или отклонения в состоянии здоровья, обнаруживаемые современными методами исследования как в процессе контакта с ним, так и в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

Воздействие вредных веществ на человека может сопровождаться отравлениями и травмами. Отравления являются наиболее неблагоприятной формой негативного воздействия токсичных веществ на человека. Они могут быть в острой и хронической формах.

Острые отравления чаще бывают групповыми и происходят в результате аварий, поломок оборудования или грубых нарушений требований безопасности; они характеризуются:

- кратковременностью действия вредных веществ, не более чем в течение одной смены;

- поступлением в организм вредного вещества в относительно больших количествах – при высоких концентрациях в воздухе, ошибочном приеме внутрь, сильном загрязнении кожных покровов. Например, чрезвычайно быстрое отравление может наступить при воздействии высоких концентраций паров бензина, сероуглерода и закончиться гибелью от паралича дыхательного центра, если пострадавшего сразу же не вынести на свежий воздух и не оказать первую помощь.

Хронические отравления возникают постепенно, при длительном поступлении вредного вещества в организм в относительно небольших количествах.

Вредные вещества по характеру воздействия подразделяются:

- на общетоксические, вызывающие отравление всего организма или поражающие отдельные системы – ЦНС, кроветворение, вызывающие болезни печени, почек;
- раздражающие, вызывающие раздражение слизистых оболочек дыхательных путей, глаз, легких, кожи;
- сенсibiliзирующие, действующие как аллергены (формальдегид, растворители, лаки);
- мутагенные, приводящие к нарушению генетического кода, изменению наследственной информации (свинец, марганец, радиоактивные изотопы);
- канцерогенные, вызывающие злокачественные опухоли (хром, никель, асбест и др.);
- влияющие на репродуктивную (детородную) функцию (ртуть, свинец, стирол, радиоактивные изотопы и др.).

Вредные вещества могут поступать в организм человека через органы дыхания, желудочно-кишечный тракт, кожу, а также через слизистые оболочки глаз. Через дыхательные пути вредные вещества поступают в организм в виде паров, газов и пыли; через желудочно-кишечный тракт – чаще всего с загрязненных рук, но также и вследствие заглатывания пыли, паров, газов; через кожу проникают органические химические вещества преимущественно жидкой, маслянистой и тестообразной консистенции.

*Токсическое действие вредных веществ* – это результат взаимодействия организма, вредного вещества и окружающей среды. Эффект воздействия вредных веществ зависит от количества попавшего в организм вещества, его физико-химических свойств, длительности поступления, химических реакций в организме. Кроме того, он зависит от пола, возраста, индивидуальной чувствительности, пути поступления и выведения, распределения в организме, а также метеорологических условий и других сопутствующих факторов окружающей среды.

Общая токсикологическая классификация вредных веществ включает в себя следующие виды воздействия на живые организмы:

- нервно-паралитическое (судороги, параличи), например, никотин, некоторые пестициды, ОВ;
- кожно-резорбтивное (местные воспаления в сочетании с общетоксическими явлениями), например, уксусная эссенция, дихлорэтан, мышьяк;
- общетоксическое (кома, отек мозга, судороги), например, алкоголь и его суррогаты, угарный газ;
- удушающее (токсический отек мозга), например, оксиды азота;
- слезоточивое и раздражающее (раздражение слизистых оболочек, носа, горла), например, пары крепких кислот и щелочей;
- психотропное (нарушение психической активности, сознания), например, наркотики, атропин.
- По избирательной токсичности вредные вещества подразделяют:
  - на сердечные (многие лекарственные препараты, растительные яды, соли металлов (бария, калия));
  - нервные, вызывающие нарушение психической деятельности (алкоголь, наркотики, угарный газ, некоторые пестициды);
  - печеночные (хлорированные углеводороды, ядовитые грибы, фенолы и альдегиды);
  - почечные (соединения тяжелых металлов, этиленгликоль, янтарная кислота);
  - кровяные (анилин и его производные, нитриты);
  - легочные (оксиды азота, озон, фосген и др).

**Опасность вещества** – это способность вещества вызывать негативные для здоровья эффекты в условиях производства, города или в быту.

Об опасности веществ можно судить:

1) по критериям токсичности (ПДК – предельно допустимой концентрации в воздухе рабочей зоны, воде, почве и т. д.; ОБУВ – ориентировочному безопасному уровню воздействия для тех же сред; КВИО – коэффициенту возможного ингаляционного отравления; средним смертельным дозам и концентрациям в воздухе, на коже, в желудке и др.),

2) величине порогов вредного действия (однократного, хронического),

3) порога запаха,

4) порогов специфического действия (аллергенного, канцерогенного и др.).

Показатели токсичности определяют класс опасности вещества. Классификация вредных веществ по степени опасности включает четыре класса:

1 – чрезвычайно опасные вещества, для них  $\text{ПДК} < 0,1 \text{ мг/м}^3$  например, свинец, ртуть имеют  $\text{ПДК} = 0,01 \text{ мг/м}^3$ ;

2 – высоко опасные вещества,  $\text{ПДК} = 0,1 \dots 1,0 \text{ мг/м}^3$ , например, марганец имеет  $\text{ПДК} = 0,3 \text{ мг/м}^3$ ;

3 – умеренно опасные,  $\text{ПДК} = 1,0 \dots 10 \text{ мг/м}^3$ , например, азота диоксид имеет  $\text{ПДК} = 2 \text{ мг/м}^3$ ;

4 – малоопасные,  $\text{ПДК} > 10 \text{ мг/м}^3$ , например, угарный газ имеет  $\text{ПДК} = 20 \text{ мг/м}^3$ .

Предельно допустимой концентрацией (ПДК) называется такая концентрация, которая при ежедневной работе в течение 8 ч на протяжении всего рабочего стажа не может вызвать у работающих заболеваний или отклонения в состоянии здоровья. ПДК устанавливается в миллиграммах на кубический метр ( $\text{мг/м}^3$ ).

Пути обезвреживания вредных веществ в организме:

1. Изменение химической структуры яда в теле человека в результате обмена веществ.

2. Выведение яда через органы дыхания, пищеварения, почки, потовые и сальные железы, кожу.

3. Гигиеническое нормирование, т. е. ограничение содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны до предельно допустимых концентраций – ПДК (ГОСТ 12.1.005–88 и ГН 22.5.1313–03).

ПДК, как правило, устанавливают на уровне в 2...3 раза более низком, чем порог хронического действия, при этом учитывают возможность ингаляционного отравления, проникновения яда через неповрежденную кожу, его накопления в организме. При выявлении специфического характера действия вещества – мутагенного, канцерогенного, sensibilizing – ПДК снижают в 10 раз и более.

До недавнего времени ПДК вредных веществ оценивали только как максимально разовые. Превышение их даже в течение короткого времени запрещалось. В последнее время для веществ, обладающих свойствами накапливаться (кумуляция) в организме (свинец, ртуть, медь и др.), была введена среднесменная концентрация



(ПДК<sub>см</sub>), получаемая путем непрерывного или прерывистого отбора проб воздуха при суммарном времени не менее 75 % продолжительности рабочей смены. Например, ртуть имеет ПДК 0,01 мг/м<sup>3</sup>, а ПДК<sub>см</sub> – 0,005 мг/м<sup>3</sup>.

Содержание вредных веществ в атмосферном воздухе населенных мест также ограничивается величинами ПДК, нормируются средняя суточная концентрация вещества (ПДК<sub>сс</sub>) и максимальная разовая (ПДК<sub>мр</sub>).

**ПДК** вредных веществ в атмосферном воздухе **населенных мест** – это максимальные концентрации, отнесенные к определенному периоду осреднения (30 минут, 24 часа, 1 месяц, 1 год) и не оказывающие при регламентированной вероятности их появления ни прямого, ни косвенного вредного воздействия на организм человека, включая отдаленные последствия для настоящего и последующих поколений, не снижающие работоспособности человека и не ухудшающие его самочувствия.

**ПДК<sub>мр</sub>** – наиболее высокая из 30-минутных концентраций, зарегистрированных в данной точке за определенный период наблюдения.

**ПДК<sub>сс</sub>** – средняя из числа концентраций, выявленных в течение суток.

При одновременном содержании в воздухе рабочей зоны нескольких вредных веществ, не обладающих одновременным действием, ПДК остаются такими же, как и при изолированном воздействии. ПДК распространяются на воздух рабочей зоны всех рабочих мест независимо от их расположения (в производственных помещениях, в горных выработках, на открытых площадках, транспортных средствах и т. д.).

При одновременном содержании в воздухе рабочей зоны нескольких вредных веществ одонаправленного действия сумма отношений фактических концентраций каждого из них ( $K_1, K_2, \dots, K_n$ ) в воздухе к их ПДК (ПДК<sub>1</sub>, ПДК<sub>2</sub>, ПДК<sub>n</sub>) не должна превышать единицы:

$$\frac{K_1}{\text{ПДК}_1} + \frac{K_2}{\text{ПДК}_2} + \dots + \frac{K_n}{\text{ПДК}_n} \leq 1.$$

## ИЗМЕРЕНИЕ И КОНТРОЛЬ

### 1. Требования к организации контроля методам измерения

Контроль содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны проводится для сравнения измеренных концентраций с их предельно допустимыми значениями. Для веществ, имеющих два норматива максимальную разовую и среднесменную, ПДК контролируют и не допускают превышения как средней за смену, так и максимальной концентрации.

Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (АПФД) контролируются по среднесменным концентрациям.

Для вредных химических веществ, не относящихся к раздражающим и к веществам с остронаправленным механизмом действия и имеющих один норматив –  $ПДК_{мр}$ , также необходимо определять фактические среднесменные и максимальные концентрации (сравнивая их с  $ПДК_{мр}$ ).

При выборе конкретных методов контроля необходимо руководствоваться утвержденными методическими указаниями относительно методов определения вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

Контроль воздуха осуществляют при характерных производственных условиях (ведение производственного процесса в соответствии с технологическим регламентом) с учетом:

- особенностей технологического процесса (непрерывный, периодический), температурного режима, количества выделяющихся вредных веществ и др.;
- физико-химических свойств контролируемых веществ (агрегатное состояние, плотность, давление пара, летучесть и др.) и возможности превращения последних в результате окисления, деструкции, гидролиза и других процессов;
- класса опасности и биологического действия вещества;
- планировки помещений (этажность здания, наличие межэтажных проемов, связь со смежными помещениями и др.);
- количества и вида рабочих мест (постоянные и непостоянные);
- реального времени пребывания работающих на производственном участке в течение рабочей смены.

Контроль за содержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны устанавливается:

- непрерывный, для веществ 1-го класса опасности;
- периодический, для веществ 2-го, 3-го и 4-го классов опасности.

В отдельных случаях по согласованию с органами государственного санитарного надзора допускается проводить периодический контроль содержания веществ 1-го класса опасности. Отбор проб воздуха проводят в зоне дыхания работника либо с максимальным приближением к ней воздухозаборного устройства (на высоте 1,5 м от пола).

Нарушение технологического процесса, неисправное состояние или неправильная эксплуатация оборудования и всех предусмотренных средств предотвращения загрязнения производственной атмосферы (вентиляция, укрытия) должны быть устранены либо отмечены в протоколе измерения. После устранения нарушения или неисправности вновь проводят измерение концентраций.

## **2. Приборы для измерения концентрации вредных веществ**

Анализ смесей газов с целью установления их качественного и количественного состава, называют *газовым анализом*.

Приборы, при помощи которых производят газовый анализ, называют *газоанализаторами*. Они бывают ручного действия и автоматические. Среди первых наиболее распространены химические абсорбционные, в которых компоненты газовой смеси последовательно поглощаются различными реагентами.

Автоматические газоанализаторы измеряют какую-либо физическую или физико-химическую характеристику газовой смеси или её отдельных компонентов.

В настоящее время наиболее распространены автоматические газоанализаторы. По принципу действия они могут быть разделены на три основных группы.

1. Приборы, действие которых основано на физических методах анализа, включающих вспомогательные химические реакции. При помощи таких газоанализаторов определяют изменение объёма или давления газовой смеси в результате химических реакций её отдельных компонентов.

2. Приборы, действие которых основано на физических методах анализа, включающих вспомогательные физико-химические процессы (термохимические, электрохимические, фотоколориметрические и др.). Термохимические основаны на измерении теплового эффекта реакции каталитического окисления (горения) газа. Электрохимические позволяют определять концентрацию газа в смеси по значению электрической проводимости электролита, поглотившего этот газ. Фотоколориметрические основаны на изменении цвета определённых веществ, при их реакции анализируемым компонентом газовой смеси.

3. Приборы, действие которых основано на чисто физических методах анализа (термокондуктометрические, термомагнитные, оптические и др.). Термокондуктометрические основаны на измерении теплопроводности газов. Термомагнитные газоанализаторы применяют главным образом для определения концентрации кислорода, обладающего большой магнитной восприимчивостью. Оптические газоанализаторы основаны на измерении оптической плотности, спектров поглощения или спектров испускания газовой смеси.

Производителями газоанализаторов в настоящее время используются практически из перечисленных методов газового анализа, но наибольшее распространение получили электрохимические газоанализаторы (ГХ-4, УГ-2), как наиболее дешёвые, универсальные и простые. Минусы данного метода: невысокая избирательность и точность измерения; небольшой срок службы чувствительных элементов, подверженных влиянию агрессивных примесей.

В основе работы этих газоанализаторов лежит ускоренный метод измерения концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны индикаторными трубками, кроме воздуха подземных горных выработок. Сущность метода заключается в изменении окраски индикаторного порошка в результате реакции с вредным веществом (газом или паром) в анализируемом воздухе, просасываемом через трубку. Измерение концентрации вредного вещества производится по длине изменившего первоначальную окраску слоя индикаторного порошка в трубке (линейно-колористическая индикаторная трубка) или по его интенсивности (колориметрическая индикаторная трубка). Измерение концентраций вредных веществ производят последовательно при производственных условиях по ГОСТ 12.1.005-88. Концентрацию вредного вещества,  $\text{мг/м}^3$ , в воздухе рабочей зо-

ны измеряют по длине или интенсивности изменившего первоначальную окраску слоя индикаторного порошка с помощью шкалы, нанесенной на индикаторную трубку.

**Газоанализатор ГХ-4.** Этот газоанализатор предназначен для определения низких концентраций окиси углерода, окислов азота, сероводорода и др.

Газоанализатор ГХ-4 (рис.1) состоит из аспиратора<sup>1</sup> для просасывания воздуха через трубку набора индикаторных трубок<sup>2</sup>. Каждый набор трубок предназначен только для определения одного газа. За один полный ход (разжатие) межа через трубку просасывается 100 мл воздуха.

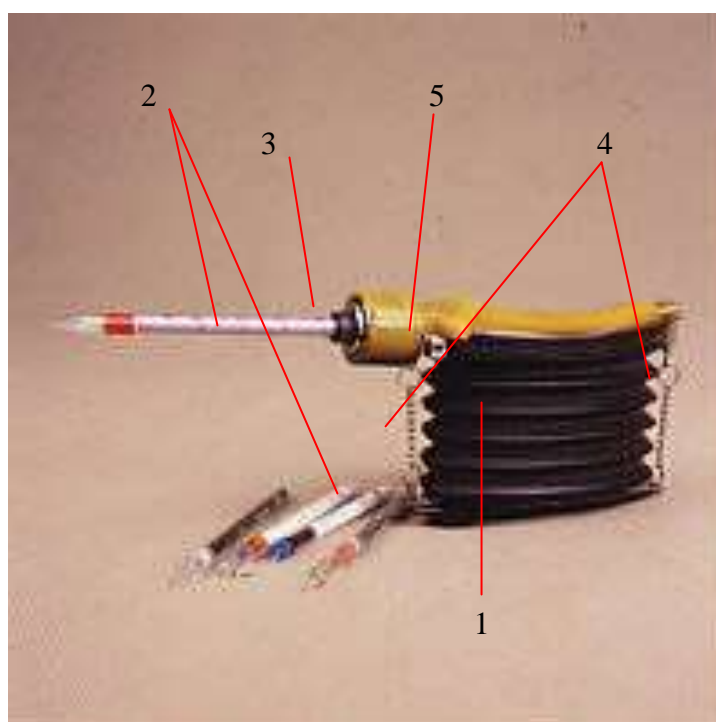


Рис. 1. Газоанализатор ГХ-4

**Порядок проведения анализа газоанализатором ГХ-4.** Перед проведением анализа необходимо проверить газоанализатор на герметичность. Для этого в мундштук 3 аспиратора вставляют запаянную индикаторную трубку и сжимают аспиратор до упора. Насос считается герметичным, если в течение 10 минут сжатый мех полностью не раскрылся и ремешки 4 не натянулись.

Непосредственно перед анализом воздуха обламывают оба конца трубки в проушине<sup>5</sup>. Вставляют трубку в мундштук прибора

так, чтобы стрелка, имеющаяся на трубке, показала направление к насосу.

Проводят просасывание анализируемого воздуха через трубку, сжимая мех до упора, а затем отпуская его до полного раскрытия.

Количество просасываемого воздуха зависит от концентрации и вида анализируемого газа.

Значение концентрации газа определяют с помощью шкал на коробке с индикаторными трубками. Трубку прикладывают к шкале так, чтобы маркировочные кольца трубки совпадали с делениями шкалы, а начало окрашенного столбика с нулевым ее делением.

Применяемая трубка после отрицательного результата испытания может быть использована до 3-5 раз в этот же день.

**Газоанализатор УГ-2** (рис. 2, а). Универсальный газоанализатор УГ-2 состоит из воздухозаборного устройства с тремя штоками и набора индикаторных трубок.

Воздухозаборное устройство (рис. 2, б) состоит из корпуса 7, внутри которого расположен резиновый воздушный насос 5, называемый также аспиратором или сильфоном. Аспиратор имеет вид широкой гофрированной резиновой трубы, закрепленной между двумя металлическими фланцами. Внутри аспиратора имеется стальная пружина 4, которая держит его в растянутом положении.

Для сохранения формы гофрированных поверхностей с внутренней стороны в гофры вставлены распорные кольца 6. Сильфон сжимается штоком 1 путем нажатия рукой на его головку. Прибор оборудован направляющей втулкой 2, смонтированной на верхней плите 3. Для фиксации хода штока во время движения его по направляющей втулке предусмотрен стопор 11. Шток газоанализатора имеет на противоположных сторонах канавки 14. Над канавками вверху стоит цифра, соответствующая объему просасываемого воздуха в миллилитрах.

а



б

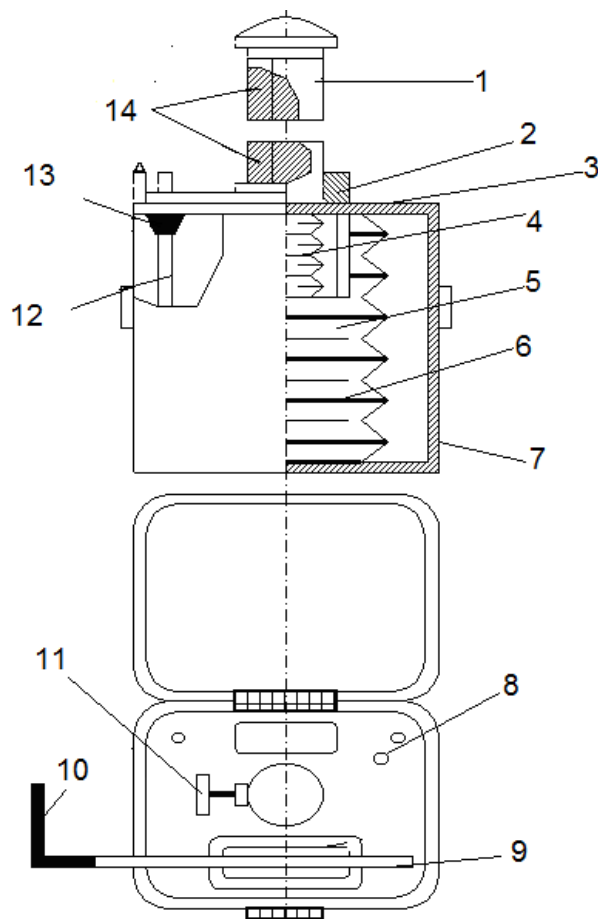


Рис. 2. Газоанализатор УГ-2: а – общий вид;  
б – воздухозаборное устройство

Каждая канавка имеет два отверстия для фиксации стопором обозначенного объема – протянутого через индикаторную трубку воздуха. Ход поршня от нижнего отверстия до верхнего регулируется автоматически. После протягивания обозначенного объема воздуха слышится щелчок от срабатывания стопора на верхнем отверстии канавки штока. Расстояние между углублениями подобрано таким образом, чтобы при ходе штока от одного углубления до другого сильфон забирал строго определенное количество воздуха, установленного для анализа того или иного вещества. Объемы воздуха, просасываемые сильфоном через индикаторные трубки, указаны на гранях под головкой штока и на шкалах. Нижняя часть сильфона соединена резиновой трубкой 12 со штуцером 13, к которому присоединен гибкий резиновый шланг 10, предназначенный для присоединения индикаторных трубок 9. На лицевой стороне панели прибора имеется гнездо 8 для хранения штока 1.

На каждый исследуемый газ имеются две шкалы-линейки (одна красного, другая черного цвета). По красной линейке замеряют концентрацию газов при использовании штоков с малым объемом просасывания воздуха, а по черной линейке – концентрацию газов при использовании штоков с большим объемом просасывания. При этом нулевое деление шкалы должно совпадать с началом границы поверхности порошка в индикаторной трубке. Отсчет берется по высоте окрашенного столбика реактива на линейке.

### Порядок проведения анализа газоанализатором УГ-2.

Необходимые объемы просасываемого воздуха для анализа того или иного вещества, пределы определяемых концентраций, время хода штока, общее время просасывания воздуха через индикаторную трубку и изменение цвета индикаторного порошка после анализа указаны в приложении

Определение концентраций вредных газов и паров в воздухе рабочей зоны производится следующим образом.

1. Проверить герметичность воздухозаборного устройства, для чего сильфон 5 зажать штоком 1 на максимальном объеме воздуха и зафиксировать стопором 11. Затем перегнуть резиновый шланг 10, зажать его практическим зажимом, отвести стопор (если шток после небольшого рывка остановится, прибор герметичен, и им можно пользоваться, если движение штока будет продолжаться, прибор



негерметичен; значит, следует проверить плотность прилегания шланга к штуцеру, устранить негерметичность или взять другой прибор).

2. Приготовить прибор УГ-2 к отбору пробы: вставить шток 1 в направляющую втулку 2, давлением руки на головку штока сжимать сильфон 5 до тех пор, пока стопорный механизм не зафиксирует его в верхнем отверстии канавки. После этого присоединить к шлангу 10 необходимую для данного конкретного вещества индикаторную трубку.

3. Надавливая одной рукой на головку штока, другой рукой отвести стопор 11 и прососать определенный объем испытуемого воздуха через индикаторную трубку.

4. По длине окрашенного столбика в индикаторной трубке определить фактическую концентрацию исследуемого газа.

5. Используя приложение 4, данные анализа записать в таблицу 1.

### 3. Порядок выполнения работы

1. Изучить устройства и принцип действия приборов для измерения концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

2. Измерить концентрацию вредных веществ и результаты измерений занести в таблицу.

3. Выбрать по ГН 2.2.5.1313-03 (Приложение 1) ПДК и класс опасности вредных веществ и занести их в таблицу.

4. Сравнить нормативные значения с фактическими и установить класс условий труда по Р 2.2.2006-05 (Приложение 2, 3).

#### Результаты замеров концентрации вредных веществ

Прибор	Вещество	Просасываемый объем	Концентрация веществ			Класс опасности	Класс условий труда
			фактическая		ПДК		
			%	мг/м <sup>3</sup>	мг/м <sup>3</sup>		

## Контрольные вопросы

1. Что такое вредное вещество?
2. Классификация вредных веществ.
3. Что такое токсическое действие вредных веществ?
4. Общая токсикологическая классификация вредных веществ.
5. Что такое опасность вещества?
6. Пути обезвреживания вредных веществ.
7. Что такое ПДК?
8. Как проводится контроль за содержанием вредных веществ в рабочей зоне?
9. Что такое газоанализатор?
10. Виды газоанализаторов.
11. Классификация автоматических газоанализаторов.
12. Какой метод лежит в основе работы химических газоанализаторов? Его сущность.
13. Газоанализатор ГХ-4. Принцип действия.
14. Газоанализатор УГ-2. Принцип действия.
15. Классы условий труда по степени вредности и опасности.

## Приложение 1

**Предельно допустимые концентрации (ПДК)  
и класс опасности загрязняющих веществ в воздухе  
рабочей зоны и населенных пунктов**

Вещества	Концентрация веществ, мг/м <sup>3</sup>			Класс опасности
	максимально разовая	среднесуточная	в рабочей зоне	
Азота диоксид	0,085	0,085	2,0	3
Аммиак	0,2	0,2	20,0	4
Ацетон	0,35	0,35	200,0	4
Бензин	5,0	1,5	300,0	4
Кислота серная	0,3	0,1	1,0	2
Ртуть	–	0,0003	0,01	1
Спирт этиловый	5,0	5,0	1000,0	4
Углерода оксид	3,0	1,0	20,0	3
Табак			3,0	3

## Приложение 2

**Классы условий труда в зависимости от содержания  
в воздухе рабочей зоны вредных веществ (превышение ПДК, раз)**

Вредные вещества	Класс условий труда					
	допустимый	вредный				опасный
	2	3.1	3.2	3.3	3.4	4
Вредные вещества 1-4 классов опасности	<ПДК <sub>м</sub>	1.1-3.0	3.1-10.0	10.1-15.0	15.1-20.0	>20.0
	<ПДК <sub>сс</sub>	1.1-3.0	3.1-10.0	10.1-15.0	>15.0	-

**Классы условий труда по степени вредности и опасности**

**1-й класс** – *оптимальные* (комфортные) условия труда обеспечивают максимальную производительность труда и минимальную напряженность организма человека. Этот класс установлен только для оценки параметров микроклимата и факторов трудового процесса (тяжесть и напряженность труда). Для остальных факторов условно оптимальными считаются такие условия труда, при которых неблагоприятные факторы не превышают допустимых пределов для населения.

**2-й класс** – *допустимые* условия труда характеризуются такими уровнями факторов среды и трудового процесса, которые не превышают гигиенических нормативов для рабочих мест, а возможные изменения функционального состояния организма восстанавливаются во время регламентированного отдыха или к началу следующей смены и не оказывают неблагоприятного действия в ближайшем и отдаленном периоде на состояние здоровья работающего и его потомство. Оптимальные и допустимые условия труда безопасны;

**3-й класс** – *вредные* условия труда характеризуются наличием вредных производственных факторов, превышающих гигиенические нормативы и оказывающих неблагоприятное воздействие на организм работающего и/или его потомства. В зависимости от уровня превышения нормативов факторы этого класса подразделяются на четыре степени вредности:

**3.1.** – условия труда характеризуются такими отклонениями уровней вредных факторов от гигиенических нормативов, которые вызывают функциональные изменения, восстанавливающиеся, как правило, при более длительном (чем к началу следующей смены) прерывания контакта с вредными факторами и увеличивают риск повреждения здоровья;

**3.2** – уровни вредных факторов, вызывающие стойкие функциональные изменения, приводящие в большинстве случаев к увеличению профессионально обусловленной заболеваемости (что может проявляться повышением уровня заболеваемости с временной утратой трудоспособности и, в первую очередь, теми болезнями, которые отражают состояние наиболее уязвимых для данных факторов органов и систем), появлению начальных признаков или лег-

ких форм профессиональных заболеваний (без потери профессиональной трудоспособности), возникающих после продолжительной экспозиции (часто после 15 и более лет);

**3.3** – условия труда, характеризующиеся такими уровнями факторов рабочей среды, воздействие которых приводит к развитию, как правило, профессиональных болезней легкой и средней степени тяжести (с потерей профессиональной трудоспособности) в периоде трудовой деятельности, росту хронической (профессионально обусловленной) патологии;

**3.4** – условия труда, при которых могут возникать тяжелые формы профзаболеваний (с потерей общей трудоспособности), отмечается значительный рост числа хронических заболеваний и высокие уровни заболеваемости с временной утратой трудоспособности.

**4-й класс** – опасные условия труда характеризуются уровнями факторов рабочей среды, воздействие которых в течении рабочей смены (или ее части) создает угрозу для жизни, высокий риск развития острых профессиональных поражений, в т.ч. и тяжелые формы.

## Приложение 4

**Необходимые параметры при определении концентрации  
токсических паров и газов с помощью прибора УГ-2**

Определяемый газ	Просасываемый объем, мл	Цвет индикаторного порошка после анализа	Время просасывания, мин	ПДК, мг/м <sup>3</sup>
Сернистый ангидрид	300	Белый	5	10
Оксись углерода	220	Коричневый	8	20
Окислы азота	325	Красный	7	5
Ацетилен	265	Светло-коричневый	6	-
Сероводород	300	Коричневый	5	10
Хлор	350	Красный	7	1
Аммиак	250	Синий	4	20
Бензин	300	Светло-коричневый	7	100
Бензол	350	Серо-зеленый	7	5
Толуол	300	Темно-коричневый	7	50
Ацетон	300	Желтый	7	200
Этиловый спирт	400	Зеленый	10	1000
Углеводороды нефти: керосин, уайт-спирит	300	Светло-коричневый	7	300

## Практическая работа № 6

### ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПЫЛИ

**Цель работы:** ознакомиться с вредными и опасными свойствами промышленной пыли, со способами определения её концентрации и индивидуальными средствами защиты.

#### 1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

**Пыль** – измельченные или полученные иным путем мелкие частицы твердых веществ, витающие (находящиеся в движении) некоторое время в воздухе. Такое витание происходит вследствие малых размеров этих частиц (пылинок) под действием движения самого воздуха. Пыль образуется в процессе транспортирования, измельчения и пересыпки мелкозернистых материалов, бурения и взрывания в карьерах и рудниках, при работе на абразивных, шлифовальных и деревообрабатывающих станках, при эксплуатации автомобильного транспорта, автомобильных дорог и т. д.

Пыль является вредным производственным фактором и вызывает ряд профессиональных заболеваний органов дыхания, зрения, кожи, пищеварения и др. Вредное действие пыли на организм человека зависит от её физико-химических свойств, которые в основном зависят от её природы, то есть от того материала или вещества, из которого образовалась эта пыль, и механизма ее образования – каким образом она получена: размельчением, конденсацией, сгоранием и т. п. Наиболее важными физико-химическими свойствами являются дисперсность, форма частиц, их консистенция, электрический заряд, растворимость, химический состав.

От дисперсности, или размеров пылевых частиц, зависит длительность пребывания взвешенной пылевой частицы в воздушной среде, а также и глубина проникновения в дыхательные пути. Чем меньше размер частицы, тем больше времени эти частицы могут находиться во взвешенном состоянии и вместе с воздухом попадать в организм человека. Наиболее опасными для человека являются частицы размером от 0,2 до 5 мкм, которые, попадая в легкие при дыхании, задерживаются в них и, накапливаясь, могут стать причиной заболевания.

Эффективная профилактика профессиональных пылевых болезней предполагает гигиеническое нормирование, технологические мероприятия, санитарно-гигиенические мероприятия, индивидуальные средства защиты и лечебно-профилактические мероприятия.

Гигиеническими нормативами ГН 2.2.5.1313-03 установлены предельно допустимые концентрации пыли (ПДК) в воздухе рабочей зоны, а также классы опасности различных пылей (табл. 1). Эти Нормативы используются при проектировании производственных зданий, технологических процессов, оборудования и вентиляции, для обеспечения производственного контроля за качеством производственной среды и профилактики неблагоприятного воздействия на здоровье работающих вредных веществ. Нормативы установлены на основании комплексных токсиколого-гигиенических исследований.

Таблица 1

Предельно допустимые концентрации некоторых видов пылей  
в воздухе рабочей зоны

Наименование пыли	Величина ПДК, мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности
1. Пыль растительного и животного происхождения:		
а) с примесью диоксида кремния от 2 до 10 %	4	4
б) зерновая	4	3
в) хлопковая, шерстяная и др. (с примесью диоксида кремния более 10 %)	2	4
г) мучная, древесная и др. (с примесью диоксида кремния менее 2 %)	6	4
2. Углерода пыли:		
а) коксы каменноугольные, нефтяные, сланцевые	6	4
б) антрацит с содержанием свободного диоксида кремния до 5 %	6	4
в) другие ископаемые угли и углепородные пыли с содержанием свободного диоксида кремния до 5 %	10	4

*Предельно допустимые концентрации* пыли в рабочей зоне назначаются с таким расчетом, чтобы при ежедневной (кроме вы-



ходных дней) работе в течение 8 часов, но не более 40 часов в неделю, в течение всего рабочего стажа не должны вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований, в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующего поколений.

К техническим мероприятиям относятся вентиляция, очистка воздуха от пыли с помощью пылеулавливателей и фильтров различных типов, орошения мест преобразования, герметизация оборудования, закрытые виды транспорта сыпучих материалов, бурение с промывкой, предварительное увлажнение массива, поливка автомобильных дорог и т. д.

К лечебно-профилактическим мероприятиям относятся медицинское освидетельствование работающих, использование средств индивидуальной защиты, профилактические и реабилитационные мероприятия.

При проведении кратковременных работ в условиях значительной запыленности (ремонт, наладка пылящего оборудования) рабочие должны пользоваться индивидуальными защитными средствами, главным образом респираторами (приложение, табл. 1) и противопылевыми очками. Для защиты кожного покрова от раздражающего действия пыли с острыми гранями пользуются спецодеждой из плотной ткани (лучше комбинезон), с плотным прилеганием ворота, рукавов и брюк (на завязках или резинках).

Пыль многих веществ может воспламеняться и взрываться. В зависимости от величины нижнего концентрационного предела воспламенения пыли подразделяют на взрывоопасные (до  $65 \text{ г/м}^3$ ) и пожароопасные (более  $65 \text{ г/м}^3$ ).

## **2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЗРЫВЧАТЫХ СВОЙСТВ ПЫЛИ**

Взрывчатость пыли зависит от её химического состава, размеров частиц, влажности, зольности и состава атмосферы. В зависимости от крупности частиц различают пыль макроскопическую (более 10 мкм), микроскопическую (10–0,25 мкм), ультрамикроскопическую (0,25–0,01 мкм), субмикроскопическую (менее 0,01 мкм). В неподвижном воздухе макроскопическая пыль оседает с нарастающей скоростью, микроскопическая – с постоянной скоростью, ультра- и субмикроскопическая пыль практически не оседает и находит-

ся в состоянии постоянного броуновского движения. Именно эта фракция пыли и представляет наибольшую опасность в отношении горения и взрыва, т.к. химическая реакция окисления твердого вещества происходит на поверхности последнего.

К числу взрывоопасных пылей относятся угольная, сланцевая, алюминиевая, магниевая, сульфидная, древесная, мучная и др.

Одним из основных факторов, характеризующих склонность угольной пыли к взрыву, является выход летучих веществ, главными компонентами которых являются смолистые вещества, водород, этан и непредельные углеводороды. К опасным по пыли относятся угли с выходом летучих 15 % и более.

Угольная пыль взрывается при определенной концентрации. При отсутствии метана взрыв может произойти при её содержании в атмосфере 15 г/м<sup>3</sup> и выше. Эта величина называется *нижним пределом взрывчатости* угольной пыли. Однако при наличии в выработках метана нижний уровень снижается и при концентрации 1 % уже составляет 5–8 г/м<sup>3</sup>, а при 2 % соответственно 3–4 г/м.

Вторым условием взрыва пыли является источник тепла с температурой 700–800 °С. В большинстве случаев инициаторами взрыва являются вспышка метана, электрическая искра, раскаленные газы при взрывных работах, открытое пламя.

Для экспериментального определения взрывчатых свойств пыли используется прибор ПКО-1, основанный на принципе визуального наблюдения за пылью, проходящей через раскаленную спираль, установленную в трубке из кварцевого стекла (рис. 1).

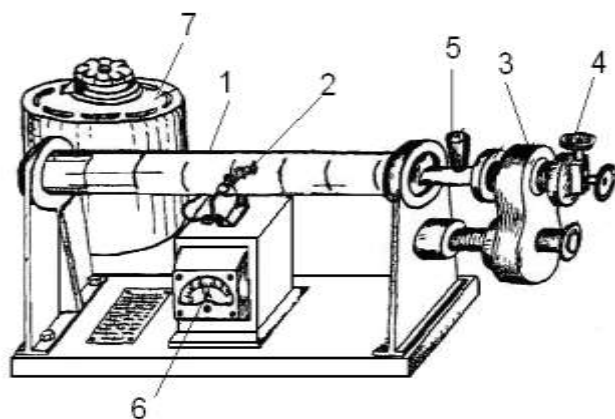


Рис. 1. Общий вид прибора ПКО-1

Прибор контроля осланцевания состоит из трубки из кварцевого стекла 1, закреплённой на двух опорах на деревянном основании, спирали 2 для воспламенения пыли, механизма 3 для подачи пыли на спираль, спускового устройства 4, загрузочного отверстия 5, амперметра 6 для контроля температуры спирали. Прибор включается в сеть через автотрансформатор 7.

Испытательная кварцевая трубка имеет деления, при помощи которых фиксируется длина пламени. Температура накала спирали 1150 °С.

### 3. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ПЫЛИ В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ

#### 3.1. Весовой метод

Сущность этого метода заключается в том, что определённый объём запыленного воздуха пропускается через фильтр, после чего рассчитывается масса пыли, осаждённой на фильтре.

Расчет производится по формуле

$$C = \frac{2780T(m_2 - m_1)}{QtP}, \text{ мг/м}^3$$

где  $m_1$ ,  $m_2$  – масса фильтра до и после отбора пробы, мг;

$T$  – температура воздуха, °С;

$P$  – барометрическое давление, мм рт. ст.;

$t$  – время отбора пробы, мин;

$Q$  – объёмная скорость воздуха, проходящего через фильтр, л/мин.

### Приборы для измерения концентрации пыли весовым методом

**Практическая установка 0Т-1** состоит из пылевой камеры, имитирующей рабочую зону 1, и приборного отсека 2. Передняя стенка пылевой камеры откидная, закрывается на замок 3 (рис. 2).

Перед проведением измерения в пылевую камеру засыпается исследуемая пыль через бункер-дозатор, который управляется ручкой 4. Для визуального наблюдения за наличием пыли в камере на её стенке имеется окно 5. Для отбора пробы имеется отверстие 6, в которое вставляется аллонж с фильтром, в остальное время оно закрыто пробкой. На правой стенке пылевой камеры установлен фонарь 7, освещающий камеру, а на левой – вентилятор 8, предназначенный для взвихривания пыли в период замера. Органы управления вентилятором 9 и электроаспиратором 10 выведены на панель приборного блока и контролируются с помощью лампочек. Выключатель 11 обеспечивает питание прибора от сети 220 В и также дублируется лампочкой.

Ротаметр состоит из четырёх патрубков 12, четырёх мерных шкал 13 и регуляторов 14. Резиновая трубка с пылевым патроном во время замера присоединяется к одному из четырёх патрубков, а пылевой патрон вставляется в отверстие 6.

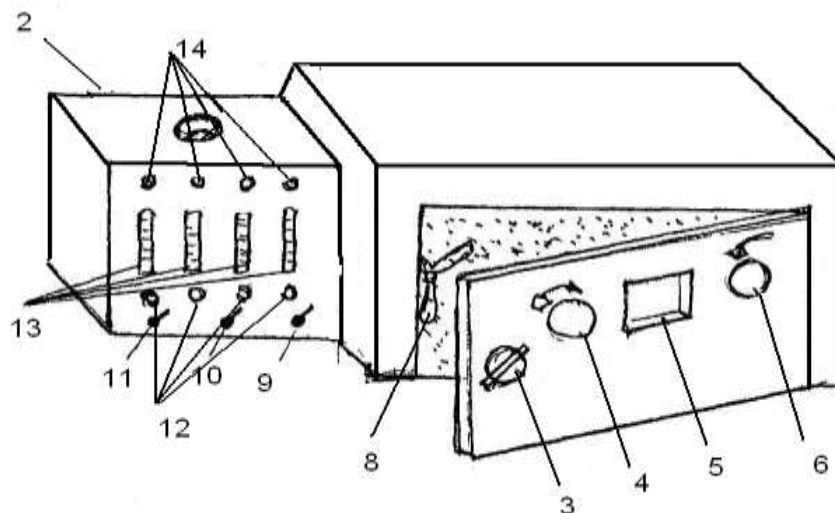


Рис. 2. Общий вид лабораторной установки 0Т-1 для измерения концентрации пыли весовым методом

**Аспиратор эжекторный рудничный автоматический (АЭРА).** Прибор состоит из корпуса 1, стального баллона 2 со сжатым воздухом, манометра 3, редуктора 4, крана 5 для одновременного включения секундомера 6 и эжектора 7. Фильтр 8 устанавливается в пылевом патроне 9 и соединяется гибкой трубкой с эжектором 7. Автоматический регулятор потока 10 обеспечивает просасывание через фильтр воздуха со скоростью 20 л/мин (рис. 3).

На месте отбора пробы открывают кран баллона 2. Сжатый воздух поступает в редуктор 4, где давление воздуха снижается до 0,7 МПа. Из редуктора 4 воздух поступает к крану 5, после включения которого, открывается выход сжатому воздуху через эжектор 7 в атмосферу и включается секундомер, фиксирующий время отбора пробы.

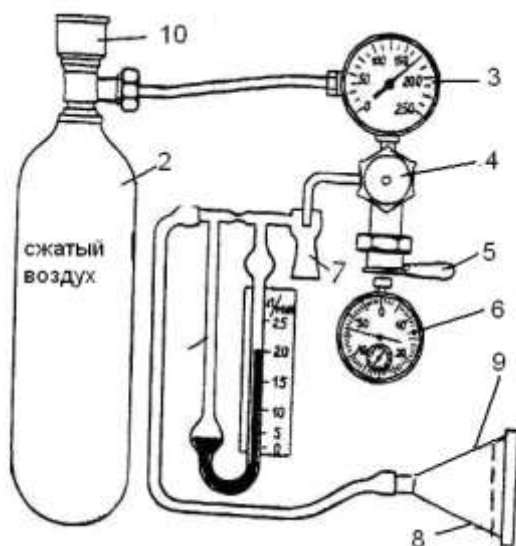


Рис. 3. Схема воздушных коммуникаций аспиратора АЭРА  
(корпус 1 на рисунке не показан)

При измерении запылённости весовым методом, кроме указанных приборов, необходимо иметь термометр для измерения температуры в месте замера, барометр для измерения давления и аналитические весы для взвешивания фильтра до и после взятия пробы с точностью до 0,001 г.

### 3.2. Счётный метод

В ряде отраслей промышленности предъявляются повышенные требования к чистоте воздуха в производственных помещениях.

В этих случаях ведомственные нормы устанавливают предельно допустимые концентрации пыли не в весовых, а в счётных показателях, выражающихся в числе пылевых частиц на единицу объема воздуха (литр или сантиметр кубический).

Сущность счётного метода заключается в предварительном осаждении пылинок из определенного объема и их подсчитывании с помощью микроскопа. Счётная концентрация пыли определяется по формуле

$$C = \frac{k_n n_{cp}}{h},$$

где  $k_n$  – количество полей зрения (клеток сетки) в  $1 \text{ см}^2$  окуляра микроскопа;

$n_{cp}$  – среднее количество пылинок в одном поле зрения, определённое на основе подсчёта в пяти различных сетках;

$h$  – высота ёмкости для осаждения пыли, см.

### 3.3. Фотоэлектрический метод

Данный метод основан на изменении светового потока, проходящего через запылённый воздух в специальной пылевой камере.

Световой поток от лампочки 1 через конденсатор 2 падает на зеркало 3 и, отразившись от него, направляется на фотосопротивление 4 через линзу 5. Степень ослабления светового потока зависит от концентрации пыли в воздухе (рис. 4).

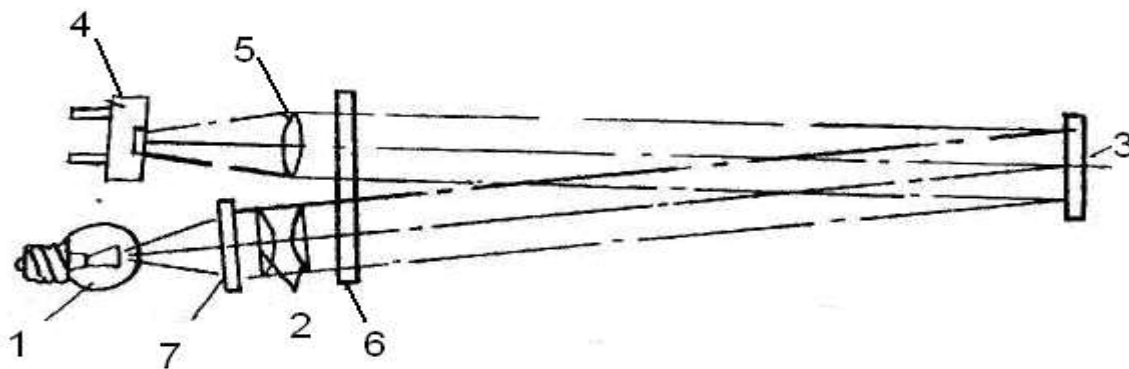


Рис. 4. Оптическая схема фотопылемера Ф-1

Пылевая камера включена в электрическую схему в качестве плечевого элемента одинарного моста постоянного тока, где незначительные колебания светового потока, исходящего от источника света и принимаемого фотосопротивлением, фиксируются измерительным прибором, градуированным в единицах запыленности ( $\text{г/м}^3$ ).

Описанный выше принцип положен в основу работы фотопылемера Ф-1, состоящего из вмонтированного в него миллиамперметра, источника питания, коммутационных и регулирующих узлов и пылевой камеры с зеркалом отражения (рис. 5).

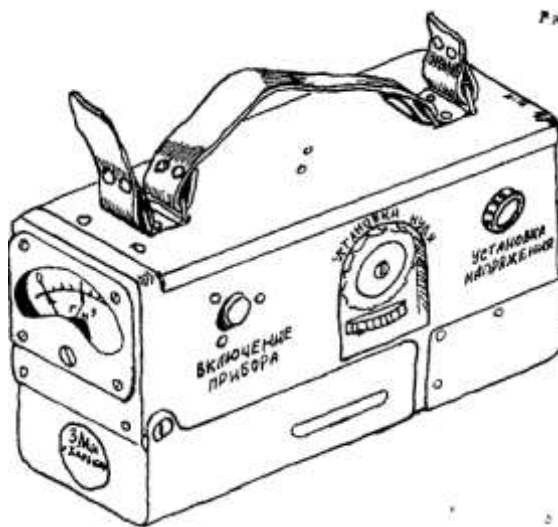


Рис. 5. Общий вид фотопылемера Ф-1

Прибор имеет два предела измерения:

1 – от 0 да  $1,5 \text{ г/м}^3$ ;

2 – от 0 до  $15 \text{ г/м}^3$ , устанавливаемых переключателем шкалы.

Включение прибора осуществляется нажатием кнопки «включение». Контроль напряжения, питающего цепь моста, производится с помощью миллиамперметра, который нажатием кнопки «контроль питания» включается параллельно мосту.

Для производства замера фотопылемер Ф-1 берут в левую руку и указательным пальцем нажимают кнопку включения прибора. Затем правой рукой открывают пылевую камеру, выпускают запылённый воздух и вновь её закрывают. Отсчёт берётся по шкале в соответствии с установленным пределом.





## **Контрольные вопросы к лабораторной работе**

1. Что называется пылью?
2. В чём заключается профессиональная вредность пыли?
3. Как классифицируется пыль по размерам частиц?
4. Что такое предельно допустимая концентрация пыли в атмосфере (ПДК) и каким образом она устанавливается?
5. Как подразделяется пыль по взрываемости?
6. Какие мероприятия предусматриваются для защиты от пыли на предприятиях?
7. В чём заключается весовой метод определения концентрации пыли в атмосфере?
8. Какие приборы и установки применяются для определения запылённости весовым методом?
9. В чём заключается счётный метод определения концентрации пыли в атмосфере?



Приложение  
Таблица 1


Противопылевые СИЗОД в виде фильтрующих полумасок

Наименование	Вид СИЗОД			
				
	Лепесток-200/40	Юлия-М с клапаном (комплект 10 шт)	Юлия-М без клапана (бытовой)	Алина-П
1	2	3	4	5
Степень защиты	2	1	1	2
ГОСТ	12.4.191-99 (р. 5, 6, 9, 11)	12.4.191-99	12.4.191-99	12.4.191-99
Срок хранения, лет	4,2	2	2	2
Условный срок эксплуатации	1 смена	3 смены	2 смены	3 смены
Предел концентрации аэрозолей	12 ПДК	4 ПДК	4 ПДК	12 ПДК
Защита от: аэрозолей пыли	Да Да	Да Да	Да Да	Да Да

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5
Конструктивные особенности	Облегченная полумаска из фильтрующего материала	Облегченная цельноформованная полумаска с клапаном выдоха и х/б обтюратором, предусмотрена замена полумаски	Облегченная цельноформованная полумаска, х/б обтюратор	Облегченная полумаска с клапаном выдоха
Где используется	Горнодобывающая, металлургия, асбестовые и алюминиевые производства, глиноземные комбинаты, мукомольная промышленность, машиностроение, судостроение, деревообработка, строительство, с/х	Горнодобывающая, металлургия, асбестовые и алюминиевые производства, глиноземные комбинаты, мукомольная промышленность, машиностроение, судостроение, деревообработка, строительство, с/х	Горнодобывающая, металлургия, асбестовые и алюминиевые производства, глиноземные комбинаты, мукомольная промышленность, машиностроение, судостроение, деревообработка, строительство, с/х	Машиностроение, металлургия, литейные производства, работа в карьерах и открытых разрезах, строительство

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5
Наименование	 Ф-62Ш	 Кама-200	 У-2К	 Алина П (Б) с антибактериальным слоем
Степень защиты	2	2	1	2
ГОСТ	12.4.041-2001	12.4.191-99 (р. 5, 6, 9, 11)	12.4.191-99 (р. 5, 6, 9, 11)	12.4.191-99
Срок хранения, лет	3	2	2	2
Условный срок эксплуатации	1-6 смен	2 смены	30 смен	5 смен
Предел концентрации аэрозолей	12 ПДК	12 ПДК	4 ПДК	12 ПДК
Защита от: аэрозолей пыли	Нет Да	Да Да	Нет Да	Да Да
Конструктивные особенности	Резиновая полумаска с фильтрующим патроном предусмотрена замена фильтров	По периметру полумаски закреплена полоса пенополиуретана, 2 слоя фильтрующего материала	Фильтрующий слой, наружный слой из пенополиуретана, внутренний слой из п/э пленки, клапан выдоха и вдоха	Фильтрующая неформованная полумаска универсального размера без клапана выдоха

Продолжение табл. 1

Где используется	Горнодобывающая промышленность, глиноземные комбинаты	Асбестовые производства, глиноземные комбинаты, мукомольная промышленность, машиностроение, строительство	Асбестовые производства, глиноземные комбинаты, мукомольная промышленность, машиностроение, строительство	Защита от вирусов, бактерий и инфекций, передающихся воздушно-капельным путем
Наименование	 3М 9310/9320	 3М 9312/9322/9332	 3М 8101/8102	 3М 8812/8822
Степень защиты	1/2	1/2/3	1/2	1/2
ГОСТ	12.4,191-99	12.4,191-99	12.4,191-99	12.4,191-99
Срок хранения, лет	2	2	2	2
Условный срок эксплуатации	До появления запаха под маской	До появления запаха под маской	До появления запаха под маской	До появления запаха под маской
Предел концентрации аэрозолей	4 ПДК/ 12 ПДК	4 ПДК/ 12 ПДК/ 50 ПДК	4 ПДК/ 12 ПДК	4 ПДК/ 12 ПДК

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5
Защита от: аэрозолей пыли	Да Да	Да Да	Да Да	Да Да
Конструктивные особенности	3-компонентная конструкция: мягкая ткань на внутренней стороне респиратора, малая масса и воз- можность склады- вать, индивидуальная упаковка, новая кон- струкция головных ремней	Клапан выдоха, 3-компонентная конструкция: мягкая ткань на внутренней стороне респиратора, малая масса и воз- можность складывать, индивидуальная упаковка, новая конструкция голов- ных ремней	Облегченная фильтрую- щая полумаска, 4- точечное крепление рези- нок (цвет белый), проти- вовпитывающая проклад- ка, дополнительная внут- ренняя подкладка из гипо- аллергенного материала	Облегченная филь- трующая полумаска, 4-х точечное крепле- ние резинок (цвет желтый/синий), про- тивовпитывающая прокладка, клапан выдоха
Где используется	Металлургия, строи- тельство, машино- строение, судострое- ние, лакокрасочное производство, фарма- кология, пищевая промышленность, агро- химия, сельское хо- зяйство	Металлургия, литей- ные производства, строительство, маши- ностроение, произ- водство кирпи- ча/огнеупорных мате- риалов, судостроение, лакокрасочное произ- водство, фармаколо- гия, пищевая про- мышленность, агро- химия, сельское хо- зяйство	Металлургия, литейное производство, механиче- ская переработка руды, горнодобывающая промышленность, маши- ностроение, целлюлозно- бумажная промышлен- ность, производство красителей, фармацевти- ка и др.	Металлургия, маши- ностроение, химия, нефтехимия, нефтега- зовая отрасль, ком- мунальное хозяйство, авторемонт, горнодо- бывающая промышлен- ность

Продолжение табл.1

1	2	3	4	5
Наименование	 Феникс 1/5 FFP 1	 Феникс 1/5 FFP 2	 Феникс 2/5 FFP 2	 Молдех 2405
Степень защиты	1	2	2	2
ГОСТ	12.4.191-99	12.4.191-99	12.4.191-99	12.4.191-99
Срок хранения, лет	3	3	3	2
Условный срок эксплуатации	5 смен	5 смен	5 смен	До появления запаха под маской
Предел концентрации аэрозолей	4 ПДК	12 ПДК	12 ПДК	12 ПДК
Защита от: аэрозолей пыли	Да Да	Да Да	Да Да	Да Да
Конструктивные особенности	Формованная фильтрующая полумаска из специального многослойного материала	Формованная фильтрующая полумаска из специального многослойного материала	Формованная фильтрующая полумаска из специального многослойного материала, клапан выдоха	Структура DuraMenh защищает фильтрующий слой от загрязнений, обеспечивает прочность и гибкость; клапан Ventex облегчает выдох и уменьшает уровень температуры

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5
Где используется	Цементная, угольная, текстильная, чайная, табачная, металлургическая, асбестовая, а также для защиты от пыли порошкообразных удобрений, пестицидов и др.	Цементная, угольная, текстильная, чайная, табачная, металлургическая, асбестовая, а также для защиты от пыли порошкообразных удобрений, пестицидов и др.	Цементная, угольная, текстильная, чайная, табачная, металлургическая, асбестовая, а также для защиты от пыли порошкообразных удобрений, пестицидов и др.	Металлургия, химические производства, машиностроение, судостроение, металлообработка, строительство, работа в карьерах

## Практическая работа № 7

### РАССЛЕДОВАНИЕ И УЧЁТ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

**Цель работы:** изучить нормативно-правовую базу, устанавливающую обязательность расследования и учета несчастных случаев на производстве.

## 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 1.1. Понятия

**Охрана труда** – система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия.

**Условия труда** – совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье работника.

**Вредный производственный фактор** – производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его заболеванию.

**Опасный производственный фактор** – производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его травме.

**Безопасные условия труда** – условия труда, при которых воздействие на работающих вредных и (или) опасных производственных факторов исключено либо уровни их воздействия не превышают установленных нормативов.

**Рабочее место** – место, где работник должен находиться или куда ему необходимо прибыть в связи с его работой и которое прямо или косвенно находится под контролем работодателя.

**Средства индивидуальной и коллективной защиты работников** – технические средства, используемые для предотвращения или уменьшения воздействия на работников вредных и



(или) опасных производственных факторов, а также для защиты от загрязнения.

**Сертификат соответствия организации работ по охране труда** – документ, удостоверяющий соответствие проводимых работодателем работ по охране труда государственным нормативным требованиям охраны труда.

**Производственная деятельность** – совокупность действий работников с применением средств труда, необходимых для превращения ресурсов в готовую продукцию, включающих в себя производство и переработку различных видов сырья, строительство, оказание различных видов услуг.

**Требования охраны труда** – государственные нормативные требования охраны труда и требования охраны труда, установленные правилами и инструкциями по охране труда.

**Государственная экспертиза условий труда** – оценка соответствия объекта экспертизы государственным нормативным требованиям охраны труда.

**Аттестация рабочих мест по условиям труда** – оценка условий труда на рабочих местах в целях выявления вредных и (или) опасных производственных факторов и осуществления мероприятий по приведению условий труда в соответствие с государственными нормативными требованиями охраны труда. Аттестация рабочих мест по условиям труда проводится в порядке, установленном федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере труда.

## **1.2. Федеральные законы, нормативные правовые акты, устанавливающие обязательность расследования и учёта несчастных случаев на производстве**

- Трудовой кодекс Российской Федерации (ТК РФ) 90-ФЗ от 30.06.2006 статьи 227 и 228 «Несчастные случаи, подлежащие расследованию и учету» и «Обязанности работодателя при несчастном случае».

- Постановление Минтруда РФ «Об утверждении форм документов, необходимых для расследования и учёта несчастных случаев на производстве, и Положения об особенностях рассле-

дования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях» (Положение) № 73 от 24.10.2002.

Согласно статьи 227 ТК РФ 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, проходящие профессиональное обучение или переобучение в соответствии с ученическим договором;
- студенты и учащиеся образовательных учреждений всех типов, 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 живот-

ными 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 соверша-

емых 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.

При несчастных случаях на производстве (статья 228 ТК РФ) работодатель (его представитель) обязан:

а) немедленно организовать первую помощь пострадавшему и при необходимости доставку его в медицинскую организацию;

б) принять неотложные меры по предотвращению развития аварийной или иной чрезвычайной ситуации и воздействия травмирующих факторов на других лиц;

в) 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);

г) немедленно проинформировать о несчастном случае органы и организации, указанные в настоящем Кодексе, других федеральных законах и иных нормативных правовых актов Российской Федерации, а о тяжелом несчастном случае или несчастном случае со смертельным исходом – также родственников пострадавшего;

д) принять иные необходимые меры по организации и обеспечению надлежащего и своевременного расследования несчастного случая и оформлению материалов расследования в соответствии с настоящей главой."

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 соответствующую государственную инспекцию труда;
- 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 функции по контролю и надзору 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:

- соответствующую государственную инспекцию труда;

- соответствующую прокуратуру по месту регистрации судна;

- федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий функции по контролю и надзору в сфере безопасности при использовании атомной энергии, 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 государственную инспекцию труда, территориальное объединение организаций профсоюзов и территориальный орган соответствующего федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по контролю и надзору 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 контролю и надзору в сфере санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

### **1.3. Порядок формирования комиссий по расследованию несчастных случаев на производстве**

Согласно статье 229 ТК РФ 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 функции по контролю и надзору 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 государственного надзора и контроля за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права.

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 функции по контролю и надзору 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 контролю и надзору в сфере безопасности при использовании 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 надзора и контроля 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.

#### **1.4. Сроки расследования несчастных случаев на производстве**

Сроки расследования несчастного случая (в том числе группового), в результате которого один или несколько пострадавших получили легкие повреждения здоровья, согласно статье 229.1, 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.

#### **1.5. Порядок проведения расследования несчастных случаев на производстве**

В статье 229.2 определен порядок проведения расследования несчастных случаев на производстве. При расследовании каждого несчастного случая комиссия (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 практических 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, практических 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 контролю и 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.

Случаи острого отравления или радиационного воздействия, превысившего установленные нормы, расследуются в порядке, устанавливаемом Правительством Российской Федерации.

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 Правительством Российской Федерации.

### **1.6. Проведение расследования несчастных случаев на производстве государственными инспекторами труда (статья 229.3 ТК РФ)**

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 функции по контролю и надзору 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.

### **1.7. Порядок оформления материалов расследования несчастных случаев на производстве**

В соответствии со статьей 230 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.

Работодатель (его представитель) в трехдневный срок после завершения расследования несчастного случая на производстве обязан выдать один экземпляр утвержденного им акта о несчаст-

ном 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) 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.



### **1.8. Порядок регистрации и учета несчастных случаев на производстве (статья 230.1 ТК РФ)**

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 функции по контролю и надзору 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 проведение государственного надзора и контроля 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 функции по контролю и надзору в установленной сфере деятельности, сообщение по установленной форме о последствиях несчастного случая на производстве и мерах, принятых в целях предупреждения несчастных случаев на производстве.

### **1.9. Рассмотрения разногласий по вопросам расследования, оформления и учета несчастных случаев на производстве (статья 231 ТК РФ)**

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 проведение государственного надзора и кон-

троля 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.

## **2. ПРИЧИНЫ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ НА ПРОИЗВОДСТВЕ**

Если администрация пришла к выводу об отсутствии связи несчастного случая с производством, то она обязана внести этот вопрос на рассмотрение профсоюзного комитета. При согласии профсоюзного органа с предложением администрации на акте Н-1 (в правом верхнем углу) делается запись: «Несчастный случай не связан с производством» и заверяется председателем профсоюзного комитета (подпись, печать). Такие несчастные случаи в отчет не включают.

За несчастные случаи, связанные с производством администрация несет ответственность, а пострадавшему выплачивается пособие по временной трудоспособности в размере среднего заработка за счет средств предприятия.

В случае инвалидности, возникшей в результате увечья, либо иного повреждения здоровья, потерпевшему назначают пенсию. Кроме того, ему возмещается материальный ущерб из-за потери трудоспособности в размере разницы между утраченным средним заработком и пенсией по инвалидности.

Одним из важнейших условий борьбы с производственным травматизмом является систематический анализ причин его возникновения, которые делятся на технические и организационные. *Технические причины* в большинстве случаев проявляются как результат конструктивных недостатков оборудования, недостаточности освещения, неисправности защитных средств, ограждающих устройств и т.п. К организационным причинам относятся несоблюдение правил техники безопасности из-за неподготовленности работников, низкая трудовая и производственная дисциплина, неправильная организация работы, отсутствие надлежащего контроля за производственным процессом и др.

### 3. АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА

Результаты анализа травматизма зависят в значительной мере от достоверности и тщательности оформления актов о несчастных случаях на производстве. Очень внимательно следует заполнять п. 15 указанного акта, в котором четко и ясно сформулировать техническую (отсутствие предохранительных устройств, неисправность оборудования) или организационную (необученность пострадавшего, неправильный прием работы) причину несчастного случая.

На основании актов формы Н-1 администрация организации составляет отчет о пострадавших при несчастных случаях, связанных с производством, по форме 7-Н. В этот отчет включают только те несчастные случаи, которые вызвали утрату трудоспособности продолжительностью свыше трех рабочих дней (в том числе случаи со смертельным исходом и при переводе на другую работу с основной профессии по заключению лечащего врача).

Анализ причин несчастных случаев на производстве проводят с целью выработки мероприятий по их устранению и предупреждению. Для этого используются монографический, топографический и статистический методы.

*Монографический метод* предусматривает многосторонний анализ причин травматизма непосредственно на рабочих местах. При этом изучают организацию и условия труда, состояние оборудования, инвентаря, инструментов, защитные средства, одежда, режим труда и отдыха, психологические факторы и т.п. Этот метод эффективен при статистическом анализе состояния охраны труда.

*Топографический метод* анализа позволяет установить место наиболее частных случаев травматизма. Для этого на плане схеме предприятия, где обозначены рабочие места и оборудование, отмечают количество несчастных случаев за анализируемый период. Это позволяет уделить больше внимания улучшению условий труда на рабочих местах, где наиболее часто происходят несчастные случаи.

*Статистический метод* анализа основан на изучении количественных показателей данных отчетов о несчастных случаях на

предприятиях и в организациях. При этом используются в основном коэффициенты частоты и тяжести травматизма.

*Коэффициент частоты* ( $K_{\text{ч}}$ ) определяет число несчастных случаев на 1000 работающих за отчетный период и рассчитывается по формуле

$$K_{\text{ч}} = \frac{H_{\text{с}} \times 1000}{C_{\text{р}}} , \quad (1)$$

где  $H_{\text{с}}$  – число несчастных случаев за отчетный период с потерей трудоспособности свыше трех дней;  $C_{\text{р}}$  – среднесписочное число работающих.

*Коэффициент тяжести травматизма* ( $K_{\text{т}}$ ) показывает среднее количество дней нетрудоспособности, приходящееся на один несчастный случай за отчетный период, и определяется по формуле

$$K_{\text{т}} = \frac{D_{\text{н}}}{H_{\text{с}}} , \quad (2)$$

где  $D_{\text{н}}$  – общее количество дней нетрудоспособности из-за несчастных случаев;  $H_{\text{с}}$  – количество несчастных случаев за отчетный период.

Коэффициент тяжести не учитывает смертельные и тяжелые несчастные случаи, приведшие к инвалидности. Поэтому для характеристики состояния травматизма такие случаи должны быть указаны особо.

Произведение коэффициентов частоты и тяжести называется *коэффициентом потерь*  $K_{\text{п}}$ :

$$K_{\text{п}} = K_{\text{ч}} \times K_{\text{т}} = \frac{1000 \times D_{\text{н}}}{C_{\text{р}}} . \quad (3)$$

Этот коэффициент равен числу человеко-дней нетрудоспособности, приходящихся на 1000 работающих.

#### 4. ВИДЫ ИНСТРУКТАЖА ПО ОХРАНЕ ТРУДА

На основе всестороннего анализа условий труда администрация и служба охраны труда предприятий проводят:

- инструктаж и обучение работников по охране труда;
- оперативный контроль за исправностью оборудования, обеспечением работников средствами коллективной и индивидуальной защиты;
- контроль за выполнением трудового законодательства, требований документов нормативно-правовой базы по охране труда;
- проведение дней охраны труда и общественных смотров по технике безопасности на предприятиях и в организациях;
- выполнение соглашения с профсоюзной организацией по охране труда.

К эффективным мероприятиям относятся квалифицированное проведение вводного, первичного на рабочем месте, периодического (повторного), внепланового и целевого инструктажей работников.

*Вводный инструктаж* должны проходить работники, впервые поступившие на предприятие, и учащиеся, направленные для прохождения производственной практики. Вводный инструктаж знакомит с правилами по технике безопасности, внутреннего распорядка предприятия, основными причинами несчастных случаев и порядком оказания первой медицинской помощи при несчастном случае.

Инструктаж на рабочем месте (первичный) должны пройти работники, вновь поступившие на предприятие или переведенные на другое место работы, и учащиеся, проходящие производственную практику. Этот инструктаж знакомит с правилами охраны труда непосредственно на рабочем месте, а также с индивидуальными защитными средствами.

*Периодический (повторный)* инструктаж проводится с целью проверки знаний и умений работников применять навыки, полученные ими на рабочем месте. Независимо от квалификации и от стажа работы этот вид инструктажа должны проходить работники производственных предприятий (не реже одного раза в три месяца), работники предприятий торговли и общественного питания (не реже одного раза в шесть месяцев).

*Внеплановый инструктаж* проводится на рабочем месте при замене оборудования, изменении технологического процесса или после несчастных случаев из-за недостаточности предыдущего инструктажа.

*Целевой инструктаж* проводится при выполнении работ по допуску-наряду, а также работ не предусмотренных в должностной инструкции.

Инструктаж на рабочих местах в производственных предприятиях проводят мастера участков, цехов.

## **5. МЕРЫ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ НА ПРОИЗВОДСТВЕ**

Специальное курсовое обучение по технике безопасности организуется для лиц, которые по условиям работы подвергаются повышенной опасности (электромонтеры, кочегары, машинисты и др.). Курсовое обучение обязательно также и для бригадиров, организующих выполнение такелажных, монтажных, ремонтных, погрузочно-разгрузочных работ.

Знания слушателей курсов проверяет комиссия и записывает в протокол, на основе которого выдержавшим экзамены выдают удостоверение. Переаттестация проводится в установленные для каждой специальности сроки.

Для предупреждения несчастных случаев и профессиональных заболеваний на предприятиях оборудуются кабинеты и уголки по технике безопасности, где размещаются плакаты, схемы, инструктивные материалы по технике безопасности, индивидуальные средства защиты, приборы для измерения шума, света, вибрации и т. д. Систематическое проведение лекций, бесед, инструктажей с использованием наглядных пособий, кинофильмов и телевизионных передач является действенным способом пропаганды техники безопасности на производстве.

На основе анализа причин несчастных случаев и заболеваний на производстве администрация предприятия и профсоюзный комитет составляют план мероприятий по охране труда. Он включается в раздел «Охрана труда» коллективного договора или в соглашение по охране труда, которое прилагается к коллективному договору. После одобрения проекта коллективного догово-

ра на общем собрании работников предприятия администрация заключает договор с профсоюзным комитетом. Администрация предприятия и профком должны регулярно отчитываться перед коллективом рабочих и служащих о выполнении обязательств по коллективному договору.

## **6. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ**

Изучить положение о расследовании и учете несчастных случаев на производстве, ознакомиться с основными показателями, характеризующими производственный травматизм и методами его анализа, ответить на контрольные вопросы. Задание выдается преподавателем по его усмотрению:

1. Составить извещение по указанному несчастному случаю. Подготовить проект приказа о создании комиссии по расследованию несчастного случая на производстве.
2. Составить акт о несчастном случае на производстве.
3. Составить заключение государственной инспекции.
5. Провести статистический анализ (по времени года, суток, пола, возрасту, стажу).
6. Провести экономический анализ.
7. Провести топографический анализ.

## **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Цель и порядок выполнения работы.
2. Дайте определения понятиям: охрана труда, условия труда, вредный и опасный производственный фактор, безопасные условия труда.
3. Как и кто проводит расследование и учет несчастных случаев на производстве?
4. Кто входит в состав комиссии по расследованию несчастного случая на производстве?
5. Обязанности работодателя при несчастном случае на производстве.
6. Какие несчастные случаи на производстве подлежат рассмотрению и учету?



7. Какие несчастные случаи подлежат расследованию, но не подлежат учету как связанные с производством?

8. Укажите порядок сообщения работодателем о групповом несчастном случае на производстве, тяжелом несчастном случае на производстве, несчастном случае со смертельным исходом на производстве.

9. Сроки расследования несчастных случаев на производстве.

10. Каков порядок расследования несчастного случая на производстве?

11. Порядок оформления акта о несчастном случае на производстве.

12. Кому и кем направляются акты о расследовании несчастных случаев на производстве и где хранятся материалы расследования?

13. Методы анализа производственного травматизма.

14. Подлежат ли рассмотрению несчастные случаи, о которых не было своевременно сообщено?

15. Дать определение и формулы расчета  $K_{\text{ч}}$ ,  $K_{\text{т}}$ ,  $K_{\text{п}}$ .

16. Назовите виды инструктажей и сроки их проведения.

Зарегистрировано в Минюсте РФ 5 декабря 2002 г. № 3999

---

**МИНИСТЕРСТВО ТРУДА И СОЦИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ПОСТАНОВЛЕНИЕ**  
от 24 октября 2002 г. № 73

**ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ФОРМ ДОКУМЕНТОВ,  
НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ РАССЛЕДОВАНИЯ И УЧЕТА НЕСЧАСТНЫХ  
СЛУЧАЕВ НА ПРОИЗВОДСТВЕ, И ПОЛОЖЕНИЯ ОБ ОСОБЕННОСТЯХ  
РАССЛЕДОВАНИЯ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ НА ПРОИЗВОДСТВЕ  
В ОТДЕЛЬНЫХ ОТРАСЛЯХ И ОРГАНИЗАЦИЯХ**

В соответствии со статьей 229 Трудового кодекса Российской Федерации (Собрание законодательства Российской Федерации, 2002, № 1, ч. I, ст. 3) и Постановлением Правительства Российской Федерации от 31 августа 2002 г. № 653 "О формах документов, необходимых для расследования и учета несчастных случаев на производстве, и особенностях расследования несчастных случаев на производстве" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2002, № 36, ст. 3497) Министерство труда и социального развития Российской Федерации постановляет:

1. Утвердить:

формы документов (формы 1-9), необходимых для расследования и учета несчастных случаев на производстве, согласно приложению № 1;

Положение об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях согласно приложению № 2.

2. Ввести в действие настоящее Постановление с 1 января 2003 года.

Министр  
труда и социального развития  
Российской Федерации  
А.П. ПОЧИНОК

ФОРМЫ  
ДОКУМЕНТОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ РАССЛЕДОВАНИЯ И УЧЕТА  
НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ НА ПРОИЗВОДСТВЕ  
(ФОРМЫ 1 – 9)

Форма 1

## ИЗВЕЩЕНИЕ

О ГРУППОВОМ НЕСЧАСТНОМ СЛУЧАЕ (ТЯЖЕЛОМ НЕСЧАСТНОМ  
СЛУЧАЕ, НЕСЧАСТНОМ СЛУЧАЕ СО СМЕРТЕЛЬНЫМ ИСХОДОМ) <\*>

1. \_\_\_\_\_  
 (наименование организации, ее ведомственная  
и отраслевая принадлежность (ОКОНХ основного  
 \_\_\_\_\_  
 вида деятельности), место нахождения и юридический  
адрес; фамилия и инициалы  
 \_\_\_\_\_  
 работодателя – физического лица, его регистрационные  
данные, вид производства, адрес,  
 \_\_\_\_\_  
 телефон, факс)
2. \_\_\_\_\_  
 (дата и время (местное) несчастного случая,  
выполнявшаяся работа <\*>, краткое описание места  
 \_\_\_\_\_  
 происшествия и обстоятельств, при которых произошел  
несчастный случай)  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_  
 (число пострадавших, в том числе погибших)
4. \_\_\_\_\_  
 (фамилия, инициалы и профессиональный статус <\*>  
пострадавшего (пострадавших), профессия  
 \_\_\_\_\_  
 (должность) <\*>, возраст – при групповых несчастных  
случаях указывается для каждого  
 \_\_\_\_\_  
 пострадавшего отдельно)  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_  
 (характер <\*> и тяжесть повреждений здоровья,  
полученных пострадавшим (пострадавшими), –  
 \_\_\_\_\_  
 при групповых несчастных случаях указывается  
для каждого пострадавшего отдельно)  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_  
 (фамилия, инициалы лица, передавшего извещение,  
дата и время передачи извещения)
7. \_\_\_\_\_  
 (фамилия, инициалы лица, принявшего извещение,  
дата и время получения извещения)  
 \_\_\_\_\_  
 -----

<\*> Передается в течение суток после происшествия несчастного случая в органы и организации, указанные в статье 228 Трудового кодекса Российской Федерации, по телефону, факсом, телеграфом и другими имеющимися средствами связи.

<\*> При передаче извещения отмеченные сведения указываются и кодируются в соответствии с установленной классификацией.

Форма 2

Форма Н-1

Один экземпляр направляется  
пострадавшему или его  
доверенному лицу

УТВЕРЖДАЮ

\_\_\_\_\_  
(подпись, фамилия, инициалы  
работодателя  
(его представителя))  
" \_\_ " \_\_\_\_\_ 200\_ г.

Печать

АКТ N \_\_\_\_\_  
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,

-----  
(нужное подчеркнуть)

целевой)

-----

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,  
N 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  
опьянения 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)

Форма 3  
 Форма Н-1ПС  
 Один экземпляр направляется  
 пострадавшему или его  
 доверенному лицу

УТВЕРЖДАЮ

\_\_\_\_\_  
 (подпись, фамилия, инициалы  
 работодателя  
 (его представителя))  
 " \_\_ " \_\_\_\_\_ 200\_ г.

Печать

АКТ N \_\_\_\_\_  
 О НЕСЧАСТНОМ СЛУЧАЕ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

1. Дата и время несчастного случая \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 (число, месяц, год и время происшествия  
 несчастного случая)

2. Профессиональная спортивная организация, работником которой  
 является (являлся) пострадавший \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 (наименование, место нахождения,  
 юридический адрес)

3. Организация, направившая работника \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 (наименование, место нахождения, юридический адрес)

4. Лица, проводившие расследование несчастного случая:  
 \_\_\_\_\_  
 (фамилия, инициалы, должность и место работы)

5. Сведения о пострадавшем:  
 фамилия, имя, отчество \_\_\_\_\_  
 пол (мужской, женский) \_\_\_\_\_  
 дата рождения \_\_\_\_\_  
 профессия (должность) \_\_\_\_\_  
 стаж профессионального занятия видом спорта, при проведении  
 которого произошел несчастный случай \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 (число полных лет и месяцев)

6. Краткая характеристика места (спортивного объекта), где  
 произошел несчастный случай \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 (наименование и адрес организации,  
 где проводился тренировочный  
 процесс или

\_\_\_\_\_   
 спортивные соревнования, описание места происшествия  
 с указанием опасных факторов, типа используемого

\_\_\_\_\_   
 спортивного оборудования, его основных параметров,  
 года изготовления и т. д.)

7. Описание обстоятельств 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)	
7.1. Нахождение пострадавшего в состоянии алкогольного или наркотического опьянения _____ (нет, да - указать состояние и степень опьянения в соответствии с заключением по результатам освидетельствования, проведенного в установленном порядке)	
7.2. Характер полученных повреждений и орган, подвергшийся повреждению, медицинское заключение о тяжести повреждения здоровья	
7.3. Очевидцы несчастного случая _____ (фамилия, инициалы, постоянное место жительства, домашний телефон)	
8. Причины несчастного случая _____ (указать основную и сопутствующие причины несчастного случая с указанием нарушенных требований нормативных правовых актов, локальных нормативных актов)	
9. Лица, допустившие нарушение установленных нормативных требований: _____ (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. 8 _____ настоящего акта, при установлении факта грубой неосторожности пострадавшего указать _____ степень его вины в процентах)	
Организация (работодатель), работниками которой являются данные лица _____ (наименование, адрес)	
10. Мероприятия по устранению причин несчастного случая, сроки _____	
Подписи лиц, проводивших _____ расследование несчастного случая _____ (фамилии, инициалы, дата)	



## АКТ

О РАССЛЕДОВАНИИ ГРУППОВОГО НЕСЧАСТНОГО СЛУЧАЯ (ТЯЖЕЛОГО  
 НЕСЧАСТНОГО СЛУЧАЯ, НЕСЧАСТНОГО СЛУЧАЯ  
 СО СМЕРТЕЛЬНЫМ ИСХОДОМ)

Расследование \_\_\_\_\_ несчастного случая,  
 (группового, тяжелого,  
 со смертельным исходом)  
 происшедшего "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 200\_ г. в \_\_\_\_\_ час. \_\_\_\_\_ мин.

(наименование, место нахождения, юридический адрес  
 организации, отраслевая принадлежность)

(ОКОНХ основного вида деятельности), наименование  
 вышестоящего федерального органа

исполнительной власти; фамилия, инициалы работодателя -  
 физического лица)  
 проведено в период с "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 200\_ г. по "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 200\_ г.  
 Лица, проводившие расследование несчастного случая:

(фамилия, инициалы, должность, место работы)

Лица, принимавшие участие в расследовании несчастного случая:

(фамилия, инициалы доверенного лица пострадавшего  
 (пострадавших); фамилия, инициалы,

должность и место работы других лиц, принимавших  
 участие в расследовании несчастного

случая)

1. Сведения о пострадавшем (пострадавших):

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)

семейное положение \_\_\_\_\_  
 (состав семьи, фамилии, инициалы, возраст  
 членов семьи, находящихся на

иждивении пострадавшего)

2. Сведения о проведении инструктажей и обучения по охране труда  
 Вводный инструктаж \_\_\_\_\_

(число, месяц, год)

Инструктаж на рабочем месте (первичный, повторный, внеплановый,  
 \_\_\_\_\_  
 (нужное подчеркнуть)

целевой)

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, N протокола)

3. 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)

4. Обстоятельства несчастного случая

---

\_\_\_\_\_ (описание обстоятельств, предшествовавших несчастному случаю, последовательное изложение событий и действий пострадавшего (пострадавших) и других лиц, связанных с несчастным случаем, характер и степень тяжести полученных пострадавшим (пострадавшими) повреждений с указанием поврежденных мест, объективные данные об алкогольном или ином опьянении пострадавшего (пострадавших) и другие сведения, установленные в ходе расследования)

---



---



---

5. Причины, вызвавшие несчастный случай \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ (указать основную и сопутствующие причины несчастного случая со ссылками на нарушенные требования законодательных и иных нормативных правовых актов, локальных нормативных актов)

---



---



---

6. Заключение о лицах, ответственных за допущенные нарушения

законодательных и иных нормативных правовых и локальных нормативных актов, явившихся причинами несчастного случая:

(фамилия, инициалы, должность (профессия) лиц с указанием требований законодательных,
иных нормативных правовых и локальных нормативных актов, предусматривающих их
ответственность за нарушения, явившиеся причинами несчастного случая, указанными в п. 5
настоящего акта; при установлении факта грубой неосторожности пострадавшего
(пострадавших) указать степень его (их) вины в процентах)

7. Квалификация и учет несчастного случая

(излагается решение лиц, проводивших расследование несчастного случая, о квалификации
несчастного случая со ссылками на соответствующие статьи Трудового кодекса Российской
Федерации и пункты Положения об особенностях расследования несчастных случаев на
производстве в отдельных отраслях и организациях, утвержденного Постановлением
Минтруда России от 24 октября 2002 г. N 73, и указывается наименование организации
(фамилия, инициалы работодателя – физического лица), где подлежит учету и регистрации
несчастный случай)

8. Мероприятия по устранению причин несчастного случая, сроки

(указать содержание мероприятий и сроки их выполнения)

9. Прилагаемые документы и материалы расследования:

(перечислить прилагаемые к акту документы и материалы расследования)

Подписи лиц, проводивших  
расследование несчастного случая

(фамилии, инициалы, дата)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ИНСПЕКТОРА ТРУДА

по несчастному случаю \_\_\_\_\_,  
(групповому, с легким, тяжелым,  
со смертельным исходом)  
происшедшему "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 200\_\_ г. в \_\_\_\_\_ час. \_\_\_\_\_ мин.  
с \_\_\_\_\_  
(фамилия, инициалы, профессия (должность) пострадавшего  
(пострадавших), наименование и \_\_\_\_\_  
юридический адрес, отраслевая принадлежность (ОКОНХ  
основного вида деятельности)  
\_\_\_\_\_ организации; фамилия и инициалы работодателя -  
физического лица)  
Мною \_\_\_\_\_,  
(фамилия, инициалы государственного инспектора труда)  
с участием \_\_\_\_\_  
(фамилии, инициалы: профсоюзного инспектора труда;  
работников органов \_\_\_\_\_  
государственного надзора и контроля (с указанием  
их должностей); других лиц, \_\_\_\_\_  
принимавших участие в расследовании несчастного случая)  
проведено расследование данного несчастного случая в связи с \_\_\_\_\_  
(указываются причины и основания  
проведения расследования)  
Заключение составлено по материалам расследования, проведенного \_\_\_\_\_  
(указать название организаций (комиссий организаций)  
или фамилии, инициалы, должности работников \_\_\_\_\_,  
правоохранительных органов, ранее проводивших  
расследование данного происшествия)  
мною лично.

В ходе проведенного расследования установлено следующее:

1. Сведения о пострадавшем (пострадавших):  
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)  
семейное положение \_\_\_\_\_  
(состав семьи, фамилии, инициалы, возраст  
членов семьи, находящихся на \_\_\_\_\_  
иждивении пострадавшего)  
2. Сведения о проведении инструктажей и обучения по охране труда  
Вводный инструктаж \_\_\_\_\_

(число, месяц, год)  
(первичный, повторный, внеплановый,  
-----  
(нужное подчеркнуть)

Инструктаж на рабочем месте

целевой)  
-----

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,  
N протокола)

3. 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 травме: \_\_\_\_\_

(наименование, тип, марка, год выпуска,  
организация - изготовитель)

4. Обстоятельства несчастного случая \_\_\_\_\_

(описание обстоятельств, предшествовавших несчастному  
случаю, последовательное

изложение событий и действий пострадавшего  
(пострадавших) и других лиц, связанных с

несчастным случаем, характер и степень тяжести  
полученных пострадавшим (пострадавшими)

повреждений с указанием поврежденных мест, объективные  
данные об алкогольном или ином

опьянении пострадавшего (пострадавших) и другие  
сведения, установленные в ходе расследования)

5. Выводы

На основании проведенного мною расследования прихожу к заключению, что данный несчастный случай подлежит квалификации как

(связанный / не связанный)

с производством, оформлению актом \_\_\_\_\_,  
\_\_\_\_\_ (актом формы Н-1 или актом  
произвольной формы)

учету и регистрации \_\_\_\_\_  
(наименование организации или фамилия

и инициалы работодателя – физического лица)  
Причинами, вызвавшими несчастный случай, являются:

---

(указать основную и сопутствующие причины несчастного случая со ссылками на нарушенные

---

требования законодательных и иных нормативных правовых актов, локальных нормативных актов)

---

Ответственными лицами за допущенные нарушения требований законодательных и иных нормативных правовых актов, локальных нормативных актов, приведшие к несчастному случаю, являются:

---

(фамилия, инициалы, должность (профессия) лиц с указанием требований законодательных,

---

иных нормативных правовых и локальных нормативных актов, предусматривающих их

---

ответственность за нарушения, явившиеся причинами несчастного случая, указанными

---

в настоящем заключении)

---

---

(фамилия, инициалы государственного инспектора труда, подпись, дата, печать / именной штамп)

---

ПРОТОКОЛ  
ОПРОСА ПОСТРАДАВШЕГО ПРИ НЕСЧАСТНОМ СЛУЧАЕ  
(ОЧЕВИДЦА НЕСЧАСТНОГО СЛУЧАЯ, ДОЛЖНОСТНОГО ЛИЦА)

\_\_\_\_\_ " \_\_ " \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.  
(место составления протокола)

Опрос начат в \_\_ час. \_\_ мин.  
Опрос окончен в \_\_ час. \_\_ мин.

Мною, председателем (членом) комиссии по расследованию несчастного случая, образованной приказом \_\_\_\_\_

(фамилия, инициалы  
работодателя -  
физического лица  
либо наименование

\_\_\_\_\_ от " \_\_ " \_\_\_\_\_ 200\_\_ г. N \_\_,  
организации)

\_\_\_\_\_ (должность, фамилия, инициалы председателя комиссии  
(члена комиссии), производившего опрос)  
в помещении \_\_\_\_\_ произведен опрос  
(указать место проведения опроса)  
пострадавшего (очевидца несчастного случая на производстве,  
-----

(нужное  
должностного лица организации):  
-----

подчеркнуть)

- 1) фамилия, имя, отчество \_\_\_\_\_
- 2) дата рождения \_\_\_\_\_
- 3) место рождения \_\_\_\_\_
- 4) место жительства и (или) регистрации \_\_\_\_\_
- телефон \_\_\_\_\_
- 5) гражданство \_\_\_\_\_
- 6) образование \_\_\_\_\_
- 7) семейное положение, состав семьи \_\_\_\_\_
- 8) место работы или учебы \_\_\_\_\_
- 9) профессия, должность \_\_\_\_\_
- 10) иные данные о личности опрашиваемого \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (подпись, фамилия, инициалы опрашиваемого)

Иные лица, участвовавшие в опросе \_\_\_\_\_  
(процессуальное положение,  
фамилия, инициалы лиц,  
участвовавших в опросе:

\_\_\_\_\_ другие члены комиссии по расследованию несчастного  
случая, доверенное лицо пострадавшего, адвокат и др.)

Участвующим в опросе лицам объявлено о применении технических  
средств \_\_\_\_\_  
(каких именно, кем именно)

По существу несчастного случая, происшедшего " \_\_ " \_\_\_\_\_

200\_ г. с \_\_\_\_\_,  
 (фамилия, инициалы, профессия, должность пострадавшего)  
 могу показать следующее:

(излагаются показания опрашиваемого, а также  
 поставленные перед ним вопросы и ответы на них)

\_\_\_\_\_  
 (подпись, фамилия, инициалы опрашиваемого, дата)

Перед началом, в ходе либо по окончании опроса от участвующих в  
 опросе лиц \_\_\_\_\_

(их процессуальное положение, фамилия, инициалы)  
 заявления \_\_\_\_\_. Содержание заявлений: \_\_\_\_\_  
 (поступили, не поступили)

\_\_\_\_\_  
 (подпись, фамилия, инициалы лица,  
 проводившего опрос, дата)

\_\_\_\_\_  
 (подписи, фамилии, инициалы иных  
 лиц, участвовавших  
 в опросе, дата)

С настоящим протоколом ознакомлен \_\_\_\_\_  
 (подпись, фамилия, инициалы  
 опрашиваемого, дата)

Протокол прочитан вслух \_\_\_\_\_  
 (подпись, фамилия, инициалы лица,  
 проводившего опрос, дата)

Замечания к протоколу \_\_\_\_\_  
 (содержание замечаний либо указание  
 на их отсутствие)

Протокол составлен \_\_\_\_\_  
 (должность, фамилия, инициалы председателя  
 комиссии или иного лица, проводившего опрос,  
 подпись, дата)



ПРОТОКОЛ  
ОСМОТРА МЕСТА НЕСЧАСТНОГО СЛУЧАЯ, ПРОИСШЕДШЕГО

"\_\_" \_\_\_\_\_ 200\_\_ г. С \_\_\_\_\_  
(фамилия, инициалы, профессия (должность)  
пострадавшего)

\_\_\_\_\_ 200\_\_ г.  
(место составления протокола)

Осмотр начат в \_\_\_\_ час. \_\_\_\_ мин.  
Осмотр окончен в \_\_\_\_ час. \_\_\_\_ мин.

Мною, председателем (членом) комиссии по расследованию несчастного случая на производстве, образованной приказом \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
(фамилия, инициалы работодателя – физического лица  
либо наименование  
от "\_\_" \_\_\_\_\_ 200\_\_ г. N \_\_,  
организации)

\_\_\_\_\_  
(должность, фамилия, инициалы председателя  
(члена комиссии), производившего опрос)  
произведен осмотр места несчастного случая, происшедшего в \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
(наименование организации и ее структурного  
подразделения либо фамилия и инициалы работодателя –  
физического лица; дата несчастного случая)

с \_\_\_\_\_  
(профессия (должность), фамилия, инициалы пострадавшего)

Осмотр проводился в присутствии \_\_\_\_\_  
(процессуальное положение,  
фамилии, инициалы других лиц,  
участвовавших в осмотре:

\_\_\_\_\_  
другие члены комиссии по расследованию несчастного  
случая, доверенное лицо пострадавшего,  
адвокат и др.)

В ходе осмотра установлено:

1) обстановка и состояние места происшествия несчастного случая на момент осмотра

\_\_\_\_\_  
(изменилась или нет по свидетельству пострадавшего  
или очевидцев несчастного случая, краткое изложение  
\_\_\_\_\_;  
существа изменений)

2) описание рабочего места (агрегата, машины, станка, транспортного средства и другого оборудования), где произошел несчастный случай \_\_\_\_\_  
(точное указание рабочего места, тип (марка),  
инвентарный хозяйственный номер агрегата, машины,  
станка, транспортного средства и другого оборудования)

\_\_\_\_\_  
3) описание части оборудования (постройки, сооружения), материала, инструмента, приспособления и других предметов, которыми была

нанесена травма

	(указать конкретно их наличие и состояние)	_____
		_____;
4) наличие и состояние защитных ограждений и других средств безопасности	(блокировок, средств	_____
		_____;
	сигнализации, защитных экранов, кожухов, заземлений (занулений), изоляции проводов и т. д.)	
5) наличие и состояние средств индивидуальной защиты, которыми пользовался пострадавший	(наличие сертифицированной спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты, их соответствие	_____
	нормативным требованиям)	_____;
6) наличие общеобменной и местной вентиляции и ее состояние		_____;
7) состояние освещенности и температуры	(наличие приборов освещения и обогрева помещений и их состояние)	_____;
8)		_____
В ходе осмотра проводилась	(фотосъемка, видеозапись и т.п.)	_____
С места происшествия изъяты	(перечень и индивидуальные характеристики изъятых предметов)	_____
К протоколу осмотра прилагаются	(схема места происшествия, фотографии и т.п.)	_____
Перед началом, в ходе либо по окончании осмотра от участвующих в осмотре лиц		_____
	(их процессуальное положение, фамилия, инициалы)	_____
заявления	. Содержание заявлений:	_____
	(поступили, не поступили)	_____
	(подпись, фамилия, инициалы лица, проводившего осмотр места происшествия)	_____
	подписи, фамилии, инициалы иных лиц, участвовавших в осмотре места происшествия)	_____
С настоящим протоколом ознакомлены	(подписи, фамилии, инициалы участвовавших в осмотре лиц, дата)	_____
Протокол прочитан вслух	(подпись, фамилия, инициалы лица, проводившего осмотр, дата)	_____
Замечания к протоколу	(содержание замечаний либо указание на их отсутствие)	_____
Протокол составлен	(должность, фамилия, инициалы председателя (члена) комиссии, проводившего осмотр, подпись, дата)	_____

СООБЩЕНИЕ  
О ПОСЛЕДСТВИЯХ НЕСЧАСТНОГО СЛУЧАЯ НА ПРОИЗВОДСТВЕ  
И ПРИНЯТЫХ МЕРАХ

Несчастный случай на производстве, происшедший \_\_\_\_\_  
(дата несчастного случая)

с \_\_\_\_\_  
(фамилия, инициалы пострадавшего)  
работающим (ей), работавшим (ей) \_\_\_\_\_  
(профессия (должность)  
пострадавшего, место работы:

\_\_\_\_\_  
наименование, место нахождения и юридический адрес  
организации, фамилия и инициалы

\_\_\_\_\_  
работодателя – физического лица и его  
регистрационные данные)

Данный несчастный случай оформлен актом о несчастном случае на  
производстве N \_\_\_, утвержденным "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 200\_ г. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(должность, фамилия, инициалы лица, утвердившего акт  
о несчастном случае на производстве)

Последствия несчастного случая на производстве:

- 1) пострадавший выздоровел; переведен на другую работу;  
установлена инвалидность III, II, I групп; умер (нужное  
подчеркнуть);
- 2) окончательный диагноз по заключению (справке) лечебного  
учреждения

\_\_\_\_\_  
(при несчастном случае со смертельным исходом –  
по заключению органа судебно – медицинской

\_\_\_\_\_  
экспертизы)

- 3) продолжительность временной нетрудоспособности пострадавшего  
\_\_\_\_\_ дней.

Освобожден от работы с "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 200\_ г. по "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 200\_ г.

Продолжительность выполнения другой работы (в случае перевода  
пострадавшего на другую работу) \_\_\_\_\_ рабочих дней;

- 4) стоимость испорченного оборудования и инструмента в результате  
несчастного случая на производстве \_\_\_\_\_ руб.;

5) стоимость разрушенных зданий и сооружений в результате  
несчастного случая на производстве \_\_\_\_\_ руб.;

6) сумма прочих расходов (на проведение экспертиз, исследований,  
оформление материалов и др.) \_\_\_\_\_ руб.;

7) суммарный материальный ущерб от последствий несчастного случая  
на производстве \_\_\_\_\_ руб.;

(сумма строк 4 – 7)

- 8) сведения о назначении сумм ежемесячных выплат пострадавшему в  
возмещение вреда \_\_\_\_\_;

(дата и номер приказа (распоряжения) страховщика  
о назначении указанных сумм, размер сумм)

- 9) сведения о назначении сумм ежемесячных выплат лицам, имеющим  
право на их получение (в случае смерти пострадавшего) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(дата и номер приказа (распоряжения) страховщика

\_\_\_\_\_ ;  
 о назначении указанных сумм, размер сумм)  
 10) сведения о решении прокуратуры о возбуждении (отказе в  
 возбуждении) уголовного дела по факту несчастного случая на  
 производстве \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (дата, номер и краткое содержание решения прокуратуры  
 по факту данного несчастного случая)  
 \_\_\_\_\_

Принятые меры по устранению причин несчастного случая на  
 производстве:

\_\_\_\_\_ (излагается информация о реализации мероприятий  
 по устранению причин несчастного случая,  
 \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ предусмотренных в акте о несчастном случае,  
 предписании государственного инспектора труда и  
 \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ других документах, принятых по результатам расследования)  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Работодатель (его представитель) \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ (фамилия, инициалы,  
 \_\_\_\_\_ должность, подпись)

Главный бухгалтер \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ (фамилия, инициалы, подпись)

Дата

ЖУРНАЛ  
РЕГИСТРАЦИИ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ НА ПРОИЗВОДСТВЕ <\*>

(наименование организации, фамилия, имя, отчество работодателя – физического лица, его регистрационные данные)									
N п/п	Дата и время несчаст- ного случая	Ф.И.О. постра- давшего, год рож- дения, общий стаж работы	Профессия (долж- ность) постра- давшего	Место, где произошел несчастный случай (структурное подразделение)	Вид проис- шествия, приведшего к несчаст- ному слу- чаю	Описание обстоятель- ств, при которых произошел нес- частный случай	N акта формы Н-1 (Н-1ПС) о несчаст- ном случае на произ- водстве и дата его утвержде- ния	Последствия несчастного случая (количе- ство дней нетру- доспособности, инвалидный, смертельный исход)	Принятые меры по устранению причин нес- частного случая
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

-----  
<\*> Журнал регистрации несчастных случаев на производстве подлежит хранению в организации в течение 45 лет.

**ПОЛОЖЕНИЕ  
ОБ ОСОБЕННОСТЯХ РАССЛЕДОВАНИЯ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ  
НА ПРОИЗВОДСТВЕ В ОТДЕЛЬНЫХ ОТРАСЛЯХ И ОРГАНИЗАЦИЯХ**

**I. Общие положения**

1. Положение об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях (далее – Положение) разработано в соответствии со статьями 229 Трудового кодекса Российской Федерации (далее – Кодекс) и Постановлением Правительства Российской Федерации от 31 августа 2002 г. № 653 «О формах документов, необходимых для расследования и учета несчастных случаев на производстве, и особенностях расследования несчастных случаев на производстве».

Настоящее Положение устанавливает с учетом статей 227–231 Кодекса и особенностей отдельных отраслей и организаций обязательные требования по организации и проведению расследования, оформления и учета несчастных случаев на производстве, происходящих в организациях и у работодателей – физических лиц с различными категориями работников (граждан).

2. Действие настоящего Положения распространяется на:

а) работодателей – физических лиц, вступивших в трудовые отношения с работниками;

б) уполномоченных работодателем лиц в порядке, установленном законами, иными нормативными правовыми актами, учредительными документами юридического лица (организации) и локальными нормативными актами (далее – представители работодателя);

в) физических лиц, осуществляющих руководство организацией, в том числе выполняющих функции ее единоличного исполнительного органа, на основании трудового договора, заключенного по результатам проведенного конкурса, избрания или назначения на должность либо другой установленной в соответствии с законодательством или учредительными документами этой организации процедуры (далее – руководители организации);

г) физических лиц, состоящих в трудовых отношениях с работодателем в соответствии и на условиях, предусмотренных Кодексом, другими федеральными законами и иными нормативными правовыми актами (далее – работники), включая:

- работников, выполняющих работу на условиях трудового договора (в том числе заключенного на срок до двух месяцев или на период выполнения сезонных работ), в том числе в свободное от основной работы время (совместители), а также на дому из материалов и с использованием инструментов и механизмов, выделяемых работодателем или приобретаемых ими за свой счет (надомники);

- студентов и учащихся образовательных учреждений соответствующего уровня, проходящих производственную практику в организациях (у работодателя – физического лица);

- лиц, осужденных к лишению свободы и привлекаемых в установленном порядке к труду в организациях (у работодателя – физического лица);

д) других лиц, участвующих с ведома работодателя (его представителя) в его производственной деятельности своим личным трудом, правоотношения которых не предполагают заключения трудовых договоров (далее – другие лица, участвующие в производственной деятельности работодателя), в том числе:

- военнотружущих, студентов и учащихся образовательных учреждений соответствующего уровня, направленных в организации для выполнения строительных, сельскохозяйственных и иных работ, не связанных с несением воинской службы либо учебным процессом;

- членов семей работодателей – физических лиц (глав крестьянских фермерских хозяйств), членов кооперативов, участников хозяйственных товариществ или иных обществ, работающих у них (в них) на собственный счет;

- членов советов директоров (наблюдательных советов) организаций, конкурсных и внешних управляющих;

- граждан, привлекаемых по решению компетентного органа власти к выполнению общественно-полезных работ либо мероприятий гражданского характера;

- работников сторонних организаций, направленных по договоренности между работодателями в целях оказания практической помощи по вопросам организации производства;

- лиц, проходящих научно – педагогическую и научную подготовку в системе послевузовского профессионального образования (аспиранты и докторанты);

- работников, проходящих переобучение без отрыва от работы на основе заключенного с работодателем ученического договора;

- психически больных, получающих лечение в психиатрических (психоневрологических) учреждениях, привлекаемых к труду в порядке трудотерапии в соответствии с медицинскими рекомендациями.

3. Расследованию в порядке, установленном статьями 228 и 229 Кодекса и настоящим Положением (далее – установленный порядок расследования), подлежат события, в результате которых работниками или другими лицами, участвующими в производственной деятельности работодателя, были получены увечья или иные телесные повреждения (травмы), в том числе причиненные другими лицами, включая: тепловой удар; ожог; обморожение; утопление; поражение электрическим током (в том числе молнией); укусы и другие телесные повреждения, нанесенные животными и насекомыми; повреждения травматического характера, полученные в результате взрывов, аварий, разрушения зданий, сооружений и конструкций, стихийных бедствий и других чрезвычайных ситуаций, и иные повреждения здоровья, обусловленные воздействием на пострадавшего опасных факторов, повлекшие за собой необходимость его перевода на другую работу, временную или стойкую утра-

ту им трудоспособности либо его смерть (далее – несчастный случай), происшедшие:

а) при непосредственном исполнении трудовых обязанностей или работ по заданию работодателя (его представителя), в том числе во время служебной командировки, а также при совершении иных правомерных действий в интересах работодателя, в том числе направленных на предотвращение несчастных случаев, аварий, катастроф и иных ситуаций чрезвычайного характера;

б) на территории организации, других объектах и площадях, закрепленных за организацией на правах владения либо аренды (далее – территория организации), либо в ином месте работы в течение рабочего времени (включая установленные перерывы), в том числе во время следования на рабочее место (с рабочего места), а также в течение времени, необходимого для приведения в порядок орудий производства, одежды и т.п. перед началом и после окончания работы, либо при выполнении работ за пределами нормальной продолжительности рабочего времени, в выходные и нерабочие праздничные дни;

в) при следовании к месту работы или с работы на транспортном средстве работодателя или сторонней организации, предоставившей его на основании договора с работодателем, а также на личном транспортном средстве в случае использования его в производственных целях в соответствии с документально оформленным соглашением сторон трудового договора или объективно подтвержденным распоряжением работодателя (его представителя) либо с его ведома;

г) во время служебных поездок на общественном транспорте, а также при следовании по заданию работодателя (его представителя) к месту выполнения работ и обратно, в том числе пешком;

д) при следовании к месту служебной командировки и обратно;

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

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

з) при привлечении в установленном порядке к участию в ликвидации последствий катастроф, аварий и других чрезвычайных ситуаций природного, техногенного, криминогенного и иного характера.

В установленном порядке расследуются также несчастные случаи, происшедшие с работодателями – физическими лицами и их полномочными представителями при непосредственном осуществлении ими трудовой деятельности либо иных действий, обусловленных трудовыми отношениями с работниками.

Расследуются в установленном порядке, квалифицируются, оформляются и учитываются в соответствии с требованиями статьи 230 Кодекса и настоя-



щего Положения как связанные с производством несчастные случаи, происшедшие с работниками или другими лицами, участвующими в производственной деятельности работодателя, при исполнении ими трудовых обязанностей или работ по заданию работодателя (его представителя), а также осуществлении иных правомерных действий, обусловленных трудовыми отношениями с работодателем либо совершаемых в его интересах (далее – несчастные случаи на производстве <\*>).

-----  
 <\*> Содержание понятия "несчастный случай на производстве" соответствует стандартному международному термину "профессиональный несчастный случай".

4. Работники организации обязаны незамедлительно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя о каждом происшедшем несчастном случае или об ухудшении состояния своего здоровья в связи с проявлениями признаков острого заболевания (отравления) при осуществлении действий, обусловленных трудовыми отношениями с работодателем.

5. О каждом страховом случае работодатель (его представитель) в течение суток обязан сообщить в исполнительный орган страховщика (по месту регистрации страхователя).

---

Консультант Плюс: примечание.

Приказом ФСС РФ от 24.08.2000 № 157 утверждена форма сообщения о страховом случае.

---

О несчастном случае с числом пострадавших два человека и более (далее – групповой несчастный случай), несчастном случае, в результате которого пострадавшим было получено повреждение здоровья, отнесенное в соответствии с установленными квалифицирующими признаками к категории тяжелых (далее – тяжелый несчастный случай), или несчастном случае со смертельным исходом, происшедшем с работниками или другими лицами, участвующими в производственной деятельности работодателя, при обстоятельствах, указанных в пункте 3 настоящего Положения, работодатель (его представитель) в течение суток обязан направить извещение о групповом несчастном случае (тяжелом несчастном случае, несчастном случае со смертельным исходом) по форме 1, предусмотренной приложением N 1 к настоящему Постановлению, в органы и организации, указанные в статье 228 Кодекса.

О групповых несчастных случаях, тяжелых несчастных случаях и несчастных случаях со смертельным исходом соответствующая государственная инспекция труда в установленном порядке информирует Департамент государственного надзора и контроля за соблюдением законодательства о труде и охране труда Министерства труда и социального развития Российской Федерации. Об указанных несчастных случаях, происшедших в организациях, эксплуатирующих опасные производственные объекты, подконтроль-

ные иным специально уполномоченным органам федерального надзора, территориальный орган федерального надзора направляет информацию по подчиненности (подведомственности) в порядке, установленном соответствующим органом федерального надзора.

6. Расследование несчастных случаев, происшедших с работниками организаций Российской Федерации (находящихся под юрисдикцией Российской Федерации), временно находившихся в служебной командировке на территории государств – участников СНГ, осуществляется в соответствии с Соглашением о порядке расследования несчастных случаев на производстве, происшедших с работниками при нахождении их вне государства проживания, принятым Советом глав правительств Содружества Независимых Государств в Москве 9 декабря 1994 г. и утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 26 июня 1995 г. № 616 (Собрание законодательства Российской Федерации, 1995, № 27, ст. 2584).

7. Острые профессиональные заболевания (отравления), в отношении которых имеются основания предполагать, что их возникновение обусловлено воздействием вредных производственных факторов, подлежат расследованию в соответствии с Положением о расследовании и учете профессиональных заболеваний, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 15 декабря 2000 г. № 967 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2000, № 52 (часть II), ст. 5149).

## II. Особенности формирования комиссий по расследованию несчастных случаев, происшедших в отдельных отраслях и организациях с отдельными категориями работников (граждан)

8. Расследование несчастных случаев, указанных в п. 3 настоящего Положения, проводится комиссиями по расследованию несчастных случаев (далее – комиссия), образуемыми и формируемыми в соответствии с положениями статьи 229 Кодекса и требованиями настоящего Положения, в зависимости от обстоятельств происшествия, количества пострадавших и характера полученных ими повреждений здоровья. Во всех случаях состав комиссии должен состоять из нечетного числа членов.

9. Расследование несчастных случаев (в том числе групповых), происшедших в организации или у работодателя – физического лица, в результате которых пострадавшие получили повреждения, отнесенные в соответствии с установленными квалифицирующими признаками к категории легких, проводится комиссиями, образуемыми работодателем (его полномочным представителем) в соответствии с положениями частей 1 и 2 статьи 229 Кодекса, с учетом требований, установленных настоящим Положением. Лица, осуществляющие (осуществлявшие) непосредственный контроль за работой пострадавшего, в состав комиссии не включаются.

Расследование указанных несчастных случаев, происшедших на находящихся в плавании рыбопромысловых или иных морских, речных и других судах, независимо от их отраслевой принадлежности проводится комиссиями, формируемыми из представителей командного состава, представителя судовой профсоюзной организации, а при ее отсутствии – представителя судовой команды. Комиссию возглавляет капитан судна. Состав комиссии утверждается приказом капитана судна.

10. Несчастные случаи, происшедшие с лицами, направленными в установленном порядке для выполнения работ к другому работодателю и работавшими там под его руководством и контролем (под руководством и контролем его представителей), расследуются комиссией, формируемой и возглавляемой этим работодателем (его представителем). В состав комиссии включается полномочный представитель организации или работодателя – физического лица, направивших упомянутых лиц. Неприбытие или несвоевременное их прибытие не является основанием для изменения сроков расследования.

Несчастные случаи, происшедшие на территории организации с работниками сторонних организаций и другими лицами при исполнении ими трудовых обязанностей или задания направившего их работодателя (его представителя), расследуются комиссией, формируемой и возглавляемой этим работодателем (его представителем). При необходимости в состав комиссии могут включаться представители организации, за которой закреплена данная территория на правах владения или аренды.

Несчастные случаи, происшедшие с работниками и другими лицами, выполнявшими работу по заданию работодателя (его представителя) на выделенном в установленном порядке участке сторонней организации, расследуются комиссией, формируемой и возглавляемой работодателем (его представителем), производящим работу, с обязательным участием представителя организации, на территории которой производилась эта работа.

11. Несчастные случаи, происшедшие с работниками при выполнении работы по совместительству, расследуются комиссией, формируемой и возглавляемой работодателем (его представителем), у которого фактически производилась работа по совместительству. В этом случае комиссия, проводившая расследование, информирует о результатах расследования и сделанных выводах работодателя (его представителя) по месту основной работы пострадавшего.

12. Расследование несчастных случаев со студентами или учащимися образовательных учреждений соответствующего уровня, проходящими в организациях производственную практику или выполняющими работу под руководством и контролем работодателя (его представителя), проводится комиссиями, формируемыми и возглавляемыми этим работодателем (его представителем). В состав комиссии включаются представители образовательного учреждения.

Расследование несчастных случаев со студентами или учащимися образовательных учреждений, проходящими производственную практику на вы-

деленном для этих целей участках организации и выполняющими работу под руководством и контролем полномочных представителей образовательного учреждения, проводится комиссиями, формируемыми руководителями образовательных учреждений. В состав комиссии включаются представители организации <\*>.

-----

<\*> Расследование и учет несчастных случаев, происшедших со студентами образовательных учреждений высшего и среднего профессионального образования, учащимися образовательных учреждений среднего, начального профессионального образования и образовательных учреждений основного общего образования во время учебно-воспитательного процесса в указанных образовательных учреждениях, осуществляется в порядке, установленном федеральным органом исполнительной власти, ведающим вопросами образования, по согласованию с Министерством труда и социального развития Российской Федерации.

13. Несчастные случаи, происшедшие с профессиональными спортсменами во время тренировочного процесса или спортивного соревнования, независимо от количества пострадавших и тяжести полученных ими повреждений, расследуются комиссиями, формируемыми и возглавляемыми работодателями (их представителями) с обязательным участием представителей профсоюзного органа или иного уполномоченного профессиональными спортсменами органа, с учетом требований настоящего Положения <\*>.

-----

<\*> Расследование и учет несчастных случаев, происшедших со спортсменами – любителями во время учебно-тренировочных занятий и проведения спортивных соревнований, осуществляется в порядке, установленном федеральным органом исполнительной власти, ведающим вопросами физической культуры и спорта по согласованию с Министерством труда и социального развития Российской Федерации.

Несчастные случаи, происшедшие с профессиональными спортсменами, а также тренерами, специалистами и другими работниками профессиональных спортивных организаций при осуществлении иных действий, обусловленных трудовыми отношениями с работодателем или совершаемых в его интересах, расследуются в установленном порядке.

14. Расследование происшедших в организации или у работодателя – физического лица групповых несчастных случаев, в результате которых один или несколько пострадавших получили повреждение здоровья, относящиеся в соответствии с установленными квалифицирующими признаками к категории тяжелых либо со смертельным исходом (далее – групповой несчастный случай с тяжелыми последствиями), тяжелых несчастных случаев, несчастных случаев со смертельным исходом проводится комиссиями, состав которых формируется в соответствии с требованиями и в порядке, установленными

статьей 229 Кодекса и настоящим Положением. При расследовании указанных несчастных случаев с застрахованными в состав комиссии также включаются представители исполнительных органов страховщика (по месту регистрации страхователя). Расследование указанных несчастных случаев, происшедших:

а) в организациях и у работодателя – физического лица, проводится комиссиями, формируемыми работодателем (его представителем) и возглавляемыми должностными лицами соответствующих органов федеральной инспекции труда, осуществляющими в установленном порядке государственный надзор и контроль за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права (далее – государственные инспекторы труда), в данной организации;

б) при эксплуатации опасных производственных объектов, поднадзорных Федеральному горному и промышленному надзору России, в том числе в результате аварий на указанных объектах, проводится комиссиями, состав которых формируется и утверждается руководителем соответствующего территориального органа Федерального горного и промышленного надзора России, возглавляемыми должностными лицами этого органа;

в) в организациях железнодорожного транспорта, проводится комиссиями, формируемыми руководителями этих организаций и возглавляемыми государственным инспектором труда, осуществляющим надзор и контроль за соблюдением трудового законодательства в данной организации, с обязательным участием руководителей соответствующих отраслевых органов государственного управления (их полномочных представителей) и представителей территориальных объединений отраслевого профсоюза;

г) с гражданами, привлекаемыми в установленном порядке к мероприятиям по ликвидации последствий катастроф и других чрезвычайных ситуаций природного характера, проводится комиссиями, состав которых формируется и утверждается органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации или (по их поручению) органами местного самоуправления, возглавляемыми должностными лицами территориальных органов Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий;

д) в организациях с особым режимом охраны, обусловленным обеспечением государственной безопасности охраняемых объектов (организации Вооруженных Сил Российской Федерации, органы пограничной службы, органы безопасности и внутренних дел, другие правоохранительные органы, учреждения исполнения уголовных наказаний Минюста России, организации атомной и оборонных отраслей промышленности и др.), проводится комиссиями, формируемыми в соответствии с общим порядком с учетом особых требований, связанных с защитой государственной тайны, установленных федеральными законами и иными нормативными правовыми актами (соответствующий допуск у членов комиссии, работа комиссии в назначенное время и т. д.).

15. Расследование групповых несчастных случаев с тяжелыми последствиями, тяжелых несчастных случаев, несчастных случаев со смертельным исходом, происшедших с работниками и другими лицами, участвующими в производственной деятельности работодателя:

а) в результате аварий (катастроф) транспортных средств (в том числе воздушных, железнодорожных, автомобильных, водных морских и речных и др.), проводится комиссиями, формируемыми в соответствии с требованиями части 1 статьи 229 Кодекса и возглавляемыми работодателем (его представителем), с обязательным использованием материалов расследования данного происшествия, проведенного в установленном порядке соответствующими полномочными государственными органами надзора и контроля или комиссиями и владельцем транспортного средства;

б) на находящихся в плавании рыбопромысловых и иных морских, речных и других судах, независимо от их отраслевой принадлежности, проводится комиссиями, формируемыми и возглавляемыми работодателем (судовладельцем) или его полномочным представителем, в состав которых наряду с лицами, указанными во втором абзаце пункта 9 настоящего Положения, включается также специалист по охране труда или лицо, назначенное приказом работодателя (его представителя) ответственным за организацию работы по охране труда, и представители соответствующего профсоюзного органа или иного уполномоченного работниками представительного органа;

в) дипломатических представительств и консульских учреждений Российской Федерации, а также представительств федеральных органов исполнительной власти и государственных учреждений Российской Федерации за границей, являющимися гражданами Российской Федерации, проводится комиссиями, формируемыми в соответствии с требованиями части 1 статьи 229 Кодекса и возглавляемыми руководителями соответствующих представительств (консульств) <\*>.

-----

<\*> Несчастные случаи, происшедшие в указанных учреждениях с работниками и другими лицами, не являющимися гражданами Российской Федерации, расследуются в соответствии с законодательством государства, гражданами которого они являются, если международным договором не предусмотрено иное.

16. Тяжелые несчастные случаи и несчастные случаи со смертельным исходом, происшедшие с лицами, выполнявшими работу на основе договора гражданско-правового характера, расследуются в установленном порядке государственными инспекторами труда на основании заявления пострадавшего, членов его семьи, а также иных лиц, уполномоченных пострадавшим (членами его семьи) представлять его интересы в ходе расследования несчастного случая, полномочия которых подтверждены в установленном порядке (далее – доверенные лица пострадавшего). При необходимости к расследованию таких несчастных случаев могут привлекаться представители со-

ответствующего исполнительного органа Фонда социального страхования Российской Федерации и других заинтересованных органов.

17. Расследование групповых несчастных случаев с тяжелыми последствиями с числом погибших пять человек и более проводится комиссиями, формируемыми в порядке и в соответствии с требованиями статьи 229 Кодекса, в зависимости от обстоятельств происшествия, количества пострадавших и характера полученных ими повреждений здоровья.

18. Расследование обстоятельств исчезновения работников и других лиц при исполнении ими трудовых обязанностей или работ по заданию работодателя (его представителя), а также осуществлении иных действий, обусловленных трудовыми отношениями с работодателем либо совершаемых в его интересах, дающих достаточные основания предполагать их гибель в результате несчастного случая, проводится комиссиями, формируемыми в соответствии с требованиями настоящего раздела, в порядке и в сроки, установленные статьей 229 Кодекса.

### III. Особенности проведения расследования несчастных случаев, происшедших в организациях и у работодателя – физического лица

19. Расследование несчастных случаев, происшедших в организации или у работодателя – физического лица, проводится в соответствии с общим порядком и в сроки, установленные статьей 229 Кодекса, с учетом требований данного раздела настоящего Положения. В зависимости от обстоятельств происшествия и характера повреждений здоровья пострадавших:

- расследование несчастных случаев (в том числе групповых), в результате которых пострадавшие получили повреждения, отнесенные в соответствии с установленными квалифицирующими признаками к категории легких, проводится в течение трех дней;

- расследование иных несчастных случаев проводится в течение 15 дней.

Сроки расследования несчастных случаев исчисляются в календарных днях, начиная со дня издания работодателем приказа об образовании комиссии по расследованию несчастного случая.

При возникновении обстоятельств, объективно препятствующих завершению в установленные сроки расследования несчастного случая, в том числе по причинам отдаленности и труднодоступности места происшествия (труднодоступные станции и обсерватории, геологоразведочные и иные экспедиции и отряды, буровые платформы на шельфе морей, при выполнении отдельных работ за границей, включая международные перевозки и т.п.), а также при необходимости дополнительного получения соответствующих медицинских и иных документов и заключений, установленные сроки расследования несчастного случая могут быть продлены председателем комиссии, но не более чем на 15 календарных дней.

В случае необходимости дополнительной проверки обстоятельств группового несчастного случая с тяжелыми последствиями, тяжелого несчастного случая или несчастного случая со смертельным исходом, в том числе с проведением соответствующих медицинских, технических и иных экспертиз, решение о дополнительном продлении срока его расследования принимается руководителем органа, представителем которого является должностное лицо, возглавляющее комиссию, с последующим информированием об этом соответствующего правоохранительного органа.

20. Несчастные случаи, о которых не было своевременно сообщено работодателю (его представителю) или в результате которых нетрудоспособность наступила не сразу, расследуются в установленном порядке по заявлению пострадавшего или его доверенных лиц в течение одного месяца со дня поступления указанного заявления. В случае невозможности завершения расследования в указанный срок в связи с объективными обстоятельствами председатель комиссии обязан своевременно информировать пострадавшего или его доверенных лиц о причинах задержки сроков расследования.

В случаях изменения формы собственности (собственника имущества) организации без сохранения (установления) правопреемственности либо ликвидации организации в порядке и на условиях, установленных законодательством, расследование несчастных случаев проводится по заявлению пострадавшего или его доверенных лиц государственными инспекторами труда с участием представителей соответствующего исполнительного органа страховщика (по месту регистрации прежнего страхователя) и территориального объединения организаций профсоюзов.

При обращении пострадавшего или его доверенных лиц с заявлением о несогласии с результатами ранее расследованного несчастного случая, происшедшего с ним до 1 февраля 2002 года, в соответствии со статьей 424 Кодекса дополнительное расследование указанных в заявлении обстоятельств и причин несчастного случая проводится с учетом требований правовых норм, действовавших в период его происшествия законодательных и иных нормативных правовых актов, регулировавших в то время порядок расследования несчастных случаев на производстве.

21. В ходе расследования каждого несчастного случая комиссия производит осмотр места происшествия, выявляет и опрашивает очевидцев несчастного случая и должностных лиц, чьи объяснения могут быть необходимы, знакомится с действующими в организации локальными нормативными актами и организационно – распорядительными документами (коллективными договорами, уставами, внутренними уставлениями религиозных организаций и др.), в том числе устанавливающими порядок решения вопросов обеспечения безопасных условий труда и ответственность за это должностных лиц, получает от работодателя (его представителя) иную необходимую информацию и по возможности – объяснения от пострадавшего по существу происшествия.



При необходимости председатель комиссии привлекает к расследованию несчастного случая должностных лиц органов государственного надзора и контроля (по согласованию с ними) в целях получения заключения о технических причинах происшествия, в компетенции которых находится их исследование.

Члены комиссии организуют встречи с пострадавшими, их доверенными лицами и членами семей в целях ознакомления их с результатами расследования, при необходимости вносят предложения по вопросам оказания им помощи социального характера, разъясняют порядок возмещения вреда, причиненного здоровью пострадавших, и оказывают правовую помощь по решению указанных вопросов.

22. Примерный перечень документов, формируемых в ходе расследования несчастного случая (в дальнейшем – материалы расследования), установлен в статье 229 Кодекса. Конкретный объем материалов расследования определяется председателем комиссии в зависимости от характера и обстоятельств каждого конкретного происшествия.

Перечень и объем материалов расследования групповых несчастных случаев с тяжелыми последствиями, тяжелых несчастных случаев или несчастных случаев со смертельным исходом, происшедших в результате аварий (катастроф) транспортных средств (подпункт "а" пункта 15 настоящего Положения), определяется председателем комиссии с учетом имеющихся материалов расследования происшествия, проведенного в установленном порядке соответствующими полномочными государственными органами надзора и контроля или комиссиями и владельцем транспортного средства.

Комиссией принимаются к рассмотрению только оригиналы подготовленных документов, после чего с них снимаются заверенные копии (делаются выписки). Документы с надлежаще не оформленными поправками, подчистками и дополнениями как официальные не рассматриваются и подлежат изъятию.

23. На основании собранных материалов расследования комиссия устанавливает обстоятельства и причины несчастного случая, а также лиц, допустивших нарушения государственных нормативных требований охраны труда, вырабатывает мероприятия по устранению причин и предупреждению подобных несчастных случаев, определяет, были ли действия пострадавшего в момент несчастного случая обусловлены трудовыми отношениями с работодателем либо участием в его производственной деятельности, в необходимых случаях решает вопрос об учете несчастного случая и, руководствуясь требованиями пунктов 2 и 3 настоящего Положения, квалифицирует несчастный случай как несчастный случай на производстве или как несчастный случай, не связанный с производством.

Расследуются в установленном порядке и по решению комиссии могут квалифицироваться как не связанные с производством:

- смерть вследствие общего заболевания или самоубийства, подтвержденная в установленном порядке учреждением здравоохранения и следственными органами;

- смерть или иное повреждение здоровья, единственной причиной которых явилось алкогольное, наркотическое или иное токсическое опьянение (отравление) работника (по заключению учреждения здравоохранения), не связанное с нарушениями технологического процесса, где используются технические спирты, ароматические, наркотические и другие токсические вещества;

- несчастный случай, происшедший при совершении пострадавшим действий, квалифицированных правоохранительными органами как уголовное правонарушение (преступление).

Решение о квалификации несчастного случая, происшедшего при совершении пострадавшим действий, содержащих признаки уголовного правонарушения, принимается комиссией с учетом официальных постановлений (решений) правоохранительных органов, квалифицирующих указанные действия. До получения указанного решения председателем комиссии оформление материалов расследования несчастного случая временно приостанавливается.

24. В случаях разногласий, возникших между членами комиссии в ходе расследования несчастного случая (о его причинах, лицах, виновных в допущенных нарушениях, учете, квалификации и др.), решение принимается большинством голосов членов комиссии. При этом члены комиссии, не согласные с принятым решением, подписывают акты о расследовании с изложением своего аргументированного особого мнения, которое приобщается к материалам расследования несчастного случая.

Особое мнение членов комиссии рассматривается руководителями организаций, направивших их для участия в расследовании, которые с учетом рассмотрения материалов расследования несчастного случая принимают решение о целесообразности обжалования выводов комиссии в порядке, установленном статьей 231 Кодекса.

25. При выявлении несчастного случая на производстве, о котором работодателем не было сообщено в соответствующие органы в сроки, установленные статьей 228 Кодекса (далее – сокрытый несчастный случай на производстве), поступлении жалобы, заявления, иного обращения пострадавшего, его доверенного лица или родственников погибшего в результате несчастного случая о несогласии их с выводами комиссии, а также при поступлении от работодателя (его представителя) сообщения о последствиях несчастного случая на производстве или иной информации, свидетельствующей о нарушении установленного порядка расследования (отсутствие своевременного сообщения о тяжелом или смертельном несчастном случае, расследование его комиссией ненадлежащего состава, изменение степени тяжести и последствий несчастного случая), государственный инспектор труда, независимо от срока давности несчастного случая, проводит дополнительное расследование

несчастного случая, как правило, с участием профсоюзного инспектора труда, при необходимости – представителей иных органов государственного надзора и контроля, а в случаях, упомянутых во втором абзаце пункта 20 настоящего Положения, – исполнительного органа страховщика (по месту регистрации прежнего страхователя).

По результатам расследования государственный инспектор труда составляет заключение по форме 5, предусмотренной приложением N 1 к настоящему Постановлению, и выдает предписание, являющиеся обязательными для исполнения работодателем (его представителем).

#### IV. Особенности оформления, регистрации и учета несчастных случаев на производстве, происшедших в отдельных отраслях и организациях с отдельными категориями работников (граждан)

26. Несчастные случаи, квалифицированные комиссией или государственными инспекторами труда, проводившими их расследование, как несчастные случаи на производстве, подлежат оформлению актом о несчастном случае на производстве по форме 2, предусмотренной приложением № 1 к настоящему Постановлению (далее – акт формы Н-1).

Несчастные случаи, происшедшие с профессиональными спортсменами во время тренировочного процесса или спортивного соревнования (первый абзац пункта 13 настоящего Положения), квалифицированные по результатам расследования как несчастные случаи на производстве, оформляются актом о несчастном случае на производстве по форме 3, предусмотренной приложением № 1 к настоящему Постановлению (далее – акт формы Н-1ПС). Указанные несчастные случаи, квалифицированные комиссией как не связанные с производством, оформляются актом произвольной формы.

Акт формы Н-1 (Н-1ПС) составляется комиссией, проводившей расследование несчастного случая на производстве, в двух экземплярах, обладающих равной юридической силой, на русском языке либо на русском языке и государственном языке субъекта Российской Федерации. При несчастном случае на производстве с застрахованным составляется дополнительный экземпляр акта формы Н-1 (Н-1ПС). При групповом несчастном случае на производстве акты формы Н-1 (Н-1ПС) составляются на каждого пострадавшего отдельно.

Акты формы Н-1 (Н-1ПС) подписываются всеми членами комиссии, проводившими в установленном порядке расследование несчастного случая. Подписи членов комиссий, проводивших расследование несчастных случаев на производстве, указанных во втором абзаце пункта 9 настоящего Положения, а также происшедших в учреждениях, указанных в подпункте "в" пункта 15 настоящего Положения, заверяются соответственно судебной печатью либо печатью соответствующего представительства (консульства).

27. Содержание акта формы Н-1 (Н-1ПС) должно соответствовать выводам комиссии или государственного инспектора труда, проводивших расследование несчастного случая на производстве. В акте подробно излагаются обстоятельства и причины несчастного случая на производстве, а также указываются лица, допустившие нарушения установленных нормативных требований, со ссылками на нарушенные ими правовые нормы законодательных и иных нормативных правовых актов.

В случае установления факта грубой неосторожности застрахованного, содействовавшей возникновению или увеличению размера вреда, причиненного его здоровью, в пункте 10 акта формы Н-1 (пункте 9 акта формы Н-1ПС) указывается степень его вины в процентах, определенная лицами, проводившими расследование страхового случая, с учетом заключения профсоюзного или иного уполномоченного застрахованным представительного органа данной организации.

28. По результатам расследования каждого группового несчастного случая, тяжелого несчастного случая или несчастного случая со смертельным исходом (за исключением несчастных случаев, происшедших с профессиональными спортсменами во время тренировочного процесса или спортивного соревнования, либо в результате аварий в организациях, эксплуатирующих опасные производственные объекты) составляется акт о расследовании группового несчастного случая (тяжелого несчастного случая, несчастного случая со смертельным исходом) по форме 4, предусмотренной приложением N 1 к настоящему Постановлению (далее – акт о расследовании несчастного случая), в двух экземплярах, которые подписываются всеми лицами, проводившими в установленном порядке его расследование.

Оформленные и подписанные акты о расследовании несчастного случая и (или) составленные в установленных случаях (пункт 26 настоящего Положения) акты формы Н-1 (Н-1ПС) вместе с материалами расследования направляются председателем комиссии или государственным инспектором труда, проводившим расследование, для рассмотрения работодателю (его представителю), с которым в момент несчастного случая фактически состоял в трудовых отношениях пострадавший либо в производственной деятельности которого он участвовал, обеспечивающему учет данного несчастного случая на производстве. По несчастным случаям, указанным в пунктах 10 (первый абзац), 11 и 12 (первый абзац) настоящего Положения, копии оформленных в установленном порядке актов и материалов расследования направляются также работодателю (его представителю) по месту основной работы (службы, учебы) пострадавшего, а по несчастным случаям, указанным в пунктах 10 (второй и третий абзацы) и 12 (второй абзац) настоящего Положения – работодателю (его представителю), на территории которого произошел несчастный случай.

Если в ходе расследования несчастного случая, происшедшего с лицом, выполнявшим работы на основании договора гражданско-правового характера (пункт 16 настоящего Положения), были установлены сведения, дающие

достаточные основания полагать, что указанным договором фактически регулировались трудовые отношения пострадавшего с работодателем, то акт о расследовании несчастного случая вместе с другими материалами расследования направляется государственным инспектором труда в суд в целях установления характера правоотношений сторон упомянутого договора. Решение об окончательном оформлении данного несчастного случая принимается государственным инспектором труда в зависимости от существа указанного судебного решения.

29. Результаты расследования случаев исчезновения работников или других лиц при исполнении ими трудовых обязанностей либо работ по заданию работодателя (его представителя), проведенного в соответствии с пунктом 18 настоящего Положения, оформляются комиссией актом о расследовании данного происшествия, который должен содержать сведения о пострадавшем, включая сведения о его обучении по охране труда, о наличии опасных производственных факторов на его рабочем месте (предположительном месте исчезновения) и другие установленные обстоятельства происшествия, а также заключение комиссии о предполагаемых (возможных) причинах исчезновения и виновных в этом лицах. Оформленный и подписанный всеми членами комиссии акт о расследовании случая исчезновения вместе с другими материалами расследования направляется председателем комиссии в соответствующий орган прокуратуры, а их копии – в государственную инспекцию труда.

Решение о квалификации и оформлении данного происшествия как несчастного случая (связанного или не связанного с производством) принимается соответствующей государственной инспекцией труда с учетом полученных в ходе его расследования сведений после принятия в установленном порядке решения о признании пропавшего лица умершим.

30. Работодатель (его представитель) в трехдневный срок после завершения расследования несчастного случая на производстве (по несчастным случаям, упомянутым во втором абзаце пункта 9 либо происшедшим в учреждениях, указанных в подпункте "в" пункта 15 настоящего Положения, – после получения материалов расследования) обязан выдать один экземпляр утвержденного им и заверенного печатью акта формы Н-1 (Н-1ПС) пострадавшему, а при несчастном случае на производстве со смертельным исходом – доверенным лицам пострадавшего (по их требованию).

При отсутствии у работодателя – физического лица печати его утверждающая подпись в акте по форме Н-1 заверяется в установленном порядке.

Вторые экземпляры утвержденного и заверенного печатью акта формы Н-1 (Н-1ПС) и составленного в установленных случаях акта о расследовании несчастного случая с копиями материалов расследования хранятся в течение 45 лет работодателем (юридическим или физическим лицом), осуществляющим по решению комиссии или государственного инспектора труда, проводивших расследование, учет несчастного случая.

При страховых случаях третий экземпляр утвержденного и заверенного печатью акта формы Н-1 (Н-1ПС) работодатель (его представитель) направ-

ляет в исполнительный орган страховщика (по месту регистрации в качестве страхователя).

31. Акты формы Н-1 (Н-1ПС) по несчастным случаям на производстве, расследование которых проводилось без образования комиссии (пункты 16, 20 (второй абзац), 25 и 38 настоящего Положения), оформляются работодателем (его представителем) или уполномоченным им лицом на основании и в соответствии с заключением (актом о расследовании несчастного случая), составленным государственным инспектором труда, проводившим в установленном порядке расследование несчастного случая, о чем в акте формы Н-1 (Н-1ПС) делается соответствующая запись (вместо подписей членов комиссии).

32. Оформленный акт о расследовании несчастного случая с прилагаемыми к нему материалами расследования и копией (копиями) составленного в установленных случаях акта формы Н-1 в трехдневный срок после их представления работодателю направляются председателем комиссии (государственным инспектором труда, проводившим расследование несчастного случая) в прокуратуру, куда ранее направлялось извещение о несчастном случае. Копии указанных документов направляются также в соответствующую государственную инспекцию труда и территориальный орган соответствующего федерального надзора (по несчастным случаям, происшедшим в подконтрольных им организациях (объектах), а при страховом случае – также в исполнительный орган страховщика (по месту регистрации страхователя).

Копии актов о расследовании несчастных случаев вместе с копиями актов формы Н-1 направляются председателями комиссий (государственными инспекторами труда, проводившими расследование несчастных случаев) также в Департамент государственного надзора и контроля за соблюдением законодательства о труде и охране труда Министерства труда и социального развития Российской Федерации и соответствующие федеральные органы исполнительной власти по ведомственной принадлежности (при их наличии) для проведения в установленном порядке анализа состояния и причин производственного травматизма и разработки предложений по его профилактике.

По тяжелым несчастным случаям на производстве и несчастным случаям на производстве со смертельным исходом, происшедшим с профессиональными спортсменами во время тренировочного процесса или спортивного соревнования, копии актов формы Н-1ПС и материалов расследования в трехдневный срок после их утверждения направляются председателем комиссии в соответствующий орган прокуратуры и государственную инспекцию труда. Копии актов формы Н-1ПС по указанным случаям направляются также в Департамент государственного надзора и контроля за соблюдением законодательства о труде и охране труда Министерства труда и социального развития Российской Федерации и соответствующий федеральный орган исполнительной власти, ведающий вопросами физической культуры и спорта.

33. Каждый оформленный в установленном порядке несчастный случай на производстве, включая несчастные случаи на производстве, происшедшие

с работниками, заключившими трудовой договор на срок до двух месяцев либо занятыми на сезонных работах, а также лицами, заключившими договор о выполнении работы на дому (надомниками), регистрируются работодателем (юридическим или физическим лицом), осуществляющим в соответствии с решением комиссии его учет, в журнале регистрации несчастных случаев на производстве по форме 9, предусмотренной приложением N 1 к настоящему Постановлению.

Несчастные случаи на производстве, происшедшие с работниками религиозных организаций, регистрируются соответствующими религиозными организациями (объединениями), прошедшими в установленном порядке государственную регистрацию и выступающими по отношению к пострадавшему в качестве работодателя.

Все зарегистрированные в организации (у работодателя – физического лица) несчастные случаи на производстве включаются в годовую форму федерального государственного статистического наблюдения за травматизмом на производстве, утверждаемую Государственным комитетом Российской Федерации по статистике и направляемую в органы статистики в установленном порядке.

34. Групповые несчастные случаи на производстве (в том числе с тяжелыми последствиями), тяжелые несчастные случаи на производстве и несчастные случаи на производстве со смертельным исходом регистрируются соответствующими государственными инспекциями труда, а несчастные случаи на производстве, происшедшие с застрахованными, – также исполнительными органами страховщика (по месту регистрации страхователя), в установленном порядке.

35. Акты о расследовании несчастных случаев, квалифицированных по результатам расследования как не связанные с производством, вместе с материалами расследования хранятся работодателем (юридическим или физическим лицом) в течение 45 лет. Копии актов о расследовании указанных несчастных случаев и материалов их расследования направляются председателем комиссии в соответствующую государственную инспекцию труда.

## V. Заключительные положения

36. По окончании временной нетрудоспособности пострадавшего (по несчастным случаям со смертельным исходом – в течение месяца по завершении расследования) работодатель (его представитель) направляет в соответствующую государственную инспекцию труда, а в необходимых случаях – в соответствующий территориальный орган федерального надзора, сообщение о последствиях несчастного случая на производстве и принятых мерах по форме 8, предусмотренной приложением N 1 к настоящему Постановлению. О страховых случаях указанное сообщение направляется также в исполнительные органы страховщика (по месту регистрации страхователя).

37. О несчастных случаях на производстве, которые по прошествии времени перешли в категорию тяжелых несчастных случаев или несчастных случаев со смертельным исходом, работодатель (их представитель) в течение суток после получения сведений об этом направляет извещение по установленной форме в соответствующие государственные инспекции труда, профсоюзные органы и территориальные органы федерального надзора (если несчастные случаи произошли в организациях (на объектах), подконтрольных территориальным органам федерального надзора), а о страховых случаях – в исполнительные органы страховщика (по месту регистрации страхователя).

38. Если при осуществлении надзорно-контрольной деятельности государственным инспектором труда установлено, что утвержденный работодателем (его представителем) акт формы Н-1 (Н-1ПС) составлен с нарушениями установленного порядка или не соответствует обстоятельствам и материалам расследования несчастного случая, государственный инспектор труда вправе обязать работодателя (его представителя) внести в него необходимые изменения и дополнения.

В необходимых случаях государственным инспектором труда проводится дополнительное расследование несчастного случая (при необходимости, с участием пострадавшего или его доверенного лица, профсоюзного инспектора труда, должностных лиц иных органов государственного надзора и контроля, представителей страховщика). По результатам проведенного дополнительного расследования государственный инспектор труда оформляет акт о расследовании несчастного случая установленной формы и выдает соответствующее предписание, которое является обязательным для исполнения работодателем (его представителем). При этом прежний акт формы Н-1 (Н-1ПС) признается утратившим силу на основании решения работодателя (его представителя) или государственного инспектора труда.

39. Результаты расследования каждого несчастного случая рассматриваются работодателем с участием представителя профсоюзного или иного уполномоченного работниками представительного органа данной организации для принятия решений, направленных на ликвидацию причин и предупреждение несчастных случаев на производстве.

Результаты расследования групповых несчастных случаев на производстве с тяжелыми последствиями, тяжелых несчастных случаев на производстве и несчастных случаев на производстве со смертельным исходом, происшедших в организациях железнодорожного транспорта, рассматриваются также руководителями соответствующих отраслевых органов управления с участием представителей соответствующих территориальных объединений отраслевого профсоюза.

40. В случае ликвидации в соответствии с действующим законодательством организации или прекращения работодателем – физическим лицом предпринимательской деятельности до истечения установленного срока хранения актов о происшедших несчастных случаях на производстве оригиналы указанных актов подлежат передаче на хранение в установленном порядке



правопреемнику, а при его отсутствии – соответствующему государственному органу, осуществляющему данные функции, с последующим информированием об этом государственной инспекции труда.

41. В соответствии с законодательством Российской Федерации ответственность за своевременное и надлежащее расследование, оформление, регистрацию и учет несчастных случаев на производстве, а также реализацию мероприятий по устранению причин несчастных случаев на производстве возлагается на работодателя (его представителя).

Члены комиссий (включая их председателей), проводящие в установленном порядке расследование несчастных случаев, несут персональную ответственность за соблюдение установленных сроков расследования, надлежащее исполнение обязанностей, указанных в п. 21 настоящего Положения, а также объективность выводов и решений, принятых ими по результатам проведенных расследований несчастных случаев.

42. Контроль за соблюдением работодателями (юридическими и физическими лицами) установленного порядка расследования, оформления и учета несчастных случаев на производстве в подчиненных (подведомственных) организациях осуществляется в соответствии со статьей 353 Кодекса федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органами местного самоуправления, а также профессиональными союзами и состоящими в их ведении инспекторами труда в отношении организаций, в которых имеются первичные органы этих профессиональных союзов.

Государственный надзор и контроль за соблюдением установленного порядка расследования, оформления и учета несчастных случаев на производстве осуществляется органами федеральной инспекции труда.

## Практическая работа № 8

### ОЦЕНКА ТЯЖЕСТИ ТРУДОВОГО ПРОЦЕССА

#### Цель работы:

1. Оценить условия труда в зависимости от тяжести трудового процесса;
2. Разработать мероприятия по повышению эффективности трудовой деятельности человека.

#### 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Характер и организация трудовой деятельности оказывают существенное влияние на изменение функционального состояния организма человека. Многообразные формы трудовой деятельности делятся на физический и умственный труд.

**Физический труд** характеризуется в первую очередь повышенной нагрузкой на опорно-двигательный аппарат и его функциональные системы (сердечно-сосудистую, нервно-мышечную, дыхательную и др.), обеспечивающие его деятельность. Физический труд, развивая мышечную систему и стимулируя обменные процессы, в то же время имеет ряд отрицательных последствий. Прежде всего, это социальная неэффективность физического труда, связанная с низкой его производительностью, необходимостью высокого напряжения физических сил и потребностью в длительном – до 50 % рабочего времени – отдыхе.

От интенсивности мышечной работы зависят энергетические затраты человека. Суточные затраты энергии дня работников, выполняющих работу средней тяжести (станочников, шахтеров, хирургов, литейщиков, сельскохозяйственных рабочих и др.), – 12,5...15,5 МДж; для работников, выполняющих тяжелую физическую работу (горнорабочих, металлургов, лесорубов, грузчиков), – 16,3...18 МДж.

Уровень энергозатрат может служить критерием тяжести выполняемой работы, имеющим важное значение для оптимизации условий труда и его рациональной организации. Уровень энергозатрат определяют методом полного газового анализа (учитывается объем потребленного кислорода и выделенного углекислого газа). С

увеличением тяжести труда значительно возрастает потребление кислорода и количество расходуемой энергии.

Тяжесть труда характеризуется степенью функционального напряжения организма. Оно может быть энергетическим, зависящим от мощности работы, при физическом труде и эмоциональным при умственном труде, когда имеет место информационная перегрузка.

Тяжесть трудового процесса оценивают в соответствии с «Гигиеническими критериями оценки условий труда по показателям вредности опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса» (прил. 1). Уровни факторов тяжести труда выражены в эргометрических величинах, характеризующих трудовой процесс, независимо от индивидуальных особенностей человека, участвующего в этом процессе.

Основными показателями тяжести трудового процесса являются:

- физическая динамическая нагрузка;
- масса поднимаемого и перемещаемого вручную груза;
- стереотипные рабочие движения;
- статическая нагрузка;
- рабочая поза;
- наклоны корпуса;
- перемещение в пространстве.

Каждый из указанных факторов трудового процесса для количественного измерения и оценки требует своего подхода.

## **2. МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ТЯЖЕСТИ ТРУДОВОГО ПРОЦЕССА**

### **2.1. Физическая динамическая нагрузка**

1. Физическая динамическая нагрузка выражается в единицах внешней механической работы за смену ( $\text{кг} \cdot \text{м}$ ).

Для подсчета физической динамической нагрузки (внешней механической работы) определяется масса груза, перемещаемого вручную в каждой операции, и путь его перемещения в метрах. Подсчитывают общее количество операций по переносу груза за смену и суммируется величина внешней механической работы

(кг·м) за смену в целом. По величине внешней механической работы за смену в зависимости от вида нагрузки (региональная или общая) и расстояния перемещения груза определяют, к какому классу условий труда относится данная работа.

Если расстояние перемещения груза разное, то суммарную механическую работу сопоставляют со средним расстоянием перемещения.

*Пример.* Рабочий (мужчина) поворачивается, берет с конвейера деталь (масса 2,5 кг), перемещает ее на свой рабочий стол (расстояние 0,8 м), выполняет необходимые операции, перемещает деталь обратно на конвейер и берет следующую. Всего за смену рабочий обрабатывает 1200 деталей. Для расчета внешней механической работы вес деталей умножают на расстояние перемещения и еще на 2, так как каждую деталь рабочий перемещает дважды (на стол и обратно), а затем на количество деталей за смену. Итого:  $2,5 \text{ кг} \times 0,8 \text{ м} \times 2 \times 1200 = 4800 \text{ кг}\cdot\text{м}$ . Работа региональная, расстояние перемещения груза до 2 м, следовательно, по показателю 1.1 работа относится ко 2 классу (прил. 1).

## 2.2. Масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную

Для определения массы (кг) груз (поднимаемый или переносимый рабочими на протяжении смены, постоянно или при чередовании с другой работой) взвешивают на товарных весах. Регистрируют только максимальную величину. Массу груза можно также определить по документам. Для определения суммарной массы груза, перемещаемого в течение каждого часа смены, вес всех грузов суммируют, а если переносимый груз одного веса, то этот вес умножают на число подъемов или перемещений в течение каждого часа.

*Пример.* Масса груза 2,5 кг, следовательно, по п. 2.2 можно отнести к 1 классу (прил. 1). За смену рабочий поднимает 1200 деталей, по 2 раза каждую, т. е. в час он перемещает 150 деталей (1200 деталей / 8 ч). Каждую деталь рабочий берет в руки 2 раза, следовательно, суммарная масса груза, перемещаемая в течение каждого часа смены, составляет 750 кг ( $150 \times 2,5 \text{ кг} \times 2$ ). Груз перемещается с рабочей поверхности, поэтому эту работу по п. 2.3 можно отнести ко 2 классу (прил. 1).

### 2.3. Стереотипные рабочие движения (количество за смену)

Понятие «рабочее движение» в данном случае подразумевает движение элементарное, т. е. однократное перемещение тела или части тела из одного положения в другое. Стереотипные рабочие движения в зависимости от нагрузки делятся на локальные и региональные. Работы, для которых характерны локальные движения, как правило, выполняются в быстром темпе (60–250 движений в минуту) и за смену количество движений может достигать нескольких десятков тысяч. Поскольку при этих работах темп, т. е. количество движений в единицу времени, практически не меняется, то, подсчитав вручную или с применением какого-либо автоматического счетчика число движений за 10–15 минут, рассчитывают число движений в 1 минуту, а затем умножают на число минут, в течение которых выполняется эта работа. Время выполнения работы определяют путем хронометражных наблюдений или по фотографии рабочего дня. Число движений можно определить также по дневной выработке.

*Пример. Оператор ввода данных в персональный компьютер выполняет за смену около 55000 движений. Следовательно, по п. 3.1 его работу можно отнести к классу 3.1 (прил. 1).*

Региональные рабочие движения выполняются, как правило, в более медленном темпе и можно подсчитать (несколько раз за смену) их количество за 10–15 минут или за 1–2 повторяемые операции. После этого, зная общее количество операций или время выполнения работы, подсчитывают общее количество региональных движений за смену.

*Пример. Маляр выполняет около 120 движений большой амплитуды в минуту. Всего основная работа занимает 65 % рабочего времени, т. е. 312 минут за смену. Количество движений за смену  $37440 = (312 \times 120)$ , что по п. 3.2 позволяет отнести его работу к классу 3.2 (прил. 1).*

## **2.4. Статическая нагрузка** (величина статической нагрузки за смену при удержании груза, приложении усилий, кгс·с)

Статическая нагрузка, связанная с поддержанием человеком груза или приложением усилия без перемещения тела или его отдельных звеньев, рассчитывается путем перемножения двух параметров: величины удерживаемого усилия и времени его удерживания.

В производственных условиях статические усилия встречаются в двух видах: удержание обрабатываемого изделия (инструмента) и прижим обрабатываемого инструмента (изделия) к обрабатываемому изделию (инструменту). В первом случае величина статического усилия определяется весом удерживаемого изделия (инструмента). Вес изделия определяется путем взвешивания на весах. Во втором случае величина усилия прижима может быть определена с помощью тензометрических, пьезокристаллических или каких-либо других датчиков, которые необходимо закрепить на инструменте или изделии. Время удерживания статического усилия определяется на основании хронометражных измерений (по фотографии рабочего дня).

*Пример. Маляр (женщина) промышленных изделий при окраске удерживает в руке краскопульт весом 1,8 кгс в течение 80 % времени смены, т. е. 23040 с. Величина статической нагрузки будет составлять  $41427 \text{ кгс} \cdot \text{с} = (1,8 \text{ кгс} \times 23040 \text{ с})$ . Работа по п. 4 относится к классу 3.1 (прил. 1).*

## **2.5. Рабочая поза**

Характер рабочей позы (свободная, неудобная, фиксированная, вынужденная) определяется визуально. Время пребывания в вынужденной позе, позе с наклоном корпуса или другой рабочей позе, определяется на основании хронометражных данных за смену.

*Пример. Врач-лаборант около 40 % рабочего времени проводит в фиксированной позе – работает с микроскопом. По этому пункту его работу можно отнести к классу 3.2 (прил. 1).*

## 2.6. Наклоны корпуса (количество за смену)

Число наклонов за смену определяется путем их прямого подсчета или определением их количества за одну операцию и умножается на число операций за смену. Глубина наклонов корпуса (в градусах) измеряется с помощью любого простого приспособления для измерения углов (например, транспортира).

*Пример.* Для того чтобы взять детали из контейнера, стоящего на полу, работница совершает за смену до 200 глубоких наклонов (более 30°). По этому показателю труд относится к классу 3.1 (прил. 1).

## 2.7. Перемещение в пространстве (переходы, обусловленные технологическим процессом в течение смены по горизонтали или вертикали – по лестницам, пандусам и др., км)

Самый простой способ определения этой величины – с помощью шагомера, который можно поместить в карман работающего или закрепить на его поясе, определить количество шагов за смену (во время регламентированных перерывов и обеденного перерыва шагомер снимать). Количество шагов за смену умножить на длину шага (мужской шаг в производственной обстановке в среднем равняется 0,6 м, а женский – 0,5 м), и полученную величину выразить в километрах.

*Пример.* По показателям шагомера работница при обслуживании станков делает около 12000 шагов за смену; проходимое ею расстояние составляет 6000 м или 6 км ( $12000 \times 0,5$  м). По этому показателю тяжесть труда относится ко 2 классу (прил. 1).

## 2.8. Общая оценка тяжести трудового процесса

Общая оценка по степени физической тяжести проводится на основе всех приведенных выше показателей. Вначале устанавливают класс по каждому измеренному показателю и вносят в протокол, а окончательную оценку тяжести труда устанавливают по показанию, отнесенному к наибольшей степени тяжести. При наличии двух и более показателей классов 3.1 и 3.2 общая оценка устанавливается на одну степень выше.

## **ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ**

Провести оценку тяжести трудового процесса для работников профессий, характерных для выбранной вами специальности.

Задание дает преподаватель:

1. Дать краткое описание трудового процесса (прил. 2). В качестве примера см. прил. 2.
2. Определить условия труда по фактическим показателям тяжести трудового процесса (прил. 1).
3. Заполнить протокол (прил. 3).
4. Разработать пути повышения эффективности трудовой деятельности человека.



## Приложение 1

### Классы условий труда по показателям тяжести трудового процесса

Показатели тяжести трудового процесса	Класс условий труда			
	Оптимальный (легкая физическая нагрузка)	Допустимый (средняя физическая нагрузка)	Вредный (тяжелый труд)	
			1 степени	2 степени
	1	2	3.1	3.2
1	2	3	4	5
1. Физическая динамическая нагрузка (единицы внешней механической работы за смену, кг·м)				
1.1. При региональной нагрузке (с преимущественным участием мышц рук и плечевого пояса) при перемещении груза на расстоянии до 1 м: для мужчин для женщин	до 2500 до 1500	до 5000 до 3000	до 7000 до 4000	более 7000 более 4000
1.2. При общей нагрузке (с учетом участия мышц рук, корпуса, ног): 1.2.1. При перемещении груза на расстоянии от 1 до 5 м: для мужчин для женщин	до 12500 до 7500	до 25000 до 15000	до 35000 до 25000	более 35000 более 25000
1.2.2. При перемещении груза на расстоянии более 5 м: для мужчин для женщин	до 24000 до 1400	до 46000 до 28000	до 70000 до 40000	более 70000 более 40000
2. Масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную, кг				
2.1. Подъем и перемещение (разовое) тяжести при чередовании с другой работой (до 2 раз в час): для мужчин для женщин	до 15 до 5	до 30 до 10	до 35 до 12	более 35 более 12

Продолжение прил. 1				
1	2	3	4	5
2.2. Подъем и перемещение (разовое) тяжести постоянно в течение рабочей смены:				
для мужчины	до 5	до 15	до 20	более 20
для женщины	до 3	до 7	до 10	более 20
2.3. Суммарная масса грузов, перемещаемых в течение каждого часа смены:				
2.3.1. С рабочей поверхности				
для мужчины	до 250	до 870	до 1500	более 1500
для женщины	до 100	до 350	до 700	более 700
2.3.2. С пола				
для мужчины	до 100	до 435	до 600	более 600
для женщины	до 50	до 175	до 350	более 350
3. Стереотипные рабочие движения (количество за смену)				
3.1. При локальной нагрузке (с участием мышц кистей и пальцев рук)	до 20000	до 40000	до 60000	более 60000
3.2. При региональной нагрузке (при работе с преимущественным участием мышц рук и плечевого пояса)	до 10000	до 20000	до 30000	более 30000
4. Статическая нагрузка – величина статической нагрузки за смену при удержании груза, приложении усилий, кгс·с				
4.1. Удержание груза одной рукой:				
для мужчины	до 18000	до 36000	до 70000	до 70000
для женщины	до 1100	до 22000	до 42000	до 42000
4.2. Удержание груза двумя руками:				
для мужчины	до 36000	до 70000	до 140000	до 140000
для женщины	до 22000	до 42000	до 84000	до 84000
4.3. С участием мышц корпуса и ног:				
для мужчины	до 43000	до 100000	до 200000	до 200000
для женщины	до 26000	до 60000	до 120000	до 120000

Продолжение прил. 1

1	2	3	4	5
5. Рабочая поза				
5. Рабочая поза	Свободная, удобная поза, возможность смены рабочего положения (сидя, стоя). Нахождение в позе стоя до 40 % времени смены.	Периодическое, до 25 % времени смены, нахождение в неудобной (работа с поворотом туловища, неудобным размещением конечностей и др.) и/или фиксированной позе (невозможность изменения взаимного положения различных частей тела относительно друг друга). Нахождение в позе стоя до 60 % времени смены	Периодическое, до 50 % времени смены, нахождение в неудобной и / или фиксированной позе; пребывание в вынужденной позе (на коленях, на корточках и т. п.) до 25 % времени смены. Нахождение в позе стоя до 80 % времени смены	Переводческое, более 50 % времени смены, нахождение в неудобной и / или фиксированной позе; пребывание в вынужденной позе (на коленях, на корточках и т. п.) более 25 % времени смены. Нахождение в позе стоя более 80 % времени смены
6. Наклоны корпуса				
6. Наклоны корпуса (вынужденные более 30°), количество за смену	до 50	51–100	101–300	свыше 300
7. Перемещения в пространстве, обусловленные технологическим процессом, км				
7.1. По горизонтали	до 4	до 8	до 12	более 12
7.2. По вертикали	до 2	до 4	до 8	более 8

**Пример оценки тяжести труда**  
**ПРОТОКОЛ**  
**ОЦЕНКИ УСЛОВИЙ ТРУДА**  
**ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ ТЯЖЕСТИ ТРУДОВОГО ПРОЦЕССА**  
**ФИО Иванова В. И. пол ж**

Профессия: укладчица хлеба

Производство: Хлебозавод

Краткое описание выполняемой работы:

Работница вручную в позе стоя (до 75 % времени смены) укладывает готовый хлеб с укладочного стола в лотки. Одновременно берет 2 батона (в каждой руке по батону), весом 0,4кг каждый (одноразовый подъем груза составляет 0,8 кг), и переносит на расстояние 0,8 м. Всего за смену укладчица укладывает 550 лотков, в каждом из которых по 20 батонов. Следовательно, за смену она укладывает 11000 батонов. При переносе со стола в лоток работница удерживает батоны в течение 3 с. Лотки, в которые укладывают хлеб, стоят в контейнерах и при укладке в нижние ряды работница вынуждена совершать глубокие (более 30°) наклоны, число которых достигает 200 раз за смену.

***Проведем расчеты:***

***п. 1.1 – физическая динамическая нагрузка:  $0,8 \text{ кг} \times 0,8 \text{ м} \times 5500$  (так как за один раз работница поднимает 2 батона) = 3520 кг·м – класс 3.1;***

***п. 2.2 – масса одноразового подъема груза: 0,8 кг – класс 1;***

***п. 2.3 – суммарная масса груза в течение каждого часа смены – 0,8 кг  $\times \times 5500 = 4400$  кг и разделить на 8 часов работы в смену = 550 кг – класс 3.1;***

***п. 3.2 – стереотипные движения (региональная нагрузка на мышцы рук и плечевого пояса): количество движений при укладке хлеба за смену достигает 21000 – класс 3.1;***

***п. 4.1–4.2 – статическая нагрузка одной рукой:  $0,4 \text{ кг} \times 3 \text{ с} = 1,2 \text{ кгс}$ , так как батон удерживается в течение 3 секунд. Статическая нагрузка за смену одной рукой  $1,2 \text{ кгс} \times 5500 = 6600 \text{ кгс}$ , двумя руками – 13200 кгс – класс 1;***

***п. 5 – рабочая поза: поза стоя до 80 % времени смены – класс 3.1;***

***п. 6 – наклоны корпуса за смену – класс 3.1;***

***п. 7 – перемещение в пространстве: работница в основном стоит на месте, перемещения незначительные, до 1,5 км за смену.***

Вносим показатели в протокол.

ПРОТОКОЛ  
ОЦЕНКИ УСЛОВИЙ ТРУДА ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ  
ТЯЖЕСТИ ТРУДОВОГО ПРОЦЕССА

ФИО \_\_\_\_\_  
 Профессия \_\_\_\_\_  
 Производство \_\_\_\_\_  
 Краткое описание выполняемой работы \_\_\_\_\_

№	Показатели	Фактические значения	Класс
	Физическая динамическая нагрузка (кг·м): региональная – перемещение груза до 1 м общая нагрузка: перемещение груза от 1 до 5 м более 5 м		
	Масса поднимаемого и перемещаемого вручную груза (кг): при чередовании с другой работой постоянно в течение смены суммарная масса за каждый час смены: с рабочей поверхности с пола		
	Стереотипные рабочие движения (кол-во): локальная нагрузка региональная нагрузка		
	Статическая нагрузка (кгс·с): одной рукой двумя руками с участием корпуса и ног		
	Рабочая поза		
	Наклоны корпуса (количество за смену)		
	Перемещение в пространстве (км) по горизонтали по вертикали		
Окончательная оценка тяжести труда			

## Практическая работа № 9

### ОЦЕНКА НАПРЯЖЕННОСТИ ТРУДОВОГО ПРОЦЕССА

**Цель работы:** 1. Оценить условия труда по показателям напряженности трудового процесса.

2. Разработать мероприятия по повышению эффективности трудовой деятельности человека.

#### 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Характер и организация трудовой деятельности оказывают существенное влияние на изменение функционального состояния организма человека. Многообразные формы трудовой деятельности делятся на физический и умственный труд.

**Физический труд** характеризуется в первую очередь повышенной нагрузкой на опорно-двигательный аппарат и его функциональные системы (сердечнососудистую, нервно-мышечную, дыхательную и др.), обеспечивающие его деятельность. Физический труд, развивая мышечную систему и стимулируя обменные процессы, в то же время имеет ряд отрицательных последствий. Прежде всего, это социальная неэффективность физического труда, связанная с низкой его производительностью, необходимостью высокого напряжения физических сил и потребностью в длительном – до 50 % рабочего времени – отдыхе.

**Умственный труд** объединяет работы, связанные с приемом и переработкой информации, требующей преимущественного напряжения сенсорного аппарата, внимания, памяти, а также активизации процессов мышления, эмоциональной сферы. Для данного вида труда характерна *гипокинезия*, т.е. значительное снижение двигательной активности человека, приводящее к ухудшению реактивности организма и повышению эмоционального напряжения. Гипокинезия является одним из условий формирования сердечнососудистой патологии у лиц умственного труда. Длительная умственная нагрузка оказывает угнетающее влияние на психическую деятельность: ухудшаются функции внимания (объем, концентрация, переключение), памяти (кратковременной и долговременной), восприятия (появляется большое число ошибок).

В современной трудовой деятельности чисто физический труд не играет существенной роли. В соответствии с существующей физиологической классификацией трудовой деятельности различают: формы труда, требующие значительной мышечной активности; механизированные формы труда; формы труда, связанные с полуавтоматическим и автоматическим производством; групповые формы труда (конвейеры); формы труда, связанные с дистанционным управлением; формы интеллектуального (умственного) труда.

Формы труда, *требующие значительной мышечной активности*, имеют место при отсутствии механизации. Эти работы характеризуются в первую очередь повышенными энергетическими затратами.

Особенностью *механизированных* форм труда являются изменения характера мышечных нагрузок и усложнения программы действий. В условиях механизированного производства наблюдается уменьшение объема мышечной деятельности, в работу вовлекаются мелкие мышцы конечностей, которые должны обеспечить большую скорость и точность движений, необходимых для управления механизмами.

Однообразие простых и большей частью локальных действий, однообразие и малый объем воспринимаемой в процессе труда информации приводят к *монотонности* труда. При этом снижается возбудимость анализаторов, рассеивается внимание, снижается скорость реакций и быстро наступает утомление.

Формы труда, *связанные с полуавтоматическим и автоматическим производством*. При полуавтоматическом производстве человек выключается из процесса непосредственной обработки предмета труда, который целиком выполняет механизм. Задача человека ограничивается выполнением простых операций на обслуживании станка: подать материал для обработки, пустить в ход механизм, извлечь обработанную деталь. Характерные черты этого вида работ – монотонность, повышенный темп и ритм работы, утрата творческого начала.

*Групповая (конвейерная)* форма труда. Конвейерная форма труда определяется дроблением процесса труда на операции, заданным ритмом, строгой последовательностью выполнения операций, автоматической подачей деталей к каждому рабочему месту с помощью конвейера. При этом, чем меньше интервал времени, затра-

чиваемый работающими на операцию, тем монотоннее работа, тем упрощеннее ее содержание, что приводит к преждевременной усталости и быстрому нервному истощению.

При формах труда, *связанных с дистанционным управлением* производственными процессами и механизмами, человек включен в системы управления как необходимое оперативное звено. В случаях, когда пульты управления требуют частых активных действий человека, внимание работника получает разрядку в многочисленных движениях или речедвигательных актах. В случаях редких активных действий работник находится главным образом в состоянии готовности к действию, его реакции малочисленны.

Формы *интеллектуального труда* подразделяются на *операторский, управленческий, творческий, труд медицинских работников, труд преподавателей, учащихся, студентов*. Эти виды различаются организацией трудового процесса, равномерностью нагрузки, степенью эмоционального напряжения.

Работа оператора отличается большой ответственностью и высоким нервно-эмоциональным напряжением. Например, труд авиадиспетчера характеризуется переработкой большого объема информации за короткое время и повышенной нервно-эмоциональной напряженностью. Труд руководителей учреждений, предприятий (управленческий труд) определяется чрезмерным объемом информации, возрастанием дефицита времени для ее переработки, повышенной личной ответственностью за принятые решения, периодическим возникновением конфликтных ситуаций.

Труд преподавателей и медицинских работников отличается постоянными контактами с людьми, повышенной ответственностью, часто дефицитом времени и информации для принятия правильного решения, что обуславливает степень нервно-эмоционального напряжения. Труд учащихся и студентов характеризуется напряжением основных психических функций, таких как память, внимание, восприятие; наличием стрессовых ситуаций (экзамены, зачеты).

Наиболее *сложная форма трудовой деятельности*, требующая значительного объема памяти, напряжения, внимания, – это *творческий труд*. Труд научных работников, конструкторов, писателей, композиторов, художников, архитекторов приводит к значительному повышению нервно-эмоционального напряжения. При та-



ком напряжении, связанном с умственной деятельностью, можно наблюдать тахикардию, повышение кровяного давления, изменение ЭКГ, увеличение легочной вентиляции и потребления кислорода, повышение температуры тела человека и другие изменения со стороны вегетативных функций.

Энергетические затраты человека зависят от интенсивности мышечной работы, информационной насыщенности труда, степени эмоционального напряжения и других условий (температуры, влажности, скорости движения воздуха и др.). Суточные затраты энергии для лиц умственного труда (инженеров, врачей, педагогов и др.) составляют 10,5... 11,7 МДж; для работников механизированного труда и сферы обслуживания (медсестер, продавщиц, рабочих, обслуживающих автоматы) – 11,3...12,5 МДж; для работников, выполняющих работу средней тяжести (станочников, шахтеров, хирургов, литейщиков, сельскохозяйственных рабочих и др.), – 12,5...15,5 МДж; для работников, выполняющих тяжелую физическую работу (горнорабочих, металлургов, лесорубов, грузчиков), – 16,3...18 МДж.

Затраты энергии меняются в зависимости от рабочей позы. При рабочей позе сидя затраты энергии превышают на 5-10 % уровень основного обмена; при рабочей позе стоя – на 10...25 %, при вынужденной неудобной позе – на 40...50 %. При интенсивной интеллектуальной работе потребность мозга в энергии составляет 15...20 % общего обмена в организме (масса мозга составляет 2 % массы тела). Повышение суммарных энергетических затрат при умственной работе определяется степенью нервно-эмоциональной напряженности. Так, при чтении вслух сидя расход энергии повышается на 48 %, при выступлении с публичной лекцией – на 94 %, у операторов вычислительных машин – на 60...100 %.

Уровень энергозатрат может служить критерием тяжести и напряженности выполняемой работы, имеющим важное значение для оптимизации условий труда и его рациональной организации. Уровень энергозатрат определяют методом полного газового анализа (учитывается объем потребления кислорода и выделенного углекислого газа). С увеличением тяжести труда значительно возрастает потребление кислорода и количество расходуемой энергии.

Тяжесть и напряженность труда характеризуются степенью функционального напряжения организма. Оно может быть энерге-

тическим, зависящим от мощности работы, при физическом труде и эмоциональным при умственном труде, когда имеет место информационная перегрузка.

**Напряженность труда** характеризуется эмоциональной нагрузкой на организм при труде, требующем преимущественно интенсивной работы мозга по получению и переработке информации.

Напряженность труда – характеристика трудового процесса, отражающая нагрузку преимущественно на центральную нервную систему, органы чувств, эмоциональную сферу работника.

К факторам, характеризующим напряженность труда, относятся: интеллектуальные, сенсорные, эмоциональные нагрузки, степень монотонности нагрузок, режим работы.

**Оптимальные условия труда** обеспечивают максимальную производительность и минимальную напряженность организма человека.

В соответствии с гигиенической классификацией труда (Р.2.2.2005-06) условия труда подразделяются на четыре класса: 1 – оптимальные; 2 – допустимые; 3 – вредные; 4 – опасные (экстремальные).

## ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Провести оценку напряженности трудового процесса для работников профессий, характерных для выбранной вами специальности. (Задание дает преподаватель).

1. В соответствии с методикой оценки напряженности трудового процесса (Приложение 1) и классами условий труда по показателям напряженности трудового процесса (Приложение 2) обосновать нагрузку работника выбранной профессии (пример Приложения 1).

2. Дать общую оценку напряженности трудового процесса (Приложение 4). Заполнить протокол (пример Приложение 3).

3. На основании результатов, занесенных в протокол, дать окончательную оценку напряженности трудового процесса (Приложение 4), определить класс условий труда и сделать вывод о вредности условий труда.

4. Разработать пути повышения эффективности трудовой деятельности человека.

## **МЕТОДИКА ОЦЕНКИ НАПРЯЖЕННОСТИ ТРУДОВОГО ПРОЦЕССА**

Напряженность трудового процесса оценивают в соответствии с настоящими «Гигиеническими критериями оценки условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса».

Оценка напряженности труда профессиональной группы работников основана на анализе трудовой деятельности и ее структуры, которые изучаются путем хронометражных наблюдений в динамике всего рабочего дня, в течение не менее одной недели. Анализ основан на учете всего комплекса производственных факторов (стимулов, раздражителей), создающих предпосылки для возникновения неблагоприятных нервно-эмоциональных состояний (перенапряжений). Все факторы (показатели) трудового процесса имеют качественную или количественную выраженность и сгруппированы по видам нагрузок: интеллектуальные, сенсорные, эмоциональные, монотонные, режимные нагрузки.

### **1. Нагрузки интеллектуального характера**

**1.1. Содержание работы** указывает на степень сложности выполнения задания: от решения простых задач до творческой (эвристической) деятельности с решением сложных заданий при отсутствии алгоритма.

*Пример. Наиболее простые задачи решают лаборанты\* (1 класс условий труда\*\*), а деятельность, требующая решения простых задач, но уже с выбором (по инструкции), характерна для медицинских сестер, телефонистов, телеграфистов и т.п. (2 класс). Сложные задачи, решаемые по известному алгоритму (работа по серии инструкций), имеют место в работе руководителей, мастеров промышленных предприятий, водителей транспортных средств, авиадиспетчеров и др. (класс 3.1).*

---

\* В качестве примеров приведены результаты оценки некоторых профессиональных групп исполнительского, управленческого, операторского и творческого видов труда.

\*\* В скобках указаны классы условий труда в соответствии с настоящими «Гигиеническими критериями».

### **1.2. Восприятие сигналов (информации) и их оценка**

По данному фактору трудового процесса восприятие сигналов (информации) с последующей коррекцией действий и выполняемых операций относится ко 2 классу (лаборантская работа). Восприятие сигналов с последующим сопоставлением фактических значений параметров (информации) с их номинальными требуемыми уровнями отмечается в работе медсестер, мастеров, телефонистов и телеграфистов и др. (класс 3.1). В том случае, когда трудовая деятельность требует восприятия сигналов с последующей комплексной оценкой всех производственных параметров (информации), то труд по напряженности относится к классу 3.2 (руководители промышленных предприятий, водители транспортных средств, авиадиспетчеры, конструкторы, врачи, научные работники и т.д.).

### **1.3. *Распределение функций по степени сложности задания***

Любая трудовая деятельность характеризуется распределением функций между работниками. Соответственно, чем больше возложено функций на работника, тем выше напряженность его труда. Так, трудовая деятельность, содержащая простые функции, направленные на обработку и выполнение конкретного задания, не приводит к значительной напряженности труда. Примером такой деятельности является работа лаборанта (класс 1). Напряженность возрастает, когда осуществляется обработка, выполнение задания с последующей его проверкой (класс 2), что характерно для таких профессий, как медицинские сестры, телефонисты и т.п. Обработка, проверка и, кроме того, контроль за выполнением задания указывают на большую степень сложности выполняемых функций работником, и, соответственно, в большей степени проявляется напряженность труда (мастера промышленных предприятий, телеграфисты, конструкторы, водители транспортных средств – класс 3.1). Наиболее сложная функция – это предварительная подготовительная работа с последующим распределением заданий другим лицам (класс 3.2), которая характерна для таких профессий, как руководители промышленных предприятий, авиадиспетчеры, научные работники, врачи и т.п.

#### **1.4. Характер выполняемой работы**

В том случае, когда работа выполняется по индивидуальному плану, уровень напряженности труда невысок (1 класс – лаборанты). Если работа протекает по строго установленному графику с возможной его коррекцией по мере необходимости, то напряженность повышается (2 класс – медсестры, телефонисты, телеграфисты и др.). Еще большая напряженность труда характерна, когда работа выполняется в условиях дефицита времени (класс 3.1 – мастера промышленных предприятий, научные работники, конструкторы). Наибольшая напряженность (класс 3.2) характеризует работу в условиях дефицита времени и информации. При этом отмечается высокая ответственность за конечный результат работы (врачи, руководители промышленных предприятий, водители транспортных средств, авиадиспетчеры).

### **2. Сенсорные нагрузки**

#### **2.1. «Длительность сосредоточенного наблюдения (в % от времени смены)».**

Чем больше процент времени отводится в течение смены на сосредоточенное наблюдение, тем выше напряженность. Общее время рабочей смены принимается за 100%.

*Пример. Наибольшая длительность сосредоточенного наблюдения за ходом технологического процесса отмечается у операторских профессий: телефонистов, телеграфистов, авиадиспетчеров, водителей транспортных средств (более 75 % смены – класс 3.2). Несколько ниже значение этого параметра (51-75 %) установлено у врачей (класс 3.1). От 26 до 50 % значения этого показателя отмечается у медицинских сестер, мастеров промышленных предприятий (2 класс). Самый низкий уровень этого показателя наблюдается у руководителей предприятий, научных работников, конструкторов (1 класс – до 25 % от общего времени смены).*

#### **2.2. Плотность сигналов (световых, звуковых) и сообщений в среднем за 1 ч работы**

Количество воспринимаемых и передаваемых сигналов (сообщений, распоряжений) позволяет оценивать занятость, специфику деятельности работника. Чем больше число поступающих и передаваемых сигналов или сообщений, тем выше информационная

нагрузка, приводящая к возрастанию напряженности. По форме (или способу) предъявления информации сигналы могут подаваться со специальных устройств (световые, звуковые сигнальные устройства, шкалы приборов, таблицы, графики и диаграммы, символы, текст, формулы и т.д.) и при речевом сообщении (по телефону и радиотелефону при непосредственном прямом контакте работников).

*Пример. Наибольшее число связей и сигналов с наземными службами и с экипажами самолетов отмечается у авиадиспетчеров – более 300 (класс 3.2). Производственная деятельность водителя во время управления транспортными средствами несколько ниже – в среднем около 200 сигналов в течение часа (класс 3.1). К этому же классу относится труд телеграфистов. В диапазоне от 75 до 175 сигналов поступает в течение часа у телефонистов (число обслуженных абонентов в час от 25 до 150). У медицинских сестер и врачей реанимационных отделений (срочный вызов к больному, сигнализация с мониторов о состоянии больного) – 2 класс. Наименьшее число сигналов и сообщений характерно для таких профессий, как лаборанты, руководители, мастера, научные работники, конструкторы – 1 класс.*

**2.3. Число производственных объектов одновременного наблюдения** указывает, что с увеличением числа объектов одновременного наблюдения возрастает напряженность труда.

*Пример. Для операторского вида деятельности объектами одновременного наблюдения служат различные индикаторы, дисплеи, органы управления, клавиатура и т.п. Наибольшее число объектов одновременного наблюдения установлено у авиадиспетчеров – 13, что соответствует классу 3.1, несколько ниже это число у телеграфистов – 8-9 телетайпов, у водителей автотранспортных средств (2 класс). До 5 объектов одновременного наблюдения отмечается у телефонистов, мастеров, руководителей, медсестер, врачей, конструкторов и др. (1 класс).*

**2.4. Размер объекта различения при длительности сосредоточенного внимания (% от времени смены)**

Чем меньше размер рассматриваемого предмета (изделия, детали, цифровой или буквенной информации и т.п.) и чем продолжительнее время наблюдения, тем выше нагрузка на зрительный анализатор. Соответственно возрастает класс напряженности труда. В

качестве основы размеров объекта различения взяты категории зрительных работ из СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение».

**2.5. Работа с оптическими приборами (микроскоп, лупа и т.п.) при длительности сосредоточенного наблюдения (% от времени смены)**

На основе хронометражных наблюдений определяется время (часы, минуты) работы за оптическим прибором. Продолжительность рабочего дня принимается за 100 %, а время фиксированного взгляда с использованием микроскопа, лупы переводится в проценты. Чем больше процент времени, тем больше нагрузка, приводящая к развитию напряжения зрительного анализатора.

**2.6. Наблюдение за экраном видеотерминала (часов в смену)**

Согласно этому показателю фиксируется время (часы, минуты) непосредственной работы пользователя ВДТ с экраном дисплея в течение всего рабочего дня при вводе данных, редактировании текста или программ, чтении буквенной, цифровой, графической информации с экрана. Чем длительнее время фиксации взора на экран пользователя ВДТ, тем больше нагрузка на зрительный анализатор и тем выше напряженность труда.

**2.7. Нагрузка на слуховой анализатор**

Степень напряжения слухового анализатора определяется по зависимости разборчивости слов в процентах от соотношения между уровнем интенсивности речи и «белого» шума. Когда помех нет, разборчивость слов равна 100 % – 1 класс. Ко 2 классу относятся случаи, когда уровень речи превышает шум на 10–15 дБ А и соответствует разборчивости слов, равной 90–70 % или на расстоянии до 3,5 м и т.п.

**2.8. Нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов, наговариваемых в неделю)**

Степень напряжения голосового аппарата зависит от продолжительности речевых нагрузок. Перенапряжение голоса наблюдается при длительной, без отдыха, голосовой деятельности.

*Пример. Наибольшие нагрузки (класс 3.1 или 3.2) отмечаются у лиц голосо-речевых профессий (педагоги, воспитатели детских учреждений, вокалисты, чтецы, актеры, дикторы, экскурсоводы и т.д.). В меньшей степени такой вид нагрузки характерен для других профессиональных групп (авиадиспетчеры, телефонисты, ру-*

ководители и т.д. –2 класс). Наименьшие значения критерия могут отмечаться в работе лаборантов, конструкторов, водителей автотранспорта (1 класс).

### 3. Эмоциональные нагрузки

**3.1. Степень ответственности за результат собственной деятельности. Значимость ошибки** указывает, в какой мере работник может влиять на результат собственного труда при различных уровнях сложности осуществляемой деятельности. С возрастанием сложности повышается степень ответственности, поскольку ошибочные действия приводят к дополнительным усилиям со стороны работника или целого коллектива, что, соответственно, приводит к увеличению эмоционального напряжения. Для таких профессий, как руководители и мастера промышленных предприятий, авиадиспетчеры, врачи, водители транспортных средств и т.п. характерна самая высокая степень ответственности за окончательный результат работы, а допущенные ошибки могут привести к остановке технологического процесса, возникновению опасных ситуаций для жизни людей (класс 3.2).

Если работник несет ответственность за основной вид задания, а ошибки приводят к дополнительным усилиям со стороны целого коллектива, то эмоциональная нагрузка в данном случае уже несколько ниже (класс 3.1): медсестры, научные работники, конструкторы. В том случае, когда степень ответственности связана с качеством вспомогательного задания, а ошибки приводят к дополнительным усилиям со стороны вышестоящего руководства (в частности, бригадира, начальника смены и т.п.), то такой труд по данному показателю характеризуется еще меньшим проявлением эмоционального напряжения (2 класс): телефонисты, телеграфисты. Наименьшая значимость критерия отмечается в работе лаборанта, где работник несет ответственность только за выполнение отдельных элементов продукции, а в случае допущенной ошибки дополнительные усилия только со стороны самого работника (1 класс).

**3.2. Степень риска для собственной жизни и степень ответственности за безопасность других лиц** отражают факторы эмоционального значения. Ряд профессий характеризуется ответственностью только за безопасность других лиц (авиадиспетчеры,



*врачи-реаниматоры и т.п.*), личную безопасность (*космонавты, пилоты и др.*) – 3.2 класс. Но существует целый ряд категорий работ, где возможно сочетание риска как для себя, так и ответственности за жизнь других лиц (*врачи-инфекционисты, водители автотранспорта и т.п.*). В этом случае эмоциональная нагрузка существенно выше, поэтому эти показатели следует оценивать как отдельные самостоятельные стимулы. Есть целый ряд профессий, где указанные факторы полностью отсутствуют (*лаборанты, научные работники, телефонисты, телеграфисты и др.*), их труд оценивается как 1 класс напряженности труда.

#### **4. Монотонность нагрузок**

##### **4.1. Число элементов (приемов), необходимых для реализации простого задания или многократно повторяющихся операций**

Чем меньше число выполняемых приемов, тем выше напряженность труда, обусловленная многократными нагрузками. Наиболее высокая напряженность по этому показателю характерна для работников конвейерного труда (класс 3.1–3.2).

##### **4.2. Продолжительность (с) выполнения простых производственных заданий или повторяющихся операций**

Чем короче время, тем, соответственно, выше монотонность нагрузок. Данный показатель так же, как и предыдущий, наиболее выражен при конвейерном труде (класс 3.1–3.2).

##### **4.3. Время активных действий (% к продолжительности смены)**

Наблюдение за ходом технологического процесса не относится к «активным действиям». Чем меньше время выполнения активных действий и больше время наблюдения за ходом производственного процесса, тем, соответственно, выше монотонность нагрузок. *Наиболее высокая монотонность по этому показателю характерна для операторов пультов управления химических производств (класс 3.1–3.2).*

##### **4.4. Монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом техпроцесса в % от времени смены)**

Чем больше время пассивного наблюдения за ходом технологического процесса, тем более монотонной является работа. *Данный*

*показатель так же, как и предыдущий, наиболее выражен у операторов, работающих в режиме ожидания (операторы пультов управления химических производств, электростанций и др.) – класс 3.2.*

## **5. Режим работы**

**5.1. Фактическая продолжительность рабочего дня** выделена в самостоятельную рубрику в отличие от других классификаций. Это связано с тем, что независимо от числа смен и ритма работы в производственных условиях фактическая продолжительность рабочего дня колеблется от 6–8 ч (*телефонисты, телеграфисты и т.п.*) до 12 ч и более (*руководители промышленных предприятий*). У целого ряда профессий продолжительность смены составляет 12 ч и более (*врачи, медсестры и т.п.*). Чем продолжительнее работа по времени, тем больше суммарная за смену нагрузка и, соответственно, выше напряженность труда.

**5.2. Сменность работы** определяется на основании внутрипроизводственных документов, регламентирующих распорядок труда на данном предприятии, организации. Самый высокий класс 3.2 характеризуется нерегулярной сменностью работы в ночное время (*медсестры, врачи и др.*).

**5.3. Наличие регламентированных перерывов и их продолжительность (без обеденного перерыва)**

При надлежащей организации труда введение регламентированных перерывов на отдых в счет рабочего времени способствует улучшению функционального состояния организма работника и обеспечивает высокую производительность его труда. Недостаточная продолжительность или отсутствие регламентированных перерывов усугубляет напряженность труда, поскольку отсутствует элемент кратковременной защиты временем от воздействия факторов трудового процесса и производственной среды.

*Пример. Существующие режимы работ авиадиспетчеров, врачей, медицинских сестер и т.д. характеризуются отсутствием регламентированных перерывов (класс 3.2) в отличие от мастеров и руководителей промышленных предприятий, у которых перерывы не регламентированы и не продолжительны (класс 3.1). В то же время, перерывы имеют место, но они недостаточной продолжительности у конструкторов, научных работников, телеграфистов, телефонистов и др. (класс 2).*

## Приложение 2

# Классы условий труда по показателям напряженности трудового процесса

Показатели напряженно- сти трудового процесса	<i>Класс условий труда</i>			
	Оптимальный	Допустимый	Вредный	
	<i>Напряженность труда легкой степени</i>	<i>Напряженность труда средней степени</i>	<i>Напряженный труд</i>	
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1 степени</b>	<b>2 степени</b>
1	2	3	4	5
<b>1. Интеллектуальные нагрузки</b>				
1.1. Содержа- ние работы	Отсутствует необходимость принятия реше- ния	Решение про- стых задач по инструкции	Решение слож- ных задач с выбором по известным ал- горитмам (ра- бота по серии конструкций)	Эвристическая (творческая) дея- тельность, требу- ющая решения алгоритма, едино- личное руковод- ство в сложных ситуациях
1.3. Распреде- ление функ- ций по степе- ни сложности задания	Обработка и выполнение за- дания	Обработка, вы- полнение зада- ния и его про- верка	Обработка, проверка и контроль за выполнением задания	Контроль и пред- варительная рабо- та по распределе- нию заданий дру- гим лицам
1.4. Характер выполняемой работы	Работа по ин- дивидуальному плану	Работа по уста- новленному графику с воз- можной его кор- рекцией по ходу деятельности	Работа в усло- виях дефицита вре- мени	Работа в условиях дефицита времени и информации с повышенной от- ветственностью за конечный резуль- тат
<b>2. Сенсорные нагрузки</b>				
2.1. Длительность со- средоточенного наблю- дения (в % от времени смены)	до 25	26–50	51–75	более 75
2.2. Плотность сигналов (световых, звуковых) и сообщений в среднем за 1 час работы	до 75	76–175	176–300	более 300
2.3. Число производ- ственных объектов од- новременного наблюде- ния	до 5	6–10	11–25	более 25

2.4. Размер объекта различения (при расстоянии от глаз работающего до объекта различения не более 0,5 м) в мм при длительности сосредоточенного внимания (% от времени смены)	более 5 мм – 100 %	5–1,1 мм – более 50 %; 1–0,3 мм – до 50 %; менее 0,3 мм – до 25	1–0,3 мм – более 50 %; менее 0,3 мм – 25–50 %	менее 0,3 мм – – более 50 %
2.5. Работа с оптическими приборами (микроскоп, луп и т.п.) при длительности сосредоточенного наблюдения (% от времени смены)	до 25	26–50	51–75	более 75
2.6. Наблюдение за экраном видеотерминала (часов в смену): - при буквенно-цифровом типе отображения информации; - при графическом типе отображения информации	до 2  до 3	2–3  3–5	3–4  5–6	более 4  более 6
2.7. Нагрузка на слуховой анализатор (при производственной необходимости восприятия речи или дифференцированных сигналов)	Разборчивость слов и сигналов от 100 % до 90 %. Помехи отсутствуют	Разборчивость слов и сигналов от 90 % до 70 %. Имеются помехи, на фоне которых речь слышна на расстоянии до 3,5 м	Разборчивость слов и сигналов от 70 % до 50 %. Имеются помехи, на фоне которых речь слышна на расстоянии до 2 м	Разборчивость слов и сигналов менее 50 %. Имеются помехи, на фоне которых речь слышна на расстоянии до 1,5 м
2.8. Нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов, наговариваемых в неделю)	до 16	16–20	20–25	более 25
<b>3. Эмоциональные нагрузки</b>				

3.1. Степень ответственности за результат собственной деятельности. Значимость ошибки	Несет ответственность за выполнение отдельных элементов заданий. Влечет за собой дополнительные усилия в работе со стороны работника	Несет ответственность за функциональное качество вспомогательных работ (заданий). Влечет за собой дополнительные усилия со стороны вышестоящего руководства (бригадира, мастера и т.п.)	Несет ответственность за функциональное качество основной работы (задания). Влечет за собой исправления за счет дополнительных усилий всего коллектива (группы, бригады и т.п.)	Несет ответственность за функциональное качество конечной продукции, работы, задания. Влечет за собой повреждение оборудования, остановку технологического процесса и опасность для жизни
3.2. Степень риска для собственной жизни	Исключена			Вероятна
3.3. Степень ответственности за безопасность других лиц	Исключена			Возможна
<b>4. Монотонность нагрузок</b>				
4.1. Число элементов (приемов), необходимых для реализации простого задания или многократно повторяющихся операций	более 10	9–6	5–3	менее 3
4.2. Продолжительность (с) выполнения простых производственных заданий или повторяющихся операций	более 100	100–25	24–10	менее 10
4.3. Время активных действий (в % к продолжительности смены). В остальное время – наблюдение за ходом производственного процесса	20 и более	19–10	9–5	4 и менее
3.3. Монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом техпроцесса в процентах от времени смены)	менее 75	76–80	81–90	Более 90

5. Режим работы				
5.1. Фактическая продолжительность рабочего дня	6 – 7 часов	8 – 9 часов	10 – 12 часов	более 12 часов
5.2. Сменность работы	Односменная работа (без ночной смены)	Двухсменная работа (без ночной смены)	Трёхсменная работа (работа в ночную смену)	Нерегулярная сменность работы в ночное время
5.3. Наличие регламентированных перерывов и их продолжительность	Перерывы регламентированы, достаточной продолжительности: 7% и более рабочего времени	Перерывы регламентированы, недостаточной продолжительности: от 3 до 7% рабочего времени	Перерывы не регламентированы и недостаточной продолжительности: до 3% рабочего времени	Перерывы отсутствуют

**ПРОТОКОЛ**  
**оценки условий труда по показателям**  
**напряженности трудового процесса**

Ф.И.О. Сидоров В.Г. пол муж

Профессия мастер Производство Машиностроительный завод

Краткое описание выполняемой работы Осуществляет контроль за работой бригады, контролирует качество работы, обеспечивает наличие материалов и контролирует эффективность использования оборудования, осуществляет работу на станках и с измерительными приборами, проводит работу с технической документацией, составляет отчеты и т.п.

Показатели	Класс условий труда				
	1	2	3.1	3.2	3.3
<b>1. Интеллектуальные нагрузки</b>					
1.1. Содержание работы			+		
1.2. Восприятие сигналов (информации) и их оценка			+		
1.3. Распределение функций по степени сложности задания			+		
1.4. Характер выполняемой работы			+		
<b>2. Сенсорные нагрузки</b>					
2.1. Длительность сосредоточенного наблюдения (в % от времени смены)		+			
2.2. Плотность сигналов (световых, звуковых) и сообщений в среднем за 1 час работы	+				
2.3. Число производственных объектов одновременного наблюдения	+				
2.4. Размер объекта различения (при расстоянии от глаз работающего до объекта различения не более 0,5 м) в мм при длительности сосредоточенного наблюдения (% времени смены)		+			
2.5. Работа с оптическими приборами (микроскопы, лупы и т.п.) при длительности сосредоточенного наблюдения (% времени смены)	+				
2.6. Наблюдение за экранами видеотерминалов (часов в смену): - при буквенно-цифровом типе отображения	+				

информации; - при графическом типе отображения информации					
2.7. Нагрузка на слуховой анализатор (при производственной необходимости восприятия речи или дифференцированных сигналов)			+		
2.8. Нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов, наговариваемых в неделю)	+				
<b>3. Эмоциональные нагрузки</b>					
3.1. Степень ответственности за результат собственной деятельности. Значимость ошибки				+	
3.2. Степень риска для собственной жизни	+				
3.3. Степень ответственности за безопасность других лиц	+				
<b>4. Монотонность нагрузок</b>					
4.1. Число элементов (приемов), необходимых для реализации простого задания или в многократно повторяющихся операциях		+			
4.2. Продолжительность (с) выполнения простых производственных заданий или повторяющихся операций	+				
4.3. Время активных действий (в % к продолжительности смены). В остальное время – наблюдение за ходом производственного процесса	+				
4.4. Монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом техпроцесса в % от времени смены)	+				
<b>5. Режим работы</b>					
5.1. Фактическая продолжительность рабочего дня		+			
5.2. Сменность работы			+		
5.3. Наличие регламентированных перерывов и их продолжительность			+		
<i>Количество показателей в каждом классе</i>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	
<b>Общая оценка напряженности труда</b>				+	

Примечание: более 6 показателей относятся к классу 3.1, поэтому общая оценка напряженности труда мастера соответствует классу 3.2 (см. п. 3.3) Приложения 4.



## Общая оценка напряженности трудового процесса

Общая оценка напряженности трудового процесса проводится следующим образом.

1. Независимо от профессиональной принадлежности (профессии) учитываются все 22 показателя, перечисленные в Приложении 3. Не допускается выборочный учет каких-либо отдельно взятых показателей для общей оценки напряженности труда.

2. По каждому из 22 показателей в отдельности определяется свой класс условий труда. В том случае, если по характеру или особенностям профессиональной деятельности какой-либо показатель не представлен (например, отсутствует работа с экраном видеотерминала или оптическими приборами), то по данному показателю ставится 1 класс (оптимальный) – напряженность труда легкой степени.

3. При окончательной оценке напряженности труда:

3.1. «Оптимальный» (1 класс) устанавливается в случаях, когда 17 и более показателей имеют оценку 1 класса, а остальные относятся ко 2 классу. При этом отсутствуют показатели, относящиеся к 3 (вредному) классу.

3.2. «Допустимый» (2 класс) устанавливается в следующих случаях:

- когда 6 и более показателей отнесены ко 2 классу, а остальные – к 1 классу;
- когда от 1 до 5 показателей отнесены к 3.1 и/или 3.2 степеням вредности, а остальные показатели имеют оценку 1 и/или 2 классов.

3.3. «Вредный» (3) класс устанавливается, когда 6 или более показателей отнесены к 3 классу.

При этом труд относится к 1 степени (3.1) в случаях:

- когда 6 показателей имеют оценку только класса 3.1, а оставшиеся показатели относятся к 1 и/или 2 классам;
- когда от 3 до 5 показателей относятся к классу 3.1, а от 1 до 3 показателей отнесены к классу 3.2.

Труд относится ко 2 степени (3.2):

- когда 6 показателей отнесены к классу 3.2;

- когда более 6 показателей отнесены к классу 3.1;
- когда от 1 до 5 показателей отнесены к классу 3.1, а от 4 до 5 показателей – к классу 3.2;
- когда 6 показателей отнесены к классу 3.1 и имеются от 1 до 5 показателей класса 3.2.

4. В тех случаях, когда более 6 показателей имеют оценку 3.2, напряженность трудового процесса оценивается на одну степень выше – класс 3.3.

## Практическая работа № 10

### УСТОЙЧИВОСТЬ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

**Цель работы:** 1. Научиться оценивать последствия взрывов.  
2. Ознакомиться с основными мероприятиями по повышению устойчивости взрыво- и пожароопасных производств.

#### 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Под *устойчивостью работы промышленного объекта* понимают способность объекта выпускать установленные виды продукции в объемах и номенклатуре, предусмотренных соответствующими планами в условиях чрезвычайной ситуации (ЧС), а также приспособленность этого объекта к восстановлению в случае повреждения. Для объектов, не связанных с производством материальных ценностей (транспорта, связи, линий электропередач и т.п.), устойчивость определяется способностью объекта выполнять свои функции.

Под *устойчивостью технической системы* понимается возможность сохранения ею работоспособности при ЧС.

Повышение устойчивости технических систем и объектов достигается главным образом организационно-техническими мероприятиями, которым всегда предшествует исследование устойчивости конкретного объекта.

На первом этапе исследования анализируют устойчивость и уязвимость его элементов в условиях ЧС, а также оценивают опасность выхода из строя или разрушения элементов или всего объекта в целом. На этом этапе анализируют:

- надежность установок и технологических комплексов;
- последствия аварий отдельных систем производства;
- распространение ударной волны по территории предприятия при взрывах сосудов, коммуникаций, ядерных зарядов и т.п.;
- распространение огня при пожарах различных видов;
- рассеивание веществ, высвобождающихся при ЧС;
- возможность вторичного образования токсичных, пожаро-взрывоопасных смесей и т.п.

Более подробно в методических указаниях приведена методика оценки зон воздействия взрывных процессов на территории предприятия, а также оценка возможных последствий взрывов внутри помещения.

На втором этапе исследования разрабатывают мероприятия по повышению устойчивости и подготовке объекта к восстановлению после ЧС. Эти мероприятия составляют основу плана-графика повышения устойчивости объекта.

К объектам, на которых наиболее возможны взрывы и пожары, относят:

- предприятия, использующие газо- и нефтепродукты в качестве сырья или энергоносителей;
- газо- и продуктопроводы;
- все виды транспорта, перевозящие взрыво- и пожароопасные вещества;
- топливозаправочные станции;
- предприятия пищевой промышленности;
- предприятия, использующие лакокрасочные материалы и др.

Взрыво- и пожароопасными веществами и смесями являются:

- взрывчатые вещества и порох, применяемые в военных и промышленных целях, изготавливаемые на промышленных предприятиях, хранящиеся на складах отдельно и в изделиях и транспортируемые различными видами транспорта;
- смеси газообразных и сжиженных углеводородных продуктов (метана, пропана, бутана и др.), а также сахарной, древесной, мучной и пр. пыли с воздухом;
- пары бензина, керосина, природный газ на различных транспортных средствах, топливозаправочных станциях и др.

Основными причинами аварий и катастроф на объектах являются:

- ошибки, допущенные при проектировании, строительстве и изготовлении оборудования;
- нарушение технологии производства, правил эксплуатации оборудования, требований безопасности
- низкая трудовая дисциплина.
- стихийные бедствия.

Пожары на предприятиях могут возникать также вследствие повреждения электропроводки и машин, находящихся под напряжением, топок и отопительных систем, емкостей с легковоспламеняющимися жидкостями и т. д.

Наиболее характерными последствиями аварий являются взрывы, пожары, обрушения зданий, заражение атмосферы и местности аварийно химическими опасными и радиоактивными веществами.

*Авария* – это чрезвычайная ситуация, связанная с разрушительным высвобождением собственного энергозапаса промышленного предприятия, при котором сырье, промежуточные продукты, продукция предприятия и отходы производства, а также установленное на промышленной площадке оборудование, вовлекаясь в аварийный процесс, создают поражающие факторы для персонала, населения, окружающей среды и самого промышленного предприятия.

*Катастрофа* – это авария, сопровождающаяся гибелью людей.

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

*Горение* – химическая реакция окисления, сопровождающаяся выделением большого количества тепла и обычно свечением. Для возникновения горения необходимо наличие горючего вещества, окислителя (обычно кислород воздуха, а также хлор, фтор, йод, бром, оксиды азота) и источника зажигания. Кроме этого необходимо, чтобы горючее вещество было нагрето до определенной температуры и находилось в определенном количественном соотношении с окислителем, а источник зажигания имел бы достаточную энергию.

*Взрыв* – чрезвычайно быстрое выделение энергии в ограниченном объеме, связанное с внезапным изменением состояния вещества и сопровождающееся образованием большого количества сжатых газов, способных производить механическую работу.

Взрыв является частным случаем горения. Но с горением в обычном понятии его роднит лишь то, что это окислительная реакция. Для взрыва характерны следующие особенности:

- большая скорость химического превращения;
- большое количество газообразных продуктов;

- мощное дробящее (бризантное) действие;
- сильный звуковой эффект.

Продолжительность взрыва составляет время порядка  $10^{-5}$ – $10^{-6}$  с. Поэтому его мощность весьма велика, хотя запасы внутренней энергии у взрывчатых веществ и смесей не выше, чем у горючих веществ, сгорающих в обычных для них условиях.

При анализе взрывных явлений рассматривают две разновидности взрыва: взрывное горение и детонацию.

К первому относят взрывы топливно-воздушных смесей (смеси углеводородов, паров нефтепродуктов, а также сахарной, мучной, древесной и прочей пыли с воздухом). Характерной особенностью такого взрыва является скорость горения порядка нескольких сотен м/с.

Отличительными чертами взрывного горения являются: резкий скачок давления в месте взрыва, переменная скорость распространения процесса, измеряемая сотнями метров в секунду и сравнительно мало зависящая от внешних условий. Характер действия взрыва – резкий удар газов по окружающей среде, вызывающий дробление и сильные деформации предметов на относительно небольших расстояниях от места взрыва.

*Детонация* – весьма быстрое разложение взрывчатого вещества (газовоздушной смеси), распространяющееся со скоростью в несколько километров в секунду и характеризующееся особенностями, присущими любому взрыву, указанному выше. Детонация характерна для военных и промышленных смесей, находящихся в замкнутом объеме.

Детонация представляет собой взрыв, распространяющийся с максимально возможной для данного вещества (смеси) и данных условий (например, концентрацией смеси) скоростью, превышающей скорость звука в данном веществе и измеряемой тысячами метров в секунду. В условиях детонации достигается максимальное разрушительное действие взрыва.

## **2. УДАРНАЯ ВОЛНА**

Аварии во взрыво- и пожароопасных производствах связаны, как правило, с внезапным истечением газообразных или сжиженных углеводородных продуктов, при перемешивании которых с воздухом образуются взрыво- и пожароопасные смеси. Наиболее опас-

ными в этом отношении являются смеси с воздухом следующих углеводородных газов: метана, пропана, бутана, этилена, пропилена, бутилена и др. Взрыв или возгорание этих газов наступает при определенном содержании газа в воздухе. Например, взрыв пропана возможен при содержании в 1 м<sup>3</sup> воздуха от 36,6 (НКПВ) до 173,8 г (ВКПВ) газа. Интенсивное перемешивание пропана с воздухом при аварийном выбросе объясняется отрицательной температурой его кипения (–42 °С) при атмосферном давлении.

Взрывоопасными могут быть также смеси паров легковоспламеняющихся жидкостей, взвеси пыли или волокон в воздухе при определенных концентрациях.

Взрыв приводит к повреждению и разрушению зданий, сооружений технологического оборудования, емкостей и трубопроводов. Эти явления связаны как с самим взрывом, так и с действием образующейся при взрыве ударной волны.

*Ударной* – называется волна, характеризующаяся наличием поверхности разрыва основных физических параметров состояния среды (давления, плотности, температуры), в которой она распространяется со сверхзвуковой скоростью. В зависимости от того, в какой среде распространяется волна – в воздухе, в воде или в грунте, ее называют воздушной ударной волной, ударной волной в воде или сейсмозврывной волной в грунте.

Воздушная ударная волна представляет собой область сильно сжатого воздуха, распространяющегося во все стороны от центра взрыва со сверхзвуковой скоростью. Механизм образования воздушной ударной волны рассмотрен на рис. 2.1.

При взрыве образуется большое количество газообразных продуктов. Переднюю границу волны, характеризующуюся резким скачком давления, называют *фронтом* ударной волны.

Во фронте ударной волны происходит скачкообразное изменение параметров состояния воздуха (давления, плотности, температуры, скорости движения). Характерной особенностью воздушной ударной волны является движущийся позади нее поток воздушной среды, направленный в ту же сторону.

Параметры состояния воздуха, находясь под весьма высоким давлением (порядка нескольких мегапаскалей), подобно сильно сжатой и мгновенно отпущенной пружине, расширяются. Так как давление окружающего воздуха во много раз меньше давления про-

дуктов взрыва, то последние, расширяясь, наносят резкий удар по прилегающим слоям. За счет этого воздух сжимается, повышается его давление, плотность, температура. Масса продуктов взрыва, расширяясь, вытесняет окружающий воздух и образует вокруг себя зону сжатого воздуха. Эта зона действует на окружающий, еще невозмущенный воздух и сжимает его. Таким способом сжатие быстро передается все дальше и дальше от места взрыва. Внешняя граница сжатого слоя воздуха и представляет собой фронт воздушной ударной волны, перемещающейся со сверхзвуковой скоростью.

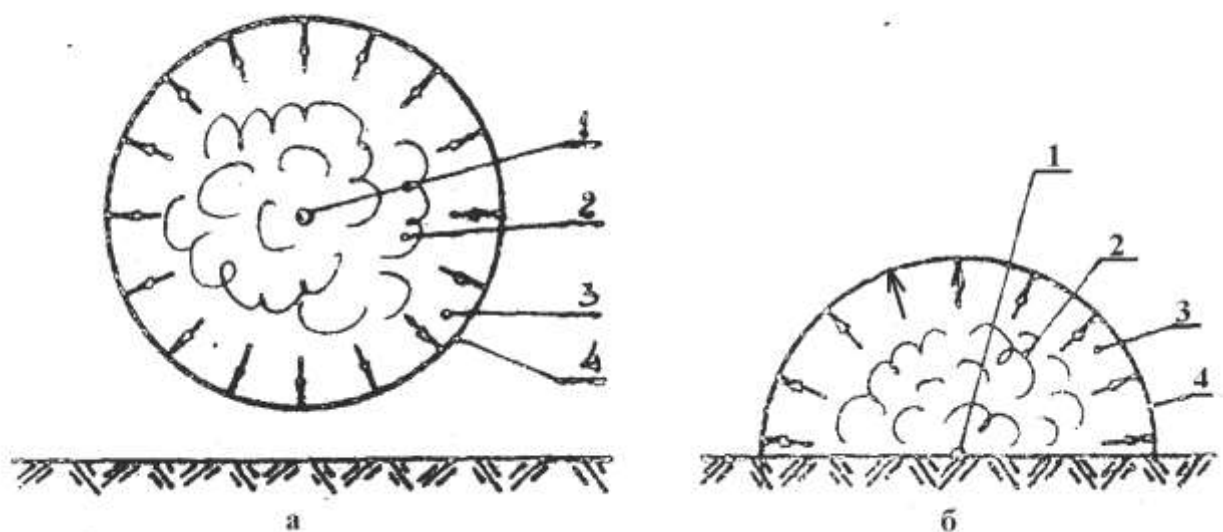


Рис. 2.1. Схема образования воздушной ударной волны:  
а — при воздушном взрыве; б — при наземном взрыве;  
1 — центр взрыва;  
2 — газообразные продукты взрыва;  
3 — зона сжатого воздуха;  
4 — фронт ударной волны

Ударная волна имеет фазу сжатия и фазу разрежения. В фазе сжатия ударной волны давление выше атмосферного, а в сфере разрежения — ниже.

Наибольшее давление воздуха наблюдается на внешней границе фазы сжатия — во фронте волны.

Как видно из рис. 2.2, в момент прихода ударной волны давление повышается от нормального (атмосферного)  $P_0$  до максимально-



го во фронте  $P_1$ . В дальнейшем по мере продвижения ударной волны давление падает ниже атмосферного.

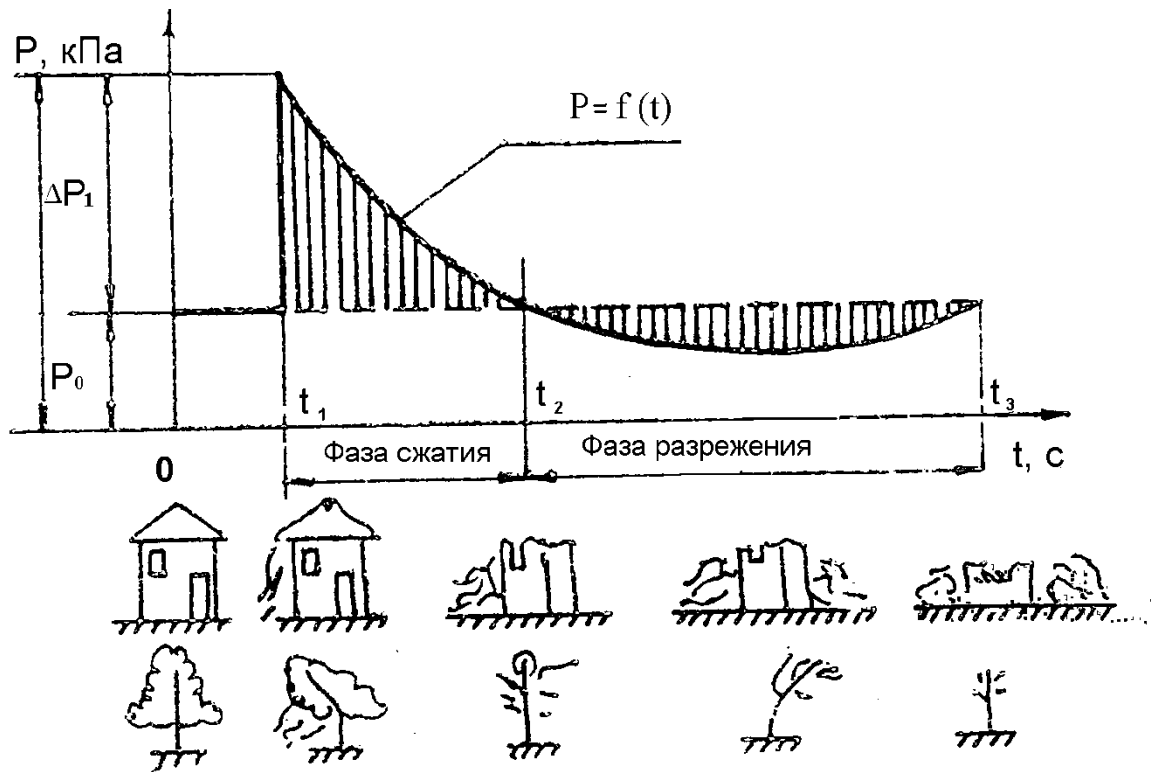


Рис. 2.2. Характер изменения давления в фиксированной точке пространства в зависимости от времени и результата действия ударной волны на местные предметы

$t_1$  — момент прихода фронта ударной волны в фиксированную точку на местности;

$t_2$  — момент падения давления после прохождения ударной волны до нормального;

$t_3$  — момент окончания действия ударной волны и слоев воздуха.

Основными параметрами ударной волны, определяющими ее разрушающее и поражающее действие, являются:

1. *Избыточное давление* во фронте ударной волны — это разница между максимальным и атмосферным давлением (см. рис. 2.2):

$$\Delta P_1 = P_1 - P_0, \text{ Па (кгс/см}^2\text{)}.$$

Избыточное давление в данной точке зависит от расстояния до центра взрыва и его мощности. Формулы для определения избыточного давления приведены в следующем разделе.

2. *Скоростной напор* за фронтом ударной волны определяется по формуле

$$\Delta P_{ск} = \frac{2,5\Delta P_1^2}{\Delta P_1 + 7P_0}, \text{ Па.} \quad (2.1)$$

3. *Скорость движения* ударной волны зависит от ее интенсивности и может быть определена по упрощенной формуле

$$D_e = 340\sqrt{1 + 0,83\Delta P_1}, \text{ м/с,} \quad (2.2)$$

где  $\Delta P_1$  – избыточное давление, кгс/см<sup>2</sup>.

4. *Скорость движения* воздушного потока за фронтом ударной волны определяется по упрощенной формуле

$$U_1 = \frac{8 \cdot 10^4 \Delta P_1}{D_e}, \text{ м/с.} \quad (2.3)$$

5. *Время действия* ударной волны  $t_b$  – это время действия избыточного давления. Его величина может быть определена по формуле

$$t_b = 1,3 \cdot 10^{-3} \sqrt[6]{m} \sqrt{R}, \text{ с,} \quad (2.4)$$

где  $m$  – масса взорвавшейся газовой среды, кг;

$R$  – расстояние от центра взрыва, м.

### **3. ОЦЕНКА ЗОН ВОЗДЕЙСТВИЯ ВЗРЫВНЫХ ПРОЦЕССОВ**

#### **3.1. Действия наземного взрыва на здания, сооружения и оборудование**

При взрыве действует весьма мощная, кратковременная и переменная по величине нагрузка (см. рис. 2.2). Эта нагрузка возника-

ет в результате действия газообразных продуктов взрыва и ударной волны.

Наибольшим разрушениям продуктами взрыва и ударной волны подвергаются здания и сооружения больших размеров с легкими несущими конструкциями, значительно возвышающимися над поверхностью земли, а также немассивные бескаркасные сооружения с несущими стенами из кирпича и бетона. Подземные же и заглубленные в грунт сооружения с жесткими несущими конструкциями обладают значительной сопротивляемостью разрушению. Из выше перечисленных параметров ударной волны решающим (характеризующим разрушение) является избыточное давление. При разрушении высокого оборудования с малой площадью (мачты, трубы, шкафы с аппаратурой управления) определяющим является скоростной напор.

Разрушения подразделяются на полные, сильные, средние и слабые.

**Полные разрушения.** В зданиях и сооружениях обрушены перекрытия и разрушены все основные несущие конструкции. Восстановление невозможно. Оборудование, средства механизации и другая техника восстановлению не подлежат. В коммуникационно-энергетических сетях (КЭС) имеются разрывы кабелей, разрушения участков трубопроводов, опор воздушных линий электропередач и т.п.

**Сильные разрушения.** В зданиях и сооружениях значительные деформации несущих конструкций, разрушена большая часть перекрытий и стен. Восстановление возможно, но нецелесообразно, так как практически сводится к новому строительству с использованием некоторых сохранившихся конструкций. Оборудование и механизмы большей частью разрушены и значительно деформированы. Отдельные детали и узлы оборудования могут быть использованы как запасные части. В КЭС разрывы и деформации на отдельных участках подземных сетей, деформации воздушных линий электропередач и связи, разрывы технологических трубопроводов.

**Средние разрушения.** В зданиях и сооружениях разрушены главным образом не несущие, а второстепенные конструкции (легкие стены, перегородки, крыши, окна, двери). Возможны трещины в наружных стенах и вывалы в отдельных местах. Перекрытия и подвалы не разрушены, часть помещений пригодна к эксплуатации.

Для восстановления требуется капитальный ремонт, выполнение которого возможно собственными силами. Оборудование требует капитального ремонта. В КЭС значительные разрушения и деформация элементов, которые можно устранить капитальным ремонтом.

**Слабые разрушения.** В зданиях и сооружениях разрушена часть внутренних перегородок, заполнения дверных и оконных проемов. Оборудование имеет незначительные деформации. В КЭС имеются незначительные разрушения и поломки конструктивных элементов. Для восстановления элементов зданий, сооружений, оборудования, получивших слабые разрушения, как правило, требуется текущий ремонт.

Ориентировочная оценка степени разрушения элементов объекта: зданий, сооружений и транспорта в зависимости от избыточного давления во фронте ударной волны приведены в прил. 1; оборудования, энергетических сооружений и сетей – в прил. 2.

### 3.2. Зоны действия взрыва

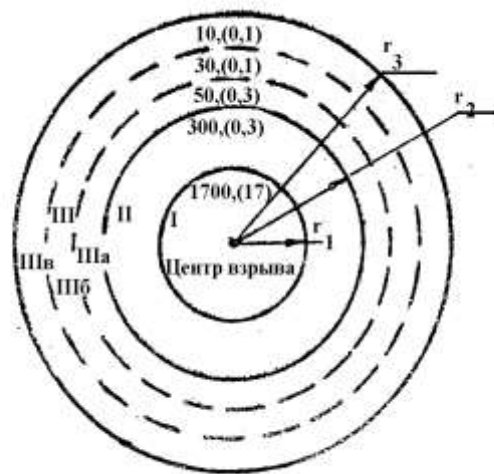


Рис. 3.1. Зоны действия взрыва: I – детонационной волны; II – продуктов взрыва; III – воздушной ударной волны. Подзоны: IIIa – подзона сильных разрушений; IIIб – подзона средних разрушений; IIIв – подзона слабых разрушений

На рисунке 3.1 рассмотрены зоны действия взрыва:

Зона I с радиусом  $r_1$  – зона действия детонационной волны в пределах облака газозвушной смеси. Характеризуется интенсивным дробящим действием, в результате которого конструкции разрушаются на отдельные фрагменты, разлетающиеся с большими скоростями от центра взрыва. Радиус этой зоны может быть приближенно определен по формуле

$$r_1 = 17,5\sqrt[3]{m}, \text{ м}, \quad (3.1)$$

где  $m$  – масса взрывоопасного вещества, образовавшего газозвушную смесь, т.

Избыточное давление, создаваемое продуктами взрыва на внешней границе зоны,  $\Delta P_1 = 1500\text{--}1700$  кПа (15–17 кгс/см<sup>2</sup>).

Зона II ( $r_2\text{--}r_1$ ) – зона действия продуктов взрыва, охватывающая всю площадь разлета продуктов газозвушной смеси в результате ее взрыва. Радиус этой зоны определяется по формуле

$$r_2 = 1,7r_1, \text{ м}. \quad (3.2)$$

Внешняя граница рассматриваемой зоны характеризуется избыточным давлением  $\Delta P_1 = 300$  кПа (3 кгс/см<sup>2</sup>). В этой зоне происходит полное разрушение зданий и сооружений под действием расширяющихся продуктов взрыва. На внешней границе этой зоны образующаяся воздушная ударная волна отрывается от продуктов взрыва и движется самостоятельно от центра взрыва. Продукты взрыва, исчерпав всю свою энергию, расширившись до плотности, соответствующей атмосферному давлению, больше не производят разрушительного действия.

Избыточное давление в любой точке зоны II может быть определено по формуле

$$\Delta P_1^{II} = 1300\left(\frac{r_1}{r}\right)^3 + 50, \quad \text{кПа}, \quad (3.3)$$

где  $r$  – расстояние от центра взрыва до рассматриваемой точки, м.

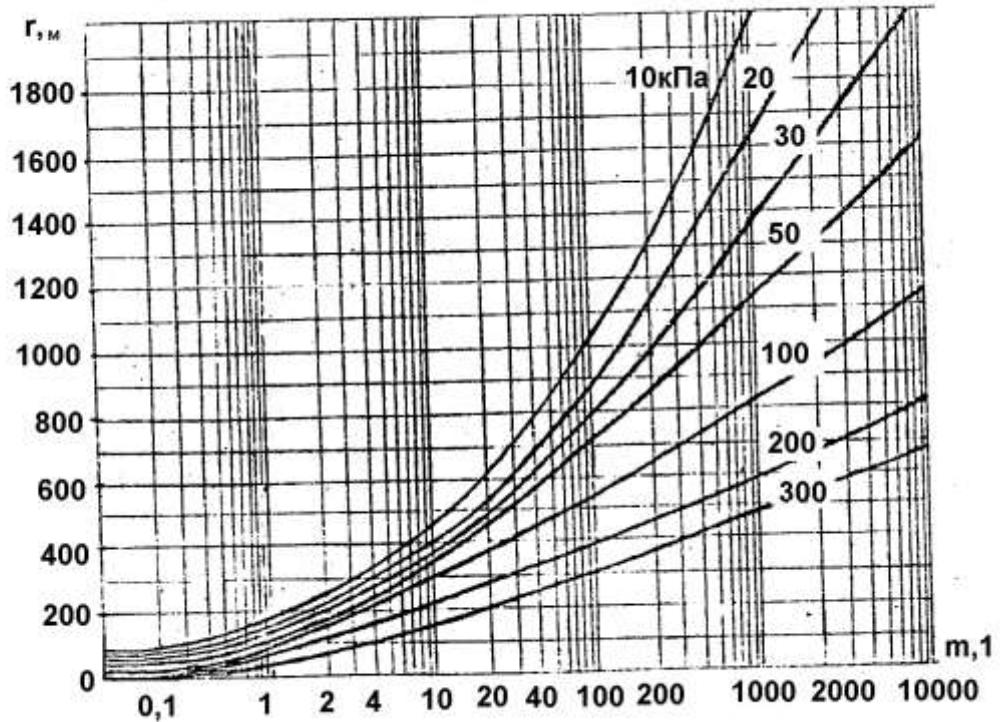


Рис. 3.2. Зависимость радиуса внешней границы зоны действия избыточного давления от массы взрывоопасной газо-воздушной смеси

Зона III ( $r_3-r_2$ ) – зона действия воздушной ударной волны, включает три подзоны: IIIа – подзона сильных, IIIб – подзона средних и IIIв – подзона слабых разрушений, каждая из которых характеризуется избыточным давлением во фронте ударной волны на их внешних границах:  $\Delta P_1=50$  (0,5); 30 (0,3) и 10 (0,1) кПа (кгс/см<sup>2</sup>) соответственно. На внешней границе зоны III ударная волна вырождается в звуковую слышимую еще на значительных расстояниях.

Избыточное давление в зоне III в зависимости от расстояния до центра взрыва может быть определено по графику (см. рис. 3.2) или рассчитано по формулам.

Для этого предварительно определяется относительная величина:

$$\kappa = 0,24 \frac{r_3}{r_1}, \quad (3.4)$$

где  $r_1$  – радиус зоны I;  $r_3$  – радиус зоны III или расстояние от центра взрыва до точки в этой зоне, в которой требуется определить избыточное давление воздушной ударной волны:

$$\text{при } k \leq 2 \quad \Delta P_1 = \frac{700}{3(\sqrt{1 + 29,8k^2} - 1)}, \text{ кПа}; \quad (3.5)$$

$$\text{при } k \geq 2 \quad \Delta P_1 = \frac{22}{k\sqrt{\lg k + 0,158}}, \text{ кПа}. \quad (3.6)$$

Пример: Требуется определить избыточное давление, ожидаемое в районе механического цеха при взрыве емкости, в которой находится 100 т сжиженного пропана. Расстояние от емкости до цеха 300 м. Сделать вывод о характере разрушения здания (по прил. 1, 2) и о виде поражения людей (по прил. 6).

Исходные данные:  $r_3 = 300$  м,  $m = 100$  т, пропан.

Решение:

1. Определяем радиус зоны детонационной волны (зона I) по формуле (3.1).

$$r_1 = 17,5\sqrt[3]{m} = 17,5\sqrt[3]{100} \approx 80 \text{ м.}$$

2. Вычисляем радиус зоны действия продуктов взрыва (зона II) по формуле (3.2).

$$r_2 = 1,7r_1 = 1,7 \cdot 80 \approx 136 \text{ м.}$$

3. Сравнивая расстояние от центра взрыва до цеха (300 м) с найденными радиусами зон, делаем вывод, что цех находится за пределами этих зон и, следовательно, может оказаться в зоне действия воздушной ударной волны (зона III). Далее находим избыточное давление на расстоянии 300 м, используя расчетные формулы для зоны III и принимая  $r_3 = 300$  м.

Для этого определяем относительную величину  $k$  по формуле (3.4).

$$k = 0,24 \frac{r_3}{r_1} = 0,24 \frac{300}{80} = 0,9.$$

Так как  $k \leq 2$ , то используем формулу 3.5.

$$\Delta P_1 = \frac{700}{3(\sqrt{1 + 29,8k^2} - 1)} = \frac{700}{3(\sqrt{1 + 29,8 \cdot 0,9^2} - 1)} = 60 \text{ кПа.}$$

По величине избыточного давления, используя прил. 1 и 2, определяем степень разрушения механического цеха.

По величине избыточного давления, используя прил. 6, определяем вид поражения людей.

Вывод: 1) при взрыве 100 т сжиженного пропана цех окажется под воздействием воздушной ударной волны с избыточным давлением около 60 кПа, что соответствует зоне полных разрушений;

2) поражения человека действием ударной волны будут тяжелыми.

### 3.3. Действие внутреннего взрыва на здания, сооружения и оборудование

Внутренний взрыв характеризуется тем, что нагрузка воздействует на объект изнутри. Возникающие нагрузки зависят от многих факторов: типа взрывчатого вещества, его массы, полноты заполнения внутреннего объема помещения взрывчатым веществом, его местоположения во внутреннем объеме и т. д. Ориентировочно оценку возможных последствий взрывов внутри помещения можно производить по величине избыточного давления, возникающего в объеме производственного помещения по НПБ 105-95.

Для горючих газов, паров легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, состоящих из атомов H, O, Cl, F, I, Br, избыточное давление взрыва определяется по формуле

$$\Delta P_1 = (P_{\max} - P_0) \frac{m \cdot z}{\rho_z \cdot v_{св}} \cdot \frac{100}{C_{cr}} \cdot \frac{1}{k}, \quad \text{кПа}, \quad (3.7)$$

где  $P_{\max}$  — максимальное давление взрыва стехиометрической газозвушной или паровоздушной смеси в замкнутом объеме; определяется экспериментально или по справочным данным, при отсутствии данных допускается принимать равным 900 кПа;

$P_0$  — начальное давление, кПа; допускается принимать равным 101 кПа;

$m$  — масса горючего газа или паров легковоспламеняющейся или горючей жидкости, поступивших в результате аварии в помещение, кг;



$z$  – доля участия взвешенного дисперсного продукта во взрыве;

$\rho_z$  – плотность газа, кг/м<sup>3</sup>;

$v_{св}$  – свободный объем помещения, м<sup>3</sup>; определяется как разность между объемом помещения и объемом, занимаемым технологическим оборудованием; если свободный объем помещения определить невозможно, то его принимают условно равным 80 % геометрического объема помещения;

$C_{cr}$  – стехиометрический коэффициент;

$k_n$  – коэффициент, учитывающий негерметичность помещения и неадиабатичность процесса горения; допускается принимать равным 3.

Избыточное давление взрыва для химических веществ кроме упомянутых выше, определяется по формуле

$$\Delta P_1 = \frac{m Q_T P_0 z}{v_{св} \rho_z C_p T_0} \cdot \frac{1}{k_n}, \text{ кПа} \quad (3.8)$$

где  $Q_T$  – количество тепла, выделяющегося при разложении (теплота сгорания), Дж/кг; значения  $Q_T$  для некоторых веществ приведены в прил. 3;

$C_p$  – удельная теплоемкость воздуха, Дж/(кг·К); допускается принимать равной  $1,01 \cdot 10^3$  Дж/(кг·К);

$T_0$  – начальная температура воздуха, К.

Перед определением величины следует убедиться, достаточна ли концентрация газовой смеси для взрыва. Взрыв может произойти лишь в том случае, если концентрация смеси лежит в пределах между нижним и верхним концентрационными пределами взрываемости.

Концентрация смеси определяется по формуле

$$K = \frac{m}{v_{св}}, \text{ г/м}^3, \quad (3.9)$$

где  $m$  – масса газовой смеси, г;

$v_{св}$  – свободный объем помещения, принимаемый с учетом объема оборудования условно равным 80% от геометрического объема помещения, м<sup>3</sup>.

Полученное значение концентрации сравнивается со значениями пределов взрываемости, приведенных в прил. 4 и 5.

### **3.4. Действие взрыва на человека**

Продукты взрыва и образовавшаяся в результате их действия воздушная ударная волна способны наносить человеку различные травмы, в том числе смертельные.

В указанных выше зонах I и II наблюдается полное поражение людей, связанное с разрывом тела на части, обугливанием под действием расширяющихся продуктов взрыва, имеющих весьма высокую температуру.

В зоне III поражение людей вызывается как непосредственным, так и косвенным воздействием ударной волны.

При непосредственном воздействии ударной волны основной причиной появления травм у людей является мгновенное повышение давления воздуха, что воспринимается человеком как резкий удар. При этом возможны повреждения внутренних органов, разрыв кровеносных сосудов, барабанных перепонок, сотрясение мозга, различные переломы и т.п. Кроме того, скоростной напор воздуха, обуславливающий метательное действие ударной волны, может отбросить человека на значительное расстояние и причинить ему при ударе о землю (или препятствие) различные повреждения.

Метательное действие скоростного напора воздуха заметно сказывается в зоне с избыточным давлением более 50 кПа ( $0,5 \text{ кгс/см}^2$ ), где скорость перемещения воздуха более 100 м/с, что значительно превышает скорость ураганного ветра.

Характер и тяжесть поражения людей зависят от величины параметров ударной волны, положения человека в момент взрыва и степени его защищенности. При прочих равных условиях наиболее тяжелые поражения получают люди, находящиеся в момент прихода ударной волны вне укрытий и положении стоя. В этом случае площадь воздействия скоростного напора воздуха будет примерно в 6 раз больше, чем в положении человека лёжа.

Поражения людей, возникающие под действием ударной волны подразделяются: легкие, средние, тяжелые и крайне тяжелые (смертельные). Характеристики поражений приведены в прил. 6.

Поражение людей, находящихся в момент взрыва в зданиях и

сооружениях, зависит от степени их разрушения. Так, например, при полных разрушениях зданий следует ожидать полной гибели находящихся в них людей. При сильных и средних разрушениях может выжить примерно половина людей, а остальные получают травмы различной тяжести. Многие могут оказаться под обломками конструкций, а также в помещениях с заваленными или разрушенными путями эвакуации.

Косвенное воздействие ударной волны заключается в поражении людей летящими обломками зданий и сооружений, камнями, битым стеклом и другими предметами, увлекаемыми ею.

При слабых разрушениях зданий гибель людей мало вероятна. Однако часть из них может получить различные травмы.

Пример: Требуется определить избыточное давление и сделать вывод о характере разрушения для следующей аварийной ситуации.

В цехе химического комбината произошла утечка сжиженного пропана из ёмкости, в результате чего все содержимое емкости оказалось в помещении цеха. При соприкосновении с горячим источником произошел взрыв образовавшейся газовой смеси.

Значения начальных условий воздуха в помещении сведены в таблицу:

Наименование, обозначение	Размерность	Величина
Масса вытекшего из емкости пропана, т	кг	1000
Размеры цеха:		
Высота	м	10
Ширина	м	12
Длина	м	100
*Начальное давление $P_0$	кПа	101
*Плотность воздуха до взрыва $\rho_v$	кг/м <sup>3</sup>	1,293
*Теплоемкость воздуха $C_p$	Дж/(кг·К)	$1,01 \times 10^3$
*Начальная температура $T_0$	К	290
*Коэффициент $z$	-	0,5
*Коэффициент $k_H$	-	Допускается принимать 3

\*- см. примечание к прил. 7.

Решение:

1. Определяем концентрацию газозвдушной смеси по формуле (3.9):

$$k = \frac{m}{v_{св}} = \frac{1000 \cdot 10^3}{0,8 \cdot 10 \cdot 12 \cdot 100} = 100, \text{ г/м}^3.$$

2. Полученное значение сравниваем со значениями предельных концентраций. Из прил. 4 для пропана НКПВ = 36,6 г/м<sup>3</sup>, а ВКПВ = 173,8 г/м<sup>3</sup>.

Следовательно, взрыв возможен при наличии источника инициирования.

3. Пользуясь исходными данными (табл. 1 и прил. 3) определяем величину избыточного давления по формуле (3.6):

$$\begin{aligned} \Delta P_1 &= \frac{m \cdot Q_T \cdot P_0 \cdot z}{v_{св} \cdot \rho_v \cdot C_p \cdot T_0} \cdot \frac{1}{k_n} = \\ &= \frac{1000 \cdot 47 \cdot 10^6 \cdot 101 \cdot 0,5}{0,8 \cdot 10 \cdot 12 \cdot 100 \cdot 1,293 \cdot 1,01 \cdot 10^3 \cdot 290} \cdot \frac{1}{3} = 220 \text{ кПа.} \end{aligned}$$

Вывод: Полученное значение величины  $\Delta P_1 = 220$  кПа даёт основание предположить, что:

- 1) помещение цеха находится в зоне полных разрушений взрыва (прил. 1 и 2);
- 2) поражения человека действием ударной воздушной волны будут крайне тяжелые (прил. 6).

Анализ рассмотренной аварийной ситуации указывает на необходимость разработки мероприятий по предупреждению взрывов или уменьшению их последствий.

#### **4. ОСНОВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ НАДЕЖНОСТИ ВЗРЫВО- И ПОЖАРООПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВ И СНИЖЕНИЮ МАТЕРИАЛЬНЫХ И ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ АВАРИЙ**

4.1. Технические мероприятия, обеспечивающие или снижающие взрыво- и пожароопасность:

1. Применение легко сбрасываемых конструкций в наружных ограждениях зданий в соответствии со СНиП 2.09.02-85.

В качестве легко сбрасываемых конструкций используется остекление окон и фонарей. При недостаточной площади остекления могут быть использованы открывающиеся наружу распашные ворота и двери, а также панели стен и плиты перекрытий. Сбрасывание (открывание) указанных конструкций должно происходить при давлении, не превышающем 2 кПа в момент взрыва, что снижает его действие.

2. Применение аварийной вентиляции (в дополнение к основной). Цель основной вентиляции – обеспечение пожаро- и взрывобезопасности производственного помещения при нормальном протекании технологического процесса. Она должна обеспечивать концентрации поступающих в помещение горючих газов и паров в пределах 5 % нижнего концентрационного предела взрываемости (воспламенения).

Включающаяся автоматически аварийная вентиляция выполняет ту же задачу в случае отказа основной вентиляции, а при нарушениях технологического процесса помогает основной. Аварийная вентиляция совместно с основной должна обеспечить не менее 8 воздухообменов в час по полному внутреннему объему помещений. Основные требования к аварийной вентиляции изложены в СНиП 2.04.05-86.

3. Флегматизация атмосферы производственных помещений.

Цель флегматизации – предупреждение образования взрывоопасной среды. Возможны два метода флегматизации, основанные на разбавлении воздуха помещений взрывоопасных производств:

- инертными разбавителями (азот, диоксид углерода, водяной пар);
- ингибиторами горения (хладоны и комбинированные газовые составы на их основе).

Установка флегматизации состоит из системы баллонов, содержащих флегматизирующие вещества, запорной арматуры и трубопроводной разводки по помещению. Запорная арматура срабатывает по сигналу газоанализаторов или системы контроля загазованности помещения.

4. Контроль за накоплением в воздухе производственных помещений взрывоопасных и горючих газов и паров.

С этой целью применяют газоанализаторы, газосигнализаторы и индикаторы.

5. Исключение источников воспламенения взрыво- или пожароопасной среды.

С этой целью наиболее приемлемыми являются следующие пути:

- исключение возможного контакта с источниками воспламенения (открытый огонь, раскаленные продукты горения, нагретые до высокой температуры поверхности оборудования и т. д.) горючих паров и газов, образующихся при авариях;
- применение электрооборудования во взрывозащищенном исполнении согласно "Правилам устройства электроустановок" (ПУЭ) (6-е изд. – Москва: Энергоатомиздат, 1985);
- ограничение нагрева оборудования до температуры самовоспламенения образующихся веществ;
- применение материалов, не образующих при соударении искр;
- применение средств защиты от атмосферного и статического электричества, блуждающих токов, токов замыкания и т. д. (заземление, увлажнение и использование нейтрализаторов статического электричества) и др.

#### **4.2. Мероприятия, направленные на снижение материальных и человеческих потерь для соседних помещений и окружающих зданий и сооружений**

1. Обучение рабочих и служащих умелому применению средств и способов защиты, действиям в чрезвычайных ситуациях, а также в составе формирований при проведении спасательных и восстановительных работ.

2. Разделение больших зданий на секции несгораемыми стенами (брандмауэрами).

3. Рассредоточенное размещение зданий и сооружений, предусматривающее разрывы между зданиями шириной не менее суммарной высоты двух соседних зданий.

4. Размещение складских помещений для хранения легковоспламеняющихся и горючих веществ (бензин, керосин, нефть, мазут) в отдельных блоках заглубленного и полуглубленного типа у границ территорий предприятия или за ее пределами.

5. Повышение устойчивости зданий и сооружений за счет устройства каркасов, рам, подкосов, контрфорсов, промежуточных опор для уменьшения пролета несущих конструкций.

6. Повышение прочности невысоких сооружений путем обсыпки грунтом.

7. Закрепление оттяжками высоких сооружений (труб, вышек, башен, мачт).

8. Защита емкостей с сильнодействующими ядовитыми веществами, легковоспламеняющимися и горючими жидкостями путем их обвалования – устройства земляного вала вокруг емкости, рассчитанного на удержание полного объема жидкости.

9. Максимальное сокращение запасов взрывоопасных, горючих и сильнодействующих ядовитых веществ непосредственно на территории предприятия. Размещение сверхнормативных запасов этих веществ на безопасном для предприятия расстоянии.

#### **4.3. Мероприятия, направленные на повышение надежности работы предприятия, где прогнозируется авария**

##### **1. Обеспечение надежности систем электроснабжения**

Применение двух источников питания электроэнергией: от подстанций и от автономного (аварийного) источника (передвижной электростанции). Надежная защита трансформаторных помещений, распределительной аппаратуры и приборов системы электроснабжения.

2. Обеспечение надежности газоснабжения. Закольцовывание газоснабжения с целью отключения поврежденных участков и использования сохранившихся линий. Установка запорной арматуры с дистанционным управлением и кранов, автоматически перекрывающих газ при разрушении труб газопроводов.

3. Обеспечение надежности водоснабжения. Применение двух источников – основного и резервного, один из которых может быть подземным, например артезианская скважина.

4. Обеспечение надежности систем паро- и теплоснабжения. Применение двух источников пара и тепла – внешней (ТЭЦ) и внутренней (местная котельная). Размещение собственных котельных в подвальных помещениях или в специально оборудованных

отдельно стоящих защитных сооружениях. Закольцовывание теплотрасс, прокладка паропроводов под землей в специальных траншеях.

5. Повышение надежности промышленной и хозяйственной канализации. Оборудование не менее двух выпусков канализации в городские коллекторы.

6. Надежная защита пунктов управления, диспетчерских пунктов, АТС, радиоузла, резервной электростанции для зарядки аккумуляторов АТС и питания радиоузла.

7. Надежная связь с местными органами власти, вышестоящими начальниками ЧС и ГО.

## **ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ**

1. Прочитать методические указания и ответить на контрольные вопросы.

2. Получить у преподавателя номер варианта для самостоятельной работы.

3. Решить задачи, используя исходные данные (прил.7).

4. Разработать мероприятия по предупреждению взрывов или уменьшению их последствий, а также снижению материальных и человеческих потерь от воздействия аварий.

## **ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

Задача 1.

На расстоянии  $r_3$  от ремонтного цеха произошел взрыв емкости, в которой находилось  $M$  т взрывоопасного вещества (В). Определить избыточное давление  $\Delta P_1$ , ожидаемое в районе ремонтного цеха. Определить, в какой зоне действия взрыва будет находиться ремонтный цех.

Пример решения см. на с. 14.

Сделать выводы о характере разрушения объектов (см. прил. 1 и 2), о поражении человека действием воздушной ударной волной (см. прил.6).

Задача 2.

В цехе размеры которого  $A \times B \times H$ , химического комбината, произошла утечка вещества (В) из емкости, в результате чего все



содержимое емкости оказалось в помещении цеха (М). При соприкосновении с горячим источником произошел взрыв образовавшейся газовой смеси. Определить избыточное давление  $\Delta P_1$  в цехе, где произошел взрыв в результате аварии. Значения начальных условий воздуха в помещении и коэффициентов  $z$  и  $k_n$ , входящих в формулу для расчета приведены в примечании к прил.7.

Пример решения см. на с. 18.

Сделать выводы о характере разрушения объектов (см. прил. 1 и 2), о поражении человека действием воздушной ударной волной (см. прил.6).

## ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ

1. Перечислите основные понятия и определения, которые влияют на устойчивость промышленных объектов?
2. Что понимают под устойчивостью работы промышленного объекта?
3. В чем отличие взрывного горения от детонации?
4. Что называется ударной волной?
5. Перечислите основные причины аварий и катастроф на объектах.
6. На каких предприятиях наиболее возможны взрывы и пожары?
7. Перечислите основные параметры ударной волны, определяющие ее разрушающее и поражающее действие.
8. Какие существуют зоны действия взрыва и от чего они зависят?
9. Перечислите параметры, которые необходимы при расчете избыточного давления взрыва в помещении.
10. Как воздушная волна влияет на человека?
11. Какие технические мероприятия обеспечивают или снижают взрыво-и пожароопасность производств.
12. Какие мероприятия направлены на снижение материальных и человеческих потерь для соседних помещений и окружающих зданий и сооружений?
13. Какие мероприятия направлены на повышение надежности работы предприятия, где прогнозируется авария?

Приложение 1

Возможные степени разрушения элементов зданий,  
сооружений и транспорта

Наименование элементов объекта	Степень разрушения и избыточное давление					
	сильное		среднее		слабое	
	кПа	кгс/см <sup>2</sup>	кПа	кгс/см <sup>2</sup>	кПа	кгс/см <sup>2</sup>
<b>Объекты</b>						
Промышленное с металлическим или железобетонным каркасом	60-50	0,6-0,5	50-40	0,5-0,4	40-20	0,4-0,2
Многоэтажное административное с металлическим или железобетонным каркасом	50-40	0,5-0,4	40-30	0,4-0,3	30-20	0,3-0,2
Кирпичное многоэтажное (3 этажа и более)	30-20	0,3-0,2	20-10	0,2-0,1	10-8	0,1-0,08
Кирпичное одно- и двухэтажное	35-25	0,35-0,25	25-15	0,25-0,15	15-8	0,15-0,08
Деревянное	20-12	0,2-0,12	12-8	0,12-0,08	8-6	0,08-0,06
Остекление промышленного и жилого зданий	3-2	0,03-0,02	2-1	0,02-0,01	1-0,6	0,01-0,06
Остекление из армированного стекла	6-3	0,06-0,03	3-2	0,03-0,02	2-1	0,02-0,01
Промышленное с металлическим каркасом и крановым оборудованием грузоподъемностью 25-50 т	50-40	0,5-0,4	30-40	0,4-0,3	30-20	0,3-0,2
Шоссейная дорога с асфальтовым и бетонным покрытием	3000	30	1000	10	300	3
Грузовые автомашины и автоцистерны	50	0,5	50-40	0,5-0,4	40-20	0,4-0,2
Защитные сооружения Убежище, расположенное отдельно, рассчитанное на: 350 кПа (3,5кгс/см <sup>2</sup> )	750	7,5	750-600	7,5-6,0	600-400	6,0-4,0
100 кПа (1 кгс/см <sup>2</sup> )	200	2,0	200-150	2,0-1,5	150-100	1,5-1,0
Подвальное, рассчитанное на: 100 кПа (1 кгс/см <sup>2</sup> )	150	1,5	150-100	1,5-1,0	100-70	1,0-0,7
50 кПа (0,5 кгс/см <sup>2</sup> )	100	1,0	100-40	1,0-0,4	40-30	0,4-0,3
Деревоземляное противорадиационное укрытие, рассчитанное на 30 кПа (3 кгс/см <sup>2</sup> )	80	0,8	80-50	0,8-0,5	50-30	0,5-0,3

## Приложение 2

**Возможные степени разрушения элементов оборудования,  
энергетических сооружений и сетей**

Наименование элементов объекта	<i><b>Степень разрушения и избыточное давление</b></i>					
	сильное		среднее		<i><b>слабое</b></i>	
	кПа	кгс/см <sup>2</sup>	кПа	кгс/см <sup>2</sup>	кПа	кгс/см <sup>2</sup>
<i><b>Оборудование</b></i>						
Станочное оборудование	70-60	0,7-0,6	60-40	0,6-0,4	40-25	0,4-0,25
Крановое оборудование	70-50	0,7-0,5	50-30	0,5-0,3	30-20	0,3-0,2
Токарно-карусельные, токарно-расточные станки	70-50	0,7-0,5	50-30	0,5-0,3	31-10	0,3-0,1
Линии электропередачи Воздушные высоковольтные	120-80	1,2-0,8	70-50	0,7-0,5	40-20	0,4-0,2
Трубопроводы наземные	130	1,3	50	0,5	20	0,2
Подземные стальные (диаметр более 350 мм)	1000- 600	10-6	600- 350	6-3,3-5	350- 200	3,5-2
Подземные стальные (диаметр менее 350 мм)	2000- 1500	20-15	1500- 1000	15-10	1000- 600	10-6
Подземные чугунные трубо- проводы на раструбках, асбо-цементные на муфтах, керамические на раструбках	2000- 1000	20-10	1000- 600	10-6	600- 200	6-2
Подземные водо-, газо-, канализационные сети	1500- 1000	15-10	1000- 600	10-6	600- 400	6-4
Трубопроводы на эстакаде	50-40	0,5-0,4	40-30	0,4-0,3	30-20	0,3-0,2
Смотровые колодцы и задвижки	1000	10	300	3	200	2
Резервуары Наземные для ГСМ (пустые)	40-30	0,4-0,3	30-20	0,3-0,2	20-15	0,2-0,15
Наземные для ГСМ (заполненные)			70	0,7		
Частично заглубленные (пустые)	100-50	1,0-0,5	50-30	0,5-0,3	30-10	0,3-0,1
Подземные	200-100	2,0-1,0	100-50	1,0-0,5	50-30	0,5-0,3
Газгольдеры	40-30	0,4-0,3	30-20	0,3-0,2	20-15	0,2-0,15

## Теплота сгорания некоторых углеводородов

Углеводороды	Теплота сгорания $Q_T$ , Дж/кг
<b><i>ПРЕДЕЛЬНЫЕ</i></b>	
Бутан	$46,4 \cdot 10^6$
Метан	$50,7 \cdot 10^6$
Пентан	$46,01 \cdot 10^6$
Пропан	$47,0 \cdot 10^6$
Этан	$48,2 \cdot 10^6$
<b><i>НЕПРЕДЕЛЬНЫЕ</i></b>	
Ацетилен	$40,0 \cdot 10^6$
Бутадиен	$45,20 \cdot 10^6$
Бутилен	$45,90 \cdot 10^6$
Пропилен	$45,45 \cdot 10^6$
Этилен	$47,80 \cdot 10^6$
<b>АРОМАТИЧЕСКИЕ</b>	
Бензол	$41,17 \cdot 10^6$
Толуол	$41,53 \cdot 10^6$
Циклогексен	$44,50 \cdot 10^6$

## Приложение 4

**Показатели взрыво- пожароопасности горючих газов  
и паров легковоспламеняющихся и горючих жидкостей**

Вещества	Условные обозна- чения (см *)	Темпера- тура вспышки, $t_{всп}$ , °С	Концентрационные пределы взрываемости (воспламенения)			
			нижний (НКПВ)		верхний (НКПВ)	
			% по объ- ему	г/м <sup>3</sup> при 20° С	% по объему	г/м <sup>3</sup> при 20° С
1	2	3	4	5	6	7
<b>ЭФИРЫ СЛОЖНЫЕ И ПРОСТЫЕ</b>						
Амилацетат	ЛВЖ	25	1,08	90,0	10,0	540,0
Бутилацетат	ЛВЖ	29	1,43	83,0	15,0	721,0
Диэтиловый спирт	ЛВЖ	-43	1,9	38,6	51,0	1578,0
Окись этилена	ВВ	-	3,66	54,8	80,0	1462,0
Этилацетат	ЛВЖ	-3	2,98	80,4	11,4	407,0
<b>СПИРТЫ</b>						
Амиловый	ЛВЖ	49	1,48	43,5	-	-
Метиловый	ЛВЖ	8	6,7	46,5	38,5	512,0
Этиловый	ЛВЖ	13	3,61	50,0	19,0	363,0
<b>УГЛЕВОДОРОДЫ ПРЕДЕЛЬНЫЕ</b>						
Бутан	ГГ	-	1,8	37,4	8,5	204,0
Гексан	ЛВЖ	-23	1,24	39,1	6,0	250,0
Метан	ГГ	-	5,28	16,66	15,4	102,0
Пентан	ЛВЖ	-44	1,47	32,8	8,8	236,0
Пропан	ГГ	-	2,31	36,6	9,5	173,0
Этан	ГГ	-	3,07	31,2	14,95	186,8
<b>УГЛЕВОДОРОДЫ НЕПРЕДЕЛЬНЫЕ</b>						
Ацетилен	ВВ	-	2,5	16,5	82,0	885,6
Бутилен	ГГ	-	1,7	39,5	9,0	209,0
Пропилен	ГГ	-	2,3	34,8	11,1	139,0
Этилен	ВВ	-	3,11	35,0	35,0	406,0

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7
<b>УГЛЕВОДОРОДЫ АРОМАТИЧЕСКИЕ</b>						
Ксилол	ЛВЖ	25	1,0	44,0	7,6	334,0
Бензол	<b>ЛВЖ</b>	-12	1,43	42,0	9,5	309,0
Нафталин	ГП		0,44	23,5	-	-
Толуол	ЛВЖ	4	1,25	38,2	7,0	268,0
<b>СОЕДИНЕНИЯ, СОДЕРЖАЩИЕ АЗОТ И СЕРУ</b>						
Аммиак	ГГ	-	17,0	112,0	27,0	189,0
Анилин	ГЖ	73	1,32	61,0	-	-
Сероводород	ГГ	-	4,0	31,0	44,5	628,0
Сероуглерод	ЛВЖ	-43	1,33	31,5	50,0	157,0
<b>НЕФТЕПРОДУКТЫ И ДРУГИЕ ВЕЩЕСТВА</b>						
Бензин (температура кипения 105° С)	ЛВЖ	-36	2,4	137,0	4,9	281,0
Бензин ( 64-94 ° С)	ЛВЖ	-3	1,	-	5,1	-
Водород	ГГ	-	4,09	3,4	80,0	66,4
Керосин	ЛВЖ	40	0,64	-	7,0	-
Нефтяной газ	ГГ	-	3,2	-	13,6	-
Окись углерода	ГГ	-	12,5	145,0	80,0	928,0
Скипидар	ЛВЖ	34	0,73	41,3	-	-
Коксовый газ	ГГ	-	5,6	-	30,4	-
Доменный газ	ГГ	-	46,0	-	68,0	-

\*ЛВЖ – легковоспламеняющаяся жидкость;

ВВ – взрывоопасное вещество;

ГГ – горючий газ;

ГП – горючая пыль.

## Приложение 5

**Показатели взрывной опасности  
некоторых взрывоопасных пылей и волокон**

Взрывоопасная пыль (волокно)	Температура самовоспла- менения аэрозоля $t_c, ^\circ\text{C}$	Нижний концен- трационный предел взрываемости (НКПВ), $\text{г/м}^3$
Алюминий	550	40
Ацетат целлюлозы	410	35
Древесная мука	430	11,2
Какао	420	45,0
Каучук синтетический	320	30,0
Магний	480	20-30
Мельничная пыль	800	17,6
Нафталин	575	2,5
Сахар свекловичный	360	8,9
Смола эпоксидная Э-49	477	17,2
Титан	330	45,0
Фенопласт	491	36,8
Чай	925	32,8
Этилцеллюлоза	667	37,8

## Приложение 6

**Характеристика воздушных поражений человека  
действием воздушной ударной волны**

Вид поражения	Характеристики поражения	Величина избыточного давления кПа (кгс/см <sup>2</sup> )
Легкие	Легкая контузия, временная потеря слуха, ушибы и вывихи конечностей	20....40 (0,2....0,4)
Средние	Травмы мозга с потерей сознания, повреждения органов слуха, кровотечения из носа и ушей, сильные переломы и вывихи конечностей	40....60 (0,4....0,6)
Тяжелые	Сильная контузия всего организма, повреждения внутренних органов и мозга, тяжелые переломы конечностей. Возможны смертельные исходы	60...100 (0,6... 1,0)
Крайне тяжелые	Получаемые травмы очень часто приводят к смертельному исходу	> 100 (1,0)



## Исходные данные для самостоятельной работы

№ варианта	Вещество (В)	Масса $M$ , т	$\Gamma_3$ , м	Размеры цеха м			Наименование элемента объекта
				Высота $H$	Ширина $a$	Длина $b$	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Бутан	25	300	10	10	50	Промышленное с металлическим каркасом
2	Пропан	50	350	15	12	100	Многоэтажное административное с металлическим каркасом
3	Метан	75	400	10	15	150	Промышленное с железобетонным каркасом
4	Пентан	100	450	15	18	200	Многоэтажное административное с железобетонным каркасом
5	Этан	125	500	10	20	250	Кирпичное трехэтажное
6	Ацетилен	150	550	15	10	300	Кирпичное двухэтажное
7	Бутилен	175	600	10	12	50	Кирпичное одноэтажное
8	Пропилен	200	650	15	15	100	Деревянное
9	Этилен	225	700	10	18	150	Промышленное с металлическим каркасом и крановым оборудованием грузоподъемностью 25-50 т
10	Бензол	250	750	15	20	200	Промышленное с металлическим каркасом
11	Толуол	275	800	10	10	250	Многоэтажное административное с металлическим каркасом
12	Буган	275	850	15	12	300	Промышленное с железобетонным каркасом
13	Пропан	250	900	10	15	50	Многоэтажное административное с железобетонным каркасом
14	Метан	225	350	15	18	100	Кирпичное трехэтажное
15	Пентан	200	300	10	20	150	Кирпичное двухэтажное
16	Этан	175	450	15	10	200	Кирпичное одноэтажное
17	Ацетилен	180	400	10	12	250	Деревянное
18	Бутилен	125	550	15	15	300	Промышленное с металлическим каркасом и крановым оборудованием грузоподъемностью 25-50 т

Продолжение прил.

1	2	3	4	5	6	7	8
19	Пропилен	100	500	10	18	50	Промышленное с металлическим каркасом
20	Этилен	75	650	15	20	100	Многоэтажное административное с металлическим каркасом
21	Бензол	50	600	10	10	150	Промышленное с железобетонным каркасом
22	Толуол	25	750	15	12	200	Многоэтажное административное с железобетонным каркасом
23	Бутан	50	700	10	15	250	Кирпичное трехэтажное
24	Пропан	25	850	15	18	300	Кирпичное двухэтажное
25	Метан	100	800	10	20	50	Кирпичное одноэтажное
26	Пентан	75	900	15	10	100	Деревянное
27	Этан	150	800	10	12	150	Промышленное с металлическим каркасом и крановым оборудованием грузоподъемностью 25-50 т
28	Ацетилен	125	850	15	15	200	Промышленное с металлическим каркасом

Примечание: Для всех вариантов:

1. Начальное давление –  $P_0 = 101$  кПа;2. Плотность воздуха до взрыва –  $\rho_v = 1,293$  кг/м<sup>3</sup>;3. Теплоемкость воздуха –  $C_p = 1,01 \cdot 10^3$  Дж / (кг К);4. Начальная температура –  $T_0 = 290$  К;5. Коэффициент  $k_n = 3$ ;6. Коэффициент  $Z$ 

- для аэрозолей, нагретых до температуры вспышки и выше – 0,3;

- для ЛВЖ и горючих жидкостей, нагретых ниже температуры вспышки – 0,3;

- для горючих газов – 0,5.

### **Темы практических работ**

1. Способы оказания первой помощи.
2. Исследование микроклиматических условий на рабочем месте.
3. Контроль производственного освещения
4. Измерение параметров шума и вибраций
5. Контроль воздуха рабочей зоны.
6. Исследование свойств промышленной пыли.
7. Расследование, учет и анализ несчастных случаев на производстве.
8. Оценка тяжести трудового процесса.
9. Оценка напряженности трудового процесса.
10. Устойчивость промышленных объектов.

По каждой работе студенты оформляют отчеты. Отчет должен содержать:

1. Цель работы;
2. Теоретические положения;
3. Описание приборов контроля (в зависимости от темы занятия);
4. Расчеты (в зависимости от темы занятия);
5. Анализ полученных результатов.

### **Вопросы для оформления отчета № 1:**

1. Что включает в себя понятие первой помощи?
2. Основные признаки общего состояния пострадавшего.
3. Какие бывают виды кровотечения? Их основные признаки.
4. Основные способы остановки кровотечения.
5. Основные правила наложения жгута.
6. Виды ран, первая помощь при ранах.
7. Виды переломов. Правила наложения шин.
8. Что такое синдром длительного сдавливания?
9. Первая помощь при ожогах.
10. Первая помощь при отморожениях.
11. Понятие клинической смерти.

**Вопросы для оформления отчета № 2:**

1. Какие параметры воздушной среды производственных помещений относятся к микроклиматическим условиям?
2. Какие факторы учитываются при нормировании микроклиматических условий для промышленных предприятий?
3. На какие периоды разделяется год при нормировании параметров микроклимата?
4. На какие категории разделяются работы по тяжести?
5. Какие приборы применяют для измерения и непрерывной регистрации температуры?
6. Устройство и принцип действия приборов для измерения влажности воздуха.
7. Как измерить относительную влажность воздуха при помощи аспирационного психрометра Ассмана?
8. Какие приборы применяются для измерения скорости движения воздуха?
9. Порядок измерения скорости движения воздуха анемометрами типа АСО-3 и МС-13.
10. Устройство и принцип действия гигрографа.
11. Что такое оптимальный микроклимат?
12. Что такое допустимый микроклимат?
13. Что необходимо сделать в целях предотвращения воздействия не благоприятного микроклимата на человека?
14. В каких случаях в производственных помещениях разрешается установить допустимые параметры микроклимата?
15. Что такое индекс тепловой нагрузки среды?
16. Как определить категорию работ?

**Вопросы для оформления отчета № 3:**

1. Какие основные нормативные параметры освещения вы знаете?
2. В каком документе приведены нормативные параметры освещения?
3. От чего зависит выбор нормативных параметров освещения?
4. Что такое наименьший размер объекта различения и как его используют?
5. Сколько разрядов зрительной работы существует согласно нормативному документу?
6. Естественное освещение: виды, нормативные параметры.

7. Искусственное освещение: виды, нормативные параметры.
8. Назовите прибор и порядок измерения освещенности на рабочем месте.
9. Как влияет на организм человека освещение на рабочем месте?
10. Перечислите причины несоответствия освещения рабочих мест нормативным значениям.
11. Перечислите мероприятия по улучшению и оздоровлению условий труда.

***Вопросы для оформления отчета № 4:***

1. Какие основные нормативные параметры шума вы знаете?
2. В каком документе приведены нормативные параметры шума?
3. От чего зависит выбор нормативных параметров шума?
4. Дайте определение термину шум.
5. Какими физическими параметрами характеризуется шум?
6. Что такое октавная полоса и чем она характеризуется?
7. Перечислите основные три способа нормирования шума.
8. Назовите прибор и порядок измерения шума на рабочем месте.
9. Как влияет на организм человека шум на рабочем месте?
10. Перечислите причины несоответствия параметров шума на рабочих местах нормативным значениям.
11. Перечислите мероприятия по улучшению и оздоровлению условий труда.

***Вопросы для оформления отчета № 5:***

1. Какие основные нормативные параметры вредных веществ вы знаете?
2. В каком документе приведены нормативные параметры вредных веществ?
3. От чего зависит выбор нормативных параметров вредных веществ?
4. Что такое вредное вещество?
5. Приведите классификацию вредных веществ.
6. Что такое токсическое действие вредных веществ?
7. Что такое опасность вещества?

8. Назовите приборы и порядок измерения содержания вредных веществ на рабочем месте.

9. Как влияют на организм человека вредные вещества на рабочем месте?

10. Перечислите причины несоответствия параметров вредных веществ на рабочих местах нормативным значениям.

11. Пути обезвреживания вредных веществ.

***Вопросы для оформления отчета № 6:***

1. Что называется пылью?

2. В чём заключается профессиональная вредность пыли?

3. Как классифицируется пыль по размерам частиц?

4. Что такое предельно допустимая концентрация пыли в атмосфере (ПДК) и каким образом она устанавливается?

5. Как подразделяется пыль по взрываемости?

6. Какие мероприятия предусматриваются для защиты от пыли на предприятиях?

7. В чём заключается весовой метод определения концентрации пыли в атмосфере?

8. Какие приборы и установки применяются для определения запылённости весовым методом?

9. В чём заключается счётный метод определения концентрации пыли в атмосфере?

***Вопросы для оформления отчета № 7:***

1. Назовите виды инструктажей и сроки их проведения

2. Дайте определения понятиям: охрана труда, условия труда, вредный и опасный производственный фактор, безопасные условия труда.

3. Как и кто проводит расследование и учет несчастных случаев на производстве?

4. Кто входит в состав комиссии по расследованию несчастного случая на производстве?

5. Обязанности работодателя при несчастном случае на производстве.

6. Какие несчастные случаи на производстве подлежат рассмотрению и учету?

7. Какие несчастные случаи подлежат расследованию, но не подлежат учету как связанные с производством?

8. Укажите порядок сообщения работодателем о групповом несчастном случае на производстве, тяжелом несчастном случае на производстве, несчастном случае со смертельным исходом на производстве.

9. Сроки расследования несчастных случаев на производстве.

10. Каков порядок расследования несчастного случая на производстве?

11. Порядок оформления акта о несчастном случае на производстве.

12. Кому и кем направляются акты о расследовании несчастных случаев на производстве и где хранятся материалы расследования?

13. Методы анализа производственного травматизма.

14. Подлежат ли рассмотрению несчастные случаи, о которых не было своевременно сообщено?

15. Дать определение и формулы расчета  $K_{\text{ч}}$ ,  $K_{\text{т}}$ ,  $K_{\text{п}}$ .

### ***Вопросы для оформления отчета № 8***

1. Как рассчитывается физическая динамическая нагрузка?

2. Как рассчитывается масса поднимаемого и перемещаемого вручную груза?

3. Как рассчитываются стереотипные рабочие движения?

4. Как рассчитывается статическая нагрузка?

5. Как рассчитывается рабочая поза?

6. Как рассчитываются наклоны корпуса?

7. Как рассчитывается перемещение в пространстве?

### ***Вопросы для оформления отчета № 9***

1. Что такое напряженность труда?

2. Что означает понятие нагрузки интеллектуального характера?

3. Что такое сенсорные нагрузки?

4. Что такое эмоциональные нагрузки?

5. Что такое монотонность нагрузок?

6. Что такое режим труда?

### ***Вопросы для оформления отчета № 10***

1. Перечислите основные понятия и определения, которые влияют на устойчивость промышленных объектов?

2. Что понимают под устойчивостью работы промышленного объекта?
3. В чем отличие взрывного горения от детонации?
4. Что называется ударной волной?
5. Перечислите основные причины аварий и катастроф на объектах.
6. На каких предприятиях наиболее возможны взрывы и пожары?
7. Перечислите основные параметры ударной волны, определяющие ее разрушающее и поражающее действие.
8. Какие существуют зоны действия взрыва и от чего они зависят?
9. Перечислите параметры, которые необходимы при расчете избыточного давления взрыва в помещении.
10. Как воздушная волна влияет на человека?
11. Какие технические мероприятия обеспечивают или снижают взрыво-пожароопасность производств.
12. Какие мероприятия направлены на снижение материальных и человеческих потерь для соседних помещений и окружающих зданий и сооружений?
13. Какие мероприятия направлены на повышение надежности работы предприятия, где прогнозируется авария?



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Безопасность жизнедеятельности [Текст] : учебник для студентов вузов / под общ. ред. С. В. Белова. – Москва : Высшая школа, 2006. – 616 с.
2. Безопасность жизнедеятельности [Текст] : учебник для вузов / Э. А. Арустамов и [др.] ; под ред. Э. А. Арустамова. – Москва : Дашков и К\*, 2005. – 496 с.
3. Сычев, Ю. Н. Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях [Электронный ресурс]. – Москва : Финансы и статистика, 2014. – 224 с. – Режим доступа:  
[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=86092](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=86092). – Загл. с экрана
4. Бикулова, В. Ж. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс]. – Уфа : Уфимский гос. ун-т экономики и сервиса, 2014. – 71 с. – Режим доступа:  
[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=272386](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=272386). – Загл. с экрана.
5. Занько, Н. Г. Безопасность жизнедеятельности. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 704 с. – Режим доступа:  
<https://e.lanbook.com/book/92617>. – Загл. с экрана.
6. Цепелев, В. С. Безопасность жизнедеятельности в техносфере [Электронный ресурс]. – Екатеринбург : Изд-во Уральского университета, 2014. – 119 с.
7. Фомин, А. И. Специальная оценка условий труда [Текст] : учебное пособие для студентов технических вузов, обучающихся по направлению «Техносферная безопасность», профиль «Безопасность технологических процессов и производств», по специальности "Горное дело», специализации «Технологическая безопасность и горноспасательное дело» : [для преподавателей вузов, дипломников и аспирантов] / А. И. Фомин, Г. В. Кроль ; ФГБОУ ВО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. аэрологии, охраны труда и природы. – Кемерово, 2018. – 184 с. – Доступна электронная версия:  
<http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=91705&type=utchposob:common>