

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Т.Ф.ГОРБАЧЕВА»
Филиал КузГТУ в г.Белово

Кафедра горного дела и техносферной безопасности

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Методические материалы для выполнения практических работ и
организации самостоятельной работы обучающихся

направления подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»
профиль 01 «Безопасность технологических процессов и производств»
всех форм обучения

Составитель В. Ф. Белов

Рассмотрены и утверждены на
заседании кафедры

Протокол № 7 от 11.02.2023г.

Рекомендованы учебно-
методической комиссией

направления подготовки 20.03.01
«Техносферная безопасность»

в качестве электронного издания для
использования в учебном процессе

Протокол № 4 от 14.02.2023г.

ВВЕДЕНИЕ

Освоение дисциплины направлено на формирование:
общефессиональных компетенций:

ОПК-1 - способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека.

универсальных компетенций:

УК-8 - способность создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

Результаты обучения по дисциплине:

Знать: принципы обеспечения безопасности жизнедеятельности; причины, возникновения опасных ситуаций на производстве и жизнедеятельности человека;

Уметь: идентифицировать опасности, оценивать вероятность реализации потенциальной опасности в негативное событие, разрабатывать мероприятия по повышению уровня безопасности жизнедеятельности; использовать средства и методы повышения безопасности человека в его жизнедеятельности и профессиональной области;

Владеть: методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов; навыками обеспечения безопасности жизнедеятельности в производственных условиях и в чрезвычайных ситуациях., позволяет студентам получить достаточно полное представление о требованиях безопасности, выполнение которых гарантирует сохранение жизни и здоровья человека, повышение производительности труда и работоспособности.

Выполнение 8 практических работ затрагивает основные разделы дисциплины

Самостоятельная работа предполагает подготовку обучающихся к выполнению практических работ и освоению лекций и дополнительной литературы. Текущий контроль знаний осуществляется путем оформления обучающимися отчета по практическим работам.

Перечень практических работ

1	Способы оказания первой помощи при несчастных случаях.
2	Исследование метеорологических условий на рабочем месте.
3	Контроль производственного освещения.
4	Измерение параметров шума и вибраций.
5	Контроль воздуха рабочей зоны.
6	Оценка тяжести и напряженности трудового процесса.
7	Расследование, учет и анализ несчастных случаев на производстве.
8	Устойчивость промышленных объектов.

Критерии оценки практической работы

По каждой работе обучающиеся самостоятельно оформляют отчеты.

Содержание отчета:

1. Тема работы.

2. Задачи работы.

3. Краткое описание хода выполнения работы.

4. Ответы на задания или полученные результаты по окончании выполнения работы.

5. Выводы

Критерии оценивания:

75 – 100 баллов – при раскрытии всех разделов в полном объеме;

0 – 74 баллов – при раскрытии не всех разделов, либо при оформлении разделов в неполном объеме.

Количество баллов	0...74	75...100
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено

Практическая работа № 1

Способы оказания первой помощи при несчастных случаях

Цель: Научиться оценивать состояние пострадавшего и овладеть приемами первой помощи.

Содержание работы:

Обучающийся должен изучить теорию и ответить на два вопроса, предложенным преподавателем.

Теоретическая часть

Понятие о первой помощи

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

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.

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.

Способы оказания первой помощи при различных видах травм

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 главному 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 занимает 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.

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 кровотечение.

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, комок 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, комок 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 сосуде 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 затягивают. 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 (провода, 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.

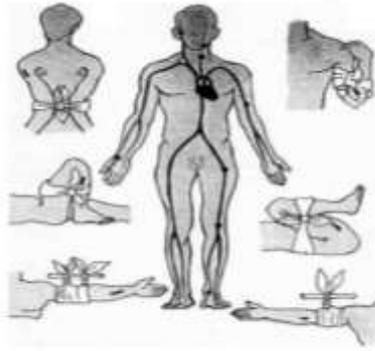


Рис.1 Остановка артериального кровотечения

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.

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. Заправлять 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 желателен положить ватно-марлевое кольцо, которое предохранит их от сдавления.

Грудные травмы имеют самый разнообразный характер.

Они бывают односторонними и двусторонними, открытыми и закрытыми, изолированными 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 внутри плеврального 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

Контрольные вопросы

1. Что включает в себя понятие первой помощи?
2. Основные признаки общего состояния пострадавшего.
3. Какие бывают виды кровотечения? 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.

Практическая работа № 2

Исследование метеорологических условий на рабочем месте

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

Обучающийся должен изучить теорию, выполнить практическое задание, составить отчет и ответить на два вопроса, предложенным преподавателем.

Теоретические положения

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, характеризуемый среднесуточной температурой наружного воздуха равной $+10^{\circ}\text{C}$ и ниже.

Теплый период года – период года, характеризуемый 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 в 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, скорость движения

воздуха, тепловое облучение), выраженное одночисловым показателем в $^{\circ}\text{C}$.

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

t попер., $^{\circ}\text{C}$ – температура поверхностей;

f , % – относительная влажность воздуха;

v , м/с – скорость движения воздуха;

I , Вт/м² – 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.

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 8 ч 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-эпидемиологического надзора в установленном порядке.

Оптимальные параметры микроклимата на рабочих местах должны соответствовать величинам, приведенным в (табл. 1 2), применительно к выполнению работ различных категорий в холодный и теплый периоды года.

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

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.

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 возникновению 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. 3) 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:

Таблица 2

Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах
производственных помещений

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С		Температура поверхностей, °С	Скорость движения воздуха, м/с	
		диапазон ниже оптимальных величин	Температура поверхностей		Для диапазона температур воздуха ниже оптимальных величин, не более	Для диапазона температур воздуха выше оптимальных величин, не более
Холодный	Ia (до 139)	20,0-21,9	24,1-25,0	19,0-26,0	0,1	0,1
	Iб (140-174)	19,0-20,9	23,1-24,0	18,0-25,0	0,1	0,2
	IIa (175-172)	17,0-19,9	21,1-23,0	16,0-24,0	0,1	0,3
	IIб (233-290)	15,0-16,9	19,1-22,0	14,0-23,0	0,2	0,4
	III (более 290)	13,0-15,9	18,1-21,0	12,0-22,0	0,2	0,4
Теплый	Ia (до 139)	21,0-22,9	25,1-28,0	20,0-29,0	0,1	0,2
	Iб(140-174)	20,0-21,9	24,1-28,0	19,0-29,0	0,1	0,3
	IIa (175-172)	18,0-19,9	22,1-27,0	17,0-28,0	0,1	0,4
	IIб (233-290)	16,0-18,9	21,1-27,0	15,0-28,0	0,2	0,5
	III(более 290)	15,0-17,9	20,1-26,0	14,0-27,0	0,2	0,5

Таблица 3

Допустимые величины интенсивности теплового облучения поверхности тела работающих от производственных источников

Облучаемая поверхность тела, %	Интенсивность теплового облучения, Вт/м ² , не более
50 и более	35
25-50	70
Не более 25	100

Порядок выполнения работы

1. Изучить устройство и принцип действия приборов для исследования параметров микроклимата, порядок и условия их применения.

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. 4.

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.

Результаты исследования метеорологических условий в ауд. №

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

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: изучить влияние фактора освещенности на безопасность труда

Содержание работы:

Обучающийся должен изучить теорию и ответить на два вопроса, предложенных преподавателем.

Производственное освещение. Классификация.

Правильно спроектированное и рационально выполненное освещение производственных помещений оказывает положительное психофизиологическое воздействие на работающих, способствует повышению эффективности и безопасности труда, снижает утомление и травматизм, сохраняет высокую работоспособность.

При освещении производственных помещений используют естественное освещение, создаваемое прямыми солнечными лучами и рассеянным светом небосвода и меняющемся в зависимости от географической широты, времени года и суток, степени облачности и прозрачности атмосферы; искусственное освещение, создаваемое электрическими источниками света, и совмещенное освещение, при котором недостаточное по нормам естественное освещение дополняют искусственным.

Конструктивно естественное освещение подразделяют на боковое (одно- и двухстороннее), осуществляемое через световые проемы в наружных стенах; верхнее - через аэрационные и зенитные фонари, проемы в кровле и перекрытиях; комбинированное - сочетание верхнего и бокового освещения.

Искусственное освещение по конструктивному исполнению может быть двух видов - общее и комбинированное. Систему общего освещения применяют в помещениях, где по всей площади выполняются однотипные работы (литейные, сварочные, гальванические цехи), а также в административных, конторских и складских помещениях. Различают общее равномерное освещение (световой поток распределяется равномерно по всей площади без учета расположения рабочих мест) и общее локализованное освещение (с учетом расположения рабочих мест).

При выполнении точных зрительных работ (например, слесарных, токарных, контрольных) в местах, где оборудование создает глубокие, резкие тени или рабочие поверхности расположены вертикально (штампы, гильотинные ножницы), наряду с общим освещением применяют местное. Совокупность местного и общего освещения называют комбинированным освещением. Применение одного местного освещения внутри производственных помещений не допускается, поскольку образуются резкие тени, зрение быстро утомляется и создается опасность производственного травматизма.

По функциональному назначению искусственное освещение подразделяют на рабочее, аварийное и специальное, которое может быть охранным, дежурным, эвакуационным, эритемным, бактерицидным и др.

Рабочее освещение предназначено для обеспечения нормального выполнения производственного процесса, прохода людей, движения транспорта и является обязательным для всех производственных помещений.

Аварийное освещение устраивают для продолжения работы в тех случаях, когда внезапное отключение рабочего освещения (при авариях) и связанное с этим нарушение нормального обслуживания оборудования могут вызвать взрыв, пожар, отравление людей, нарушение технологического процесса и т.д. Минимальная освещенность рабочих поверхностей при аварийном освещении

должна составлять 5% нормируемой освещенности рабочего освещения, но не менее 2 лк.

Эвакуационное освещение предназначено для обеспечения эвакуации людей из производственного помещения при авариях и отключении рабочего освещения; организуется в местах, опасных для прохода людей: на лестничных клетках, вдоль основных проходов производственных помещений, в которых работают более 50 чел. Минимальная освещенность на полу основных проходов и на ступеньках при эвакуационном освещении должна быть не менее 0,5лк, на открытых территориях - не менее 0,2лк.

Охранное освещение устраивают вдоль границ территорий, охраняемых специальным персоналом. Наименьшая освещенность в ночное время 0,5лк.

Сигнальное освещение применяют для фиксации границ опасных зон; оно указывает на наличие опасности, либо на безопасный путь эвакуации.

Условно к производственному освещению относят бактерицидное и эритемное облучение помещений.

Бактерицидное облучение ("освещение") создается для обеззараживания воздуха, питьевой воды, продуктов питания.

Эритемное облучение создается в производственных помещениях, где недостаточно солнечного света (северные районы, подземные сооружения). Максимальное эритемное воздействие оказывают электромагнитные лучи 0,297мкм. Они стимулируют обмен веществ, кровообращение, дыхание и другие функции организма человека.

Создание в производственных помещениях качественного и эффективного освещения невозможно без рациональных светильников.

Электрический светильник - это совокупность источника света и осветительной арматуры, предназначенной для перераспределения излучаемого источником светового потока в требуемом направлении, предохранения глаз рабочего от слепящего действия ярких элементов источника света, защиты источника от механических повреждений, воздействия окружающей среды и эстетического оформления помещения.

Контроль освещения

Для измерения и контроля освещенности применяют люксометры Ю-116 и Ю-117, принцип действия которых основан на фотоэлектрическом эффекте. При освещении фотоэлемента в цепи соединенного с ним гальванометра возникает фотопоток, обуславливающий отклонение стрелки миллиамперметра, шкалу которого градуируют в люксах.

Люксометры более высокого класса оснащаются корректирующими светофильтрами, в сочетании с которыми спектральная чувствительность фотоэлемента приближается к чувствительности глаза; насадкой для уменьшения ошибок при измерении освещенности, создаваемой косо падающим светом; контрольной приставкой для проверки чувствительности прибора. Пространственные характеристики освещения измеряют люксометрами с насадками сферической и цилиндрической формы. Имеются модели люксометров с приспособлениями для измерения яркости. Точность измерений лучшими

люксметрами — порядка 1%.

Освещенность в диапазоне от 0 до 100 лк измеряют открытым фотоэлементом без насадок. Использование насадок различных типов, имеющих обозначение К, М, Р, Т значительно расширяет диапазон измерений освещенности, который доходит до 100000 лк.

Для измерения яркости используют фотометры, в которых яркость поля прибора сравнивается с яркостью исследуемой поверхности.

Контроль освещения осуществляется не реже 1 раза в год.

Основные требования к производственному освещению

Основной задачей производственного освещения является поддержание на рабочем месте освещенности, соответствующей характеру зрительной работы. Увеличение освещенности рабочей поверхности улучшает видимость объектов за счет повышения их яркости, увеличивает скорость различения деталей, что сказывается на росте производительности труда. Так, при выполнении отдельных операций на главном конвейере сборки автомобилей при повышении освещенности с 30 до 75лк производительность труда повысилась на 8%. При дальнейшем повышении до 100 лк - на 28% (по данным проф.А.Л. Тарханова). Дальнейшее повышение освещенности не дает роста производительности.

При организации производственного освещения необходимо обеспечить равномерное распределение яркости на рабочей поверхности и окружающих предметах. Перевод взгляда с ярко освещенной на слабо освещенную поверхность вынуждает глаз переадаптироваться, что ведет к утомлению зрения и соответственно к снижению производительности труда. Для повышения равномерности естественного освещения больших цехов осуществляется комбинированное освещение.

Светлая окраска потолка, стен и оборудования способствует равномерному распределению яркостей в поле зрения работающего.

Производственное освещение должно обеспечивать отсутствие в поле зрения работающего резких теней. Наличие резких теней искажает размеры и формы объектов, их различение, и тем самым повышает утомляемость, снижает производительность труда. Особенно вредны движущиеся тени, которые могут привести к травмам. Тени необходимо смягчать, применяя, например, светильники со светорассеивающими молочными стеклами, при естественном освещении, используя солнцезащитные устройства (жалюзи, козырьки и др.).

Для улучшения видимости объектов в поле зрения работающего должна отсутствовать прямая и отраженная блескость. Блескость - это повышенная яркость светящихся поверхностей, вызывающая нарушение зрительных функций (ослепленность), т.е. ухудшение видимости объектов. Блескость ограничивают уменьшением яркости источника света, правильным выбором защитного угла светильника, увеличением высоты подвеса светильников, правильным направлением светового потока на рабочую поверхность, а также изменением угла наклона рабочей поверхности. Там, где это возможно, блестящие поверхности следует заменять матовыми.

Колебания освещенности на рабочем месте, вызванные, например, резким

изменением напряжения в сети, обуславливают переадаптацию глаза, приводя к значительному утомлению. Постоянство освещенности во времени достигается стабилизацией плавающего напряжения, жестким креплением светильников, применением специальных схем включения газоразрядных ламп.

При организации производственного освещения следует выбрать необходимый спектральный состав светового потока. Это требование особенно существенно для обеспечения правильной цветопередачи, а в отдельных случаях для усиления цветовых контрастов. Оптимальный спектральный состав обеспечивает естественное освещение.

Для создания правильной цветопередачи применяют монохроматический свет, усиливающий одни цвета и ослабляющий другие.

Осветительные установки должны быть удобны и просты в эксплуатации, долговечны, отвечать требованиям эстетики, электробезопасности, а также не должны быть причиной возникновения взрыва или пожара. Обеспечение указанных требований достигается применением защитного зануления или заземления, ограничением напряжения питания переносных и местных светильников, защитой элементов осветительных сетей от механических повреждений и тому подобное.

Контрольные вопросы

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.

Практическая работа № 4 Измерение параметров шума и вибраций

Цель: ознакомление с вредным воздействием шума и вибрации на организм, усвоение навыков работы и измерительными приборами и анализа полученных результатов измерения шума и вибрации.

Содержание занятия:

Обучающийся должен изучить теорию, выполнить задание, составить отчет и ответить на два вопроса, предложенным преподавателем.

1. Практическая значимость изучения норм шума и вибрации

Качественные особенности ощущения при восприятии акустического шума органами слуха и организма в целом зависят от его интенсивности и спектрального состава. Вредное действие шума на организм человека проявляется в специфическом поражении органа слуха и неспецифических изменениях других органов и систем. Имеют значение характер, уровень, частотный состав, продолжительность воздействия шума и индивидуальная чувствительность к нему.

Продолжительное влияние интенсивного шума может вызвать значительные расстройства деятельности центральной нервной системы, сосудистого тонуса, функций органов желудочно-кишечного тракта, эндокринной системы, а также постепенно развивающуюся тугоухость. Для профессиональной тугоухости характерно первоначальное нарушение восприятия высоких частот (4000-8000 Гц). Неспецифическое действие шума может проявиться раньше, чем изменения слуха, и выражается в форме невротических реакций и нарушения функций вегетативной нервной системы. Под влиянием шума нарушается точность координации движений, снижается производительность труда. В связи с этим появился термин «шумовая болезнь».

При длительных и интенсивных вибрациях развивается профессиональная патология (к ней чаще приводит локальная вибрация): периферическая, церебральная или церебрально-периферическая вибрационная болезнь (наблюдаются изменения сердечной деятельности, общее возбуждение или же торможение, быстрая утомляемость, появление болей, ощущение тряски внутренних органов, тошнота, теряется острота слуха и зрения). Локальная вибрация поражает нервно-мышечные ткани и опорно-двигательный аппарат и приводит к спазмам периферических сосудов.

Для предотвращения вредного действия акустических шумов и вибрации на организм человека принимают ряд организационных, технических и медицинских мер. Устраняют или ослабляют причины, порождающие шум и вибрации на месте его образования; предотвращают его распространение от источников шума и вибрации, используя местную звукоизоляцию шумящих узлов машин, амортизацию и звукопоглощение, ослабляющее шум за счёт снижения отражений от ограждающих конструкций, облицовываемых звукопоглощающими пористыми материалами. Важно рационально чередовать труд и отдых работающих в условиях шума и вибрации, ограничивать длительность воздействия шума и вибрации на них, систематически наблюдать за состоянием их здоровья. Зоны, где уровень шума достигает 85 дБ, обозначают предупредительными знаками, а работающих в этих зонах снабжают индивидуальными звукоизолирующими наушниками.

2. Шумоизмерительные приборы

Необходимость измерения уровня шума возникает в связи с потребностью нормирования параметров шума и сравнения их с допустимыми.

Акустические измерения – это измерения механических величин, связанных с колебаниями частиц среды относительно положения, которое занимали бы частицы среды при отсутствии акустического колебания.

Применяются два способа оценки уровня шума в окружающей среде:

1. Во всей полосе слышимости частот (16-20000 Гц). Этот уровень шума называют эквивалентным уровнем шума. В этом случае единицу измерения уровня звука обозначают не в дБ, а дБ(А).

2. Измерение уровня шума осуществляется на 8 средних геометрических частотах каждой октавы: 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц.

Для измерения характеристик и анализа шума применяются шумомеры разных видов, полосовые фильтры, частотные анализаторы, коррелометры и другие вспомогательные приборы (измерительные микрофоны-самописцы уровней звука, магнитофоны и др.). Принцип работы приборов, измеряющих уровень шума, состоит в преобразовании параметров электрического тока в них под влиянием звуковой энергии с помощью микрофона и регистрации этих изменений тока специальными индикаторами. Многие приборы градуированы непосредственно в децибелах, другие дают показания в относительных единицах.

В общем случае шумоизмерительный прибор состоит из измерительного микрофона, усилителя, частотных фильтров и измерительного прибора. Измерительный микрофон состоит из капсуля, предусилителя, а также микрофонного усилителя, блока питания и кабелей. Иногда микрофоном называют отдельный капсюль. Измерительный прибор состоит из усилителя, выпрямителя и показывающего прибора с определенными временными характеристиками. Шумоизмерительный прибор может быть выполнен в виде отдельного блока, и тогда его называют шумомером.

Наиболее часто используемая измерительная аппаратура для измерения уровней шума:

-промышленный измеритель шума и вибрации ИШВ-1, измеритель шума и вибрации ВШВ-003;

-анализаторы шума АШ-2М, СИ-1;

-шумомеры фирмы 2203, 2218 «Брюль и Кьер» (Дания), RFT и др.

Параметры вибрации замеряют обычно теми же приборами, которыми замеряют параметры шума, поскольку эти приборы обычно универсальны и предназначены для измерения и параметров шума, и параметров вибрации.

3. Измеритель шума и вибрации ВШВ-003

Измеритель шума и вибрации ВШВ-003 предназначен для измерения общего уровня шума (или вибрации), а также спектрального состава их в пределах октавных полос и уровня звукового давления в дБ(А). Измеритель широко используется санэпидстанциями для измерения уровня шума и вибрации в производственных цехах или на улицах (обычно, вблизи автомагистралей). При помощи такого прибора составлена, например, шумовая карта г. Казани. Это очень кропотливая работа. Шумовая карта позволяет оценить шумовые характеристики уличного движения и перераспределить транспортные потоки.

4. Процедура измерения уровня шума

При измерении могут быть определены общие уровни звукового давления, спектральный состав шума в октавных полосах, а также эквивалентные уровни звука в дБ(А), которые нормируются стандартами Системы стандартов безопасности труда. Преимущество измерения шума в дБ(А) заключается в том, что позволяет определять повышение допустимых уровней шума без спектрального анализа его в октавных полосах.

Канал спокойной музыки

При измерении уровня шума микрофон располагают на высоте 1,5 м от пола и на удаление более 0,5 м от оператора. Измерение уровня шума осуществляют не менее, чем в трех точках помещения. Далее результат усредняется, определяется среднеквадратичное значение интенсивности шума по формуле

$$L = \sqrt{\frac{L1^2 + L2^2 + L3^2}{3}}, \text{ дБ(А)}.$$

Пример: Пусть результаты измерения в трех углах комнаты составляют $L1 = 50$, $L2 = 70$ и $L3 = 60$ дБ(А).

Тогда среднеквадратичный уровень шума в помещении равен

$$L = \sqrt{\frac{50^2 + 70^2 + 60^2}{3}} = 60 \text{ дБ(А)}.$$

Таблица 1. Шумовая характеристика разных источников

№ п/п	Наименование	L, дБ(А)
1	Порог слышимости	0
2	Еле слышимый шум	1 – 2
3	Шорох листьев	10
4	Мурлыканье кошки	15
5	Разговор шепотом	20 – 25
6	Нормальный разговор	50 – 55
7	Шум матричного принтера	60 – 65
8	Кабина автомобиля	70
9	Громкая музыка	80
10	Громкий крик (на расст. 1,5 м)	100
11	Трактор, тяжелый грузовик, поезд метро	90 – 100
12	Отбойный молоток	90 – 110
13	Рок-концерт	120
14	Реактивный двигатель самолета	140
15	Порог переносимости	154
16	Выстрел из ружья	170
17	Космическая ракета	180

Для оценки уровня интенсивности шума применяют формулу:

$$L_j = 10 \lg \frac{J}{J_0}, \text{ дБ},$$

где J и J_0 – соответственно, фактическая и пороговая интенсивности звука, Вт/м².

Уровень колебательной скорости определяется выражением:

$$L_v = 20 \lg \frac{V_d}{V_0}$$

где V_d – колебательная скорость в точке измерений, м/с;

V_0 – пороговое значение колебательной скорости, м/с.

5. Спектральный состав шума и вибрации

Задание 1. По результатам измерения уровня шума в конструкторском бюро (табл.1) построить спектрограмму (график спектрального состава шума). По оси абсцисс отложить среднегеометрические частоты (через равные промежутки), по оси ординат – интенсивность шума. Сопоставить фактический уровень шума с допустимым (табл.2). Заштриховать области превышения фактического уровня шума над допустимым.

Таблица 1. Результаты измерения уровня шума

Уровень шума	Общая интенсивность шума, дБ(А)	Интенсивность в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц							
		250	500	1000	2000	4000	8000		
63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
Фактический	65	70	60	60	65	60	48	40	35
Допустимый	50	71	61	54	49	65	42	40	38

Таблица 2. Предельно допустимые уровни шума на рабочих местах (извлечение из ГОСТ 12.1.003).

Рабочие места	Уровни звукового давления в дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц								
		250	500	1000	2000	4000			
63	125	250	500	1000	2000	4000			
А	71	61	54	49	45	42	38	50	
Б	79	70	68	58	55	52	49	60	
В	83	74	68	63	60	57	54	65	
Г	94	87	82	78	75	73	70	80	
Д	99	92	86	83	80	78	74	85	

А. Конструкторские бюро, комнаты расчетчиков-программистов вычислительных машин, лабораторий для теоретических работ и обработки экспериментальных данных, для приема больных в здравпунктах.

Б. Помещения управления, рабочие комнаты.

В. Кабины наблюдения и дистанционного управления с речевой связью по телефону. Помещения и участки точной сборки, машинописные бюро.

Г. Кабины наблюдения и дистанционного управления без речевой связи по телефону. Помещения лабораторий для проведения экспериментальных работ, для размещения «шумных» агрегатов вычислительных машин.

Д. Постоянные рабочие места и рабочие зоны в производственных помещениях и на территории предприятий.

Таблица 3. Предельно допустимые уровни вибрации(извлечение из ГОСТ 12.1.012)

Вид вибрации	Направл., по кот. нормируется	Среднеквадратичные значения виброскорости, м/с×10 ⁻² , не более							
Логарифмические уровни виброскорости (дБ) в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									
1	2	4	8	16	31,5	63	125	250	500
Общая вибрация Транспортная	Верт.(по оси Z)	20/132	7,1/123	2,5/114	1,3/108	1,1/107	1,1/107	1,1/107	-
Гориз.(по осям X и Y)	6,3/122	3,5/117	3,2/116	3,2/116	3,2/116	3,2/116	3,2/116	-	-
Транс портно-технол.	Верт.(по оси Z) или гориз.(по осям X и Y)	-	3,5/117	1,3/108	0,63/102	0,56/101	0,56/101	0,56/101	-
технол.	Верт.(по оси Z) или гориз.(по осям X и Y)	-	0,18/91	0,06/82	0,03/73	0,03/75	0,03/75	0,028/75	-

Локальная вибрация	По каждой из осей	-	-	-	5/120	5/120	3,5/117	2,2/114	1,8..0,65
-----------------------	-------------------------	---	---	---	-------	-------	---------	---------	-----------

Контрольные вопросы

1. Какими основными параметрами характеризуется шум?
2. Перечислите отрицательные стороны воздействия шума.
3. Перечислите меры устранения отрицательных воздействий шума.
4. Что называется акустическими измерениями?
5. Какие способы оценки уровня шума известны?
6. Из каких элементов состоит шумоизмерительный прибор?
7. Для чего служит прибор ВШВ-003?
8. Опишите процедуру измерения уровня шума.
9. В чем заключается шумовая характеристика источников шума?
10. Как определяют уровень интенсивности шума?
11. Для чего необходимо измерять уровень шума по спектральному составу?
12. На какие виды подразделяется вибрация?
13. Почему в таблице предельно допустимых уровней вибрации нормы даются двумя числами?

Практическая работа № 5 Контроль воздуха рабочей зоны

Цель:

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.

Содержание занятия: Обучающийся должен изучить теорию, выполнить задание и ответить на два вопроса, предложенным преподавателем.

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, оторые ОВ;

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, елевая 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 ПДК < 0,1 мг/м³ например, свинец, ртуть имеют ПДК = 0,01 мг/м³;

2 – высоко опасные вещества, ПДК = 0,1...1,0 мг/м³, например, марганец имеет ПДК = 0,3 мг/м³;

3 – умеренно опасные, ПДК = 1,0...10 мг/м³, например, азота диоксид имеет ПДК = 2 мг/м ;

4 – малоопасные, ПДК > 10 мг/м³, например, угарный газ имеет ПДК = 20

мг/м³.

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 (мг/м³).

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, сенсибилизирующего – 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_{см}), получаемая путем непрерывного или прерывистого отбора проб воздуха при суммарном времени не менее 75 % продолжительности рабочей смены. Например, ртуть имеет ПДК 0,01 мг/м³, а ПДК_{см} – 0,005 мг/м³.

Содержание вредных веществ в атмосферном воздухе населенных мест также ограничивается величинами ПДК, нормируются средняя суточная концентрация вещества (ПДК_{сс}) и максимальная разовая (ПДК_{мр}).

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_{мр} – наиболее высокая из 30-минутных концентраций, зарегистрированных в данной точке за определенный период наблюдения.

ПДК_{сс} – 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 однонаправленного действия сумма отношений фактических концентраций каждого из них (K_1, K_2, \dots, K_n) в воздухе к их ПДК (ПДК₁, ПДК₂, ПДК_n) не должна превышать единицы:

$$\frac{K_1}{\text{ПДК}_1} + \frac{K_2}{\text{ПДК}_2} + \frac{K_n}{\text{ПДК}_n} < 1$$

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 физикохимические 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 дешевые, 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, в мг/м³, в воздухе рабочей зоны 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 1 для просасывания воздуха через трубку набора индикаторных трубок 2. Каждый набор трубок предназначен только для определения одного газа. За один полный ход (разжатие) меха через трубку просасывается 100 мл воздуха.

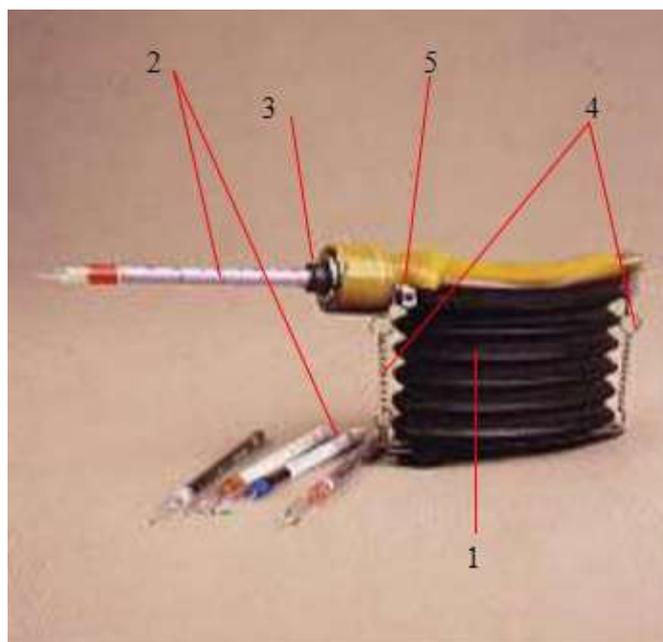


Рис.1. Газоанализатор ГХ-4

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 5. 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.

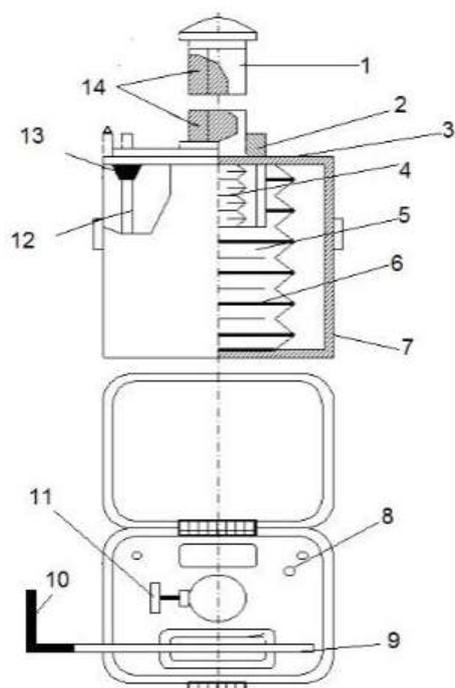


Рис. 2. Газоанализатор УГ-2: а – общий вид; б – воздухозаборное устройство

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 измеряют 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 лабораторным 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.

2. 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 ³		

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 ³			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	
Вредные вещества 1-4 классов опасности	<ПДК _м	1.1-3.0	3.1-10.0	10.1-15.0	15.1-20.0	>20.0
	<ПДК _{сс}	1.1-3.0	3.1-10.0	10.1-15.0	>15.0	-

Приложение 3

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- 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 легких 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 – травмоопасные (экстремальные) 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.

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

Определяе- мый газ	Просасы- ваемый объем, мл	Цвет индикатор- ного порошка после анализа	Время просасы- вания, мин	ПДК ₃ мг/м ³
Сернистый ангидрид	300	Белый	5	10
Окись 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
Углеводоро- ды нефти: ке- росин, уайт- спирит	300	Светло- коричневый	7	300

Практическая работа № 6

Оценка тяжести и напряженности трудового процесса

Цель: получить навыки:

- по оценке условий труда в зависимости от тяжести трудового процесса;
- по разработке мероприятий по повышению эффективности трудовой деятельности человека.

Содержание занятия:

Обучающийся должен изучить теорию, заполнить протоколы и ответить на два вопроса, предложенным преподавателем.

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.

Методика оценки тяжести трудового процесса

1. Физическая динамическая нагрузка

1. Физическая динамическая нагрузка выражается в единицах внешней механической работы за смену (кг·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. 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).

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).

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).*

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).*

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).*

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 ($12000 \times 0,5 \text{ м}$). По этому показателю тяжесть труда относится ко 2 классу (прил. 1).*

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.

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	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				

1	2	3	4	5
2.1. Подъем и перемещение (разовое) тяжести при чередовании с другой работой (до				
2 раз в час): для мужчин	до 15	до 30	до 35	более 35
для женщин	до 5	до 10	до 12	более 12
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)	до 10000	до 20000	до 30000	более 30000

и плечевого пояса)				
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
-----------------	---	--	---	--

Продолжение прил. 1

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 0,4 кг 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 – $0,8 \text{ кг} \times 5500 = 4400 \text{ кг}$ 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			

ОЦЕНКА НАПРЯЖЕННОСТИ ТРУДОВОГО ПРОЦЕССА

Цель работы - получить навыки:

- по оценке условий труда по показателям напряженности трудового процесса;
- по разработке мероприятий по повышению эффективности трудовой деятельности человека.

Теоретические положения

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.2.2.75599) 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.

Приложение 1

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 не высок

(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 час 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 взгляда 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, тещы, актеры, дикторы, экскурсоводы и т.д.). В меньшей степени такой вид

нагрузки характерен для других профессиональных групп (авиадиспетчеры, телефонисты, руководители 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

3.3. «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 (в % 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).

Классы условий труда по показателям напряженности трудового процесса

Показатели напряженности 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>	
			1 степени	2 степени
	1	2	3.1	3.2
1	2	3	4	5
1. Интеллектуальные нагрузки				
1.1. Содержание работы	Отсутствует необходимость принятия решения	Решение простых задач по инструкции	Решение сложных задач с выбором по известным алгоритмам (работа по серии конструкций)	Эвристическая (творческая) деятельность, требующая решения алгоритма, единоличное руководство в сложных ситуациях
1.2. Восприятие сигналов (информации) и их оценка	Восприятие сигналов, но не требуется коррекция действий	Восприятие сигналов с последующей коррекцией действий и операций	Восприятие сигналов с последующим сопоставлением фактических значений параметров с их номинальными значениями. Заключительная оценка фактических значений параметров	Восприятие сигналов с последующей комплексной оценкой связанных параметров. Комплексная оценка всей производительной деятельности

1	2	3	4	5
1.3. Распределение функций по степени сложности задания	Обработка и выполнение задания	Обработка, выполнение задания и его проверка	Обработка, проверка и контроль за выполнением задания	Контроль и предварительная работа по распределению заданий другим лицам
1.4. Характер выполняемой работы	Работа по индивидуальном У плану	Работа по установленному графику с возможной его коррекцией по ходу деятельности	Работа в условиях дефицита времени	Работа в условиях дефицита времени и информации с повышенной ответственностью за конечный результат

2. Сенсорные нагрузки

2.1. Длительность сосредоточенного наблюдения (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 производственных объектов одновременного наблюдения	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	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 %
(% от времени смены)				

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5
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 буквенноцифровом 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

3. Эмоциональные нагрузки

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
4. Монотонность нагрузок				
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

1	2	3	4	5
4.4. Мощность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом тех. процесса в % 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 _____ пол _____ Профессия _____ Производство _____
 Краткое описание выполняемой работы _____

Показатели	Класс условий труда				
	1	2	3.1	3.2	3.3
1. Интеллектуальные нагрузки					
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					
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)					
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					
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)					
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>					
Общая оценка напряженности труда					

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 № 7

Расследование, учет и анализ несчастных случаев на производстве

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

Содержание работы: при выполнении работы обучающийся должен:

- ознакомиться с методикой расследования несчастных случаев.
- изучить содержание нормативных документов по расследованию несчастных случаев.
- ответить на два контрольных вопроса.

1. Общие положения

Положение об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях (далее - Положение) разработано в соответствии со статьей 229 Трудового кодекса Российской Федерации (далее - Кодекс) и Постановлением Правительства Российской Федерации от 31 августа 2002 г. N 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).

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 утрату 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.

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.

О каждом страховом случае работодатель (его представитель) в течение суток обязан сообщить в исполнительный орган страховщика (по месту регистрации страхователя).

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, подконтрольные иным специально уполномоченным органам федерального надзора, территориальный орган федерального надзора направляет информацию по подчиненности (подведомственности) в порядке, установленном соответствующим органом федерального надзора.

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. N 616 (Собрание законодательства Российской Федерации, 1995, N 27, ст. 2584).

2. Особенности формирования комиссий по расследованию несчастных случаев, происшедших в отдельных отраслях и организациях с отдельными категориями работников (граждан)

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.

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 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.).

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.

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).

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).

Контрольные вопросы

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?

Практическая работа №8

Устойчивость промышленных объектов

Цель: знать методы проведения анализа устойчивости промышленных объектов

Содержание занятия:

Обучающийся должен изучить теорию и ответить на два вопроса, предложенным преподавателем.

Устойчивость функционирования промышленных объектов в чрезвычайных ситуациях

Одной из основных задач, наряду с обеспечением защиты от ЧС, является повышение устойчивости функционирования (работы) экономических объектов в ЧС мирного и военного времени.

Под устойчивостью работы объекта понимается его способность производить продукцию в установленном объеме и номенклатуре, а для объектов, непосредственно не производящих продукцию (материальные ценности), - выполнять заданные функции. Применительно к деятельности железнодорожного транспорта - под устойчивостью работы объекта следует понимать его способность к продолжению перевозочного процесса.

Факторами, влияющими на устойчивость работы объекта, являются:

- условия расположения объекта - удаленность от городов и других предполагаемых целей, по которым возможно непосредственное нанесение ракетно-ядерных ударов;

- наличие рядом объектов (зон) повышенной опасности;

- возможность затопления объекта при стихийных бедствиях и авариях;

- характеристика инженерно-технического комплекса объекта

- плотность застройки зданий и сооружений, их конструктивные особенности;

- характеристика производственных процессов, их категория по пожаро-, взрывоопасности;

- характер производственных связей объекта;

- полнота выполнения требований инженерно-технических мероприятий ГО по защите людей, производственных фондов, энергетики, а также инженерно-технических и организационных мероприятий, направленных на повышение устойчивости объектов, разработанных в результате исследований.

Исследование устойчивости работы объекта - сложная творческая работа, в процессе которой решаются важные вопросы, связанные с реконструкцией отдельных узлов и частей объекта, изменением технологических процессов и ранее установленных технологических связей, а также с затратой значительных средств.

Основными документами для организации исследования устойчивости работы объекта являются:

- приказ руководителя предприятия;

- календарный план основных мероприятий по подготовке к проведению исследований;

- план проведения исследований.

В приказе определяются:

- цель и задачи предстоящего исследования;
- время проведения работ;
- состав участников и задачи исследовательских групп;
- сроки представления отчетной документации.

Календарный план подготовки к проведению исследования определяет основные мероприятия и сроки их проведения, ответственных исполнителей, силы и средства, привлекаемые к выполнению поставленных задач.

План проведения исследования устойчивости работы объекта является основным документом, определяющим содержание работы руководителя исследования и исследовательских групп. В плане указывают тему, цель и продолжительность исследования, состав исследовательских групп и содержание их работы, порядок исследования. Как правило, создаются следующие исследовательские группы:

- группа руководителя;
- группа начальника ГО и его службы;
- группа надежности защиты работников объекта;
- группа устойчивости инженерно-технического комплекса: зданий, сооружений, технологического оборудования, коммунально-энергетических систем;
- группа устойчивости системы управления;
- группа устойчивости материально-технического снабжения и производственных связей;
- группа подготовки объекта к восстановлению нарушенного производства или процесса.

Группа оценки степени надежности защиты работников объекта определяет:

- устойчивость чрезвычайный противопожарный работник
- количество, вместимость и защитные свойства имеющихся убежищ и их соответствие требованиям ИТК норм;
- возможную степень разрушения защитных сооружений (по вариантам);
- возможность укрытия в защитных сооружениях, расположенных вблизи объекта, и возможность приспособления для этих целей подвалов и других заглубленных сооружений;
- возможность укрытия отдыхающих смен;
- сроки выполнения работ по увеличению фонда защитных сооружений в мирное время и с введением чрезвычайного положения;
- исполнителей по ремонту, новому строительству и проектированию защитных сооружений.

Для определения фактической степени надежности защиты работников необходимо определить следующие показатели:

- обеспеченность защитными сооружениями с нормативными защитными свойствами от ударной волны и радиационных излучений;
- оценка условий жизнеобеспечения;
- возможность своевременного укрытия в зависимости от фактического радиуса сбора укрываемых;
- надежность системы оповещения;
- время проведения защитных сооружений в готовность к приему укрываемых;

- обучение работников объекта действиям по сигналу оповещения ГО и способам защиты.

Фактические защитные свойства для разных защитных сооружений (ЗС) зачастую, бывают различны, поэтому указанные отношения следует определять для каждого ЗС отдельно. При этом количество мест для укрываемых с надежной защитой может не соответствовать общему количеству мест во всех ЗС.

При оценке физической устойчивости материально-технического снабжения производят:

- анализ существующих производственных связей;
- структурный и количественный состав материально-технических средств, наличие и возможность увеличения складских емкостей, их размещение на объекте;
- существующие возможности защиты сырья, готовой продукции, материалов;
- анализ маршрутов, связывающих объект с поставщиками и потребителями;
- состояние электроснабжения предприятия.

Анализ существующих производственных связей включает всестороннее изучение возможностей поставщиков сырья, материалов, агрегатов, деталей, приборов, топлива, энергоресурсов выполнять свои функции в ЧС как мирного, так и военного времени.

Резерв материальных средств, его структурный состав, который обеспечивает работу объекта при нарушении поставок, должен оцениваться с двух позиций: во-первых, этим резервом должна обеспечиваться работа при частичном или полном нарушении системы снабжения, во-вторых, необходимо учитывать строгое ограничение количества запасов материальных средств на объекте с целью уменьшения опасности их повреждения или уничтожения в ЧС.

Рассмотрению подлежат такие проблемы, как возможность использования местных сырьевых ресурсов, старых традиционных видов топлива (уголь, мазут, дрова) в случае выхода из строя системы снабжения объекта энергией.

Оценка состояния энергоснабжения включает отдельную оценку:

- электроснабжения;
- системы водоснабжения и канализации;
- теплоснабжения;
- снабжения газом и т.д.

Единый подход к вопросам оценки энергоснабжения заключается в том, чтобы исследовать, насколько каждая из упомянутых систем отвечает требованиям норм проектирования, выполнение которых обеспечит устойчивую работу объекта.

Устойчивость работы объекта в ЧС во многом зависит от надежности управления, которое должно быть непрерывным, гибким, оперативным. Анализ существующей системы управления объектом и силами ГО проводят на основе изучения имеющихся средств связи и узла связи (АТС, селекторная связь, цеховые коммутаторы, радиотрансляция, сигнализация, средства подачи сигналов ГО, телетайп и др.).

При анализе обращают внимание на подготовленность системы замены руководящего состава, его обученность быстро входить в роль дублера и умение работать с закодированными документами.

Результат оценки оформляют в виде выводов и конкретных предложений по повышению системы управления.

Подготовленность объекта к быстрому восстановлению слабых и средних разрушений является важнейшим критерием устойчивости работы в ЧС.

Оценка подготовленности объекта к быстрому восстановлению предусматривает исследование организационных и инженерно-технических мероприятий, планируемых к проведению аварийно-спасательных и других неотложных работ. На объекте, получившем разрушения, необходимо наличие: не менее двух вариантов расчета по возможным степеням разрушений; технической документации; приемлемых сроков выпуска первой продукции (выполнения функции в сокращенном виде); запасов необходимых материалов, оборудования, строительных элементов, а также ремонтно-восстановительных сил, их оснащенности, обученности.

Организация проведения восстановительных работ основывается на анализе возможной обстановки в ЧС мирного и военного времени: количество объектов, получивших слабые и средние разрушения, которые можно восстановить, будет значительно больше тех, которые получили сильные и полные разрушения, восстановление которых нецелесообразно или невозможно.

Готовность объекта к выполнению восстановительных работ оценивается наличием проектно-сметной документации по вариантам восстановления, обеспеченностью силами и материальными ресурсами.

Пути повышения устойчивости работы объектов:

- эвакуация и рассредоточение объектов на значительной территории;
- дублирование и рассредоточенное размещение наиболее важных объектов или отдельных элементов объекта;
- резервирование отдельных наиболее важных мощностей, устройств объекта на случай выхода из строя основных мощностей и устройств;
- непосредственная защита объекта, его элементов, обслуживающего персонала от поражающих факторов.

Каждый из приведенных выше путей повышения устойчивости объекта и его элементов включает большое количество мероприятий по повышению устойчивости. Эти мероприятия разрабатываются и выполняются в процессе проектирования, строительства, реконструкции и эксплуатации объектов.

Устойчивость работы объекта зависит от многих факторов, а также от его местоположения, характера и важности выполняемой им работы.

Мероприятия ГО по повышению устойчивости работы объектов (ПУРО) в военное время складываются из комплекса инженерно-технических и организационных мероприятий. К инженерно-техническим мероприятиям (ИТМ) ГО относятся мероприятия, направленные на повышение устойчивости инженерно-технического комплекса объекта, его технологического процесса. Такие мероприятия, как правило, выполняются заблаговременно по типовым или индивидуальным проектам и требуют значительных средств.

Организационные мероприятия - это мероприятия, направленные на изменение или приспособление организации работы объекта в военное время. Они разрабатываются и подготавливаются в мирное время, а вводятся в действие в военное время. К таким мероприятиям можно отнести разработку различных инструкций

обслуживающему персоналу объекта на военное время, светомаскировку объекта, усиление режима охраны и противопожарной защиты и т.п.

Мероприятия ГО по ПУРО после утверждения их вышестоящими органами включаются в план работы объекта. Объем и очередность их осуществления будут различными в зависимости от величины и важности объекта, а также от месторасположения, размеров территории и численности работающих.

К способам защиты людей относятся: своевременное оповещение об опасности; наличие в непосредственной близости от места работы и проживания достаточного количества защитных сооружений для укрытия; обеспечение населения достаточным количеством средств индивидуальной защиты и своевременная их выдача; обеспечение дежурного персонала объекта (лиц, связанных с движением поездов) индивидуальными укрытиями на месте работы; своевременное и организованное проведение эвакуации и рассредоточения; обучение людей пользованию средствами защиты и правильным действиям по сигналам ГО; наличие подготовленных формирований ГО; наличие заблаговременно разработанных скользящих графиков рабочих смен и их подвоз к месту работы и обратно; организованное проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ; создание запасов и надежная защита продовольствия, воды, медикаментов и одежды; организация санобработки людей и обеззараживания всех видов; организация на объектах противорадиационной, противохимической, противобактериологической и противопожарной защиты, а также охрана объекта.

Повышение устойчивости управления и связи достигается путем: создания хорошо укрытой и дублированной связи, замены воздушных линий связи кабельными подземными линиями и радиосвязью; хорошей подготовки и постоянной готовности руководящего состава объекта к работе в военное время; широкого внедрения современных, надежных и хорошо защищенных автоматизированных систем управления и связи на военное время.

Повышение устойчивости энергоснабжения предусматривает обеспечение бесперебойного снабжения объекта электроэнергией, газом, сжатым воздухом, паром и водой за счет дублирования источников их получения и укрытия коммуникаций. Создание противопожарной защиты и охрана объекта предусматривает: строгое выполнение установленных нормативов в отношении плотности застройки; наличие широких магистралей, разделяющих общую площадь застройки на отдельные районы; строительство искусственных водоемов и прудов с хорошими к ним подъездами; строительство зданий и сооружений из негорючих материалов; устройство хорошо продуманной системы водоснабжения с достаточным количеством пожарных гидрантов; применение огнестойких покрытий и специальных пропиток при наличии стораемых конструкций; строгое выполнение противопожарных мероприятий на объектах; организация надежной охраны объекта.

Организация аварийно-спасательных и других неотложных работ и быстрого восстановления технологического процесса предусматривает: заблаговременную разработку наиболее вероятных схем восстановления объекта, обеспечивающих создание и подготовку формирований ГО для проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ и быстрого восстановления; создание запасов конструкций, материалов и оборудования, необходимых для восстановления, и их надежное

укрытие; внедрение технологических процессов и применение при этом материалов, обеспечивающих снижение опасности возникновения вторичных факторов поражения; разработку мероприятий по безаварийной остановке технологического процесса по сигналам ГО.

Контрольные вопросы:

1. Что понимают под устойчивостью работы объекта
2. Факторы, влияющие на устойчивость работы объекта
3. Основные документы для организации исследования устойчивости работы объекта
4. Что определяет группа оценки степени надежности защиты работников объекта
5. Что включает в себя анализ существующих производственных связей
6. От чего зависит устойчивость работы объекта в ЧС
7. Из чего складываются мероприятия ГО по повышению устойчивости работы объектов (ПУРО) в военное время
8. Чем достигается повышение устойчивости управления и связи
9. Повышение устойчивости энергоснабжения

Самостоятельная работа предусматривает:

1. Изучение литературы, согласно темам разделов дисциплины
2. Изучение теоретического материала, предусмотренного практическими занятиями
3. Оформление и подготовка к защите отчетов по практическим работам. Подготовка к текущему контролю.

Составитель
Белов Валерий Федорович

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Методические материалы для выполнения практических работ и организации самостоятельной работы обучающихся всех форм обучения направления 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Печатается в авторской редакции