**8. БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА**

Так как задачей дипломного проекта является разработка корпоративного программного обеспечения, работа с которым, кроме использования ЭВМ, подразумевает соблюдение служебных инструкций, необходимо рассмотреть инструкцию по охране труда для работников организации и потенциальных клиентов.

Рабочее место с дисплеем должно обеспечивать специалисту возможность удобного выполнения работ в положении сидя и не создавать перегрузки костно – мышечной системе.

Основными элементами рабочего места являются: рабочий стол, персональный компьютер.

Конструкция рабочего стола должна обеспечивать возможность размещения на рабочей поверхности необходимого комплекта оборудования и документов. Размеры рабочей поверхности стола должны быть: глубина – не менее 600 (800) мм, ширина – не менее 1200 (1600) мм. Рабочий стол должен иметь пространство для ног высотой не менее 600 мм, а шириной – не менее 500 мм, глубиной на уровне колен – не менее 450 мм и на уровне вытянутых ног – не менее 650 мм. Рабочая поверхность стола не должна иметь острых углов и краев. Покрытие рабочей поверхности стола должно быть из диффузного отражающего материала с коэффициентом отражения 0,45 – 0,50.

Монитор должен располагаться так, чтобы изображение в любой его части было различимо без необходимости поднять или опустить голову. Дисплей на рабочем месте должен быть установлен ниже уровня глаз оператора. Угол наблюдения экрана специалистом относительно горизонтальной линии взгляда не должен превышать 60º. Требования к конструкции дисплея, визуальным параметрам экрана и параметрам излучений – по ГОСТ Р50948.

Клавиатура на рабочем месте должна располагаться так, чтобы обеспечивалась оптимальная видимость экрана. Клавиатура должна иметь возможность свободного перемещения. Её следует располагать на поверхности стола на расстоянии от 100 до 300 мм от переднего края, обращенного к пользователю, или на специальной регулируемой по высоте рабочей поверхности, отделенной от основной столешницы.

На рабочем месте пользователя должны обеспечиваться оптимальные микроклиматические условия в холодный и теплый периоды года. Температура воздуха на рабочем месте в холодный период года должна быть от 22 до 24ºС, в теплый период года – от 23 до 25ºС. Разница температуры на уровне пола и уровне головы пользователя положении сидя не должна превышать 3ºС. Относительная влажность воздуха на рабочем месте должна составлять 40-60%. Скорость движения должна быть0,1м/с.

Освещенность рабочего места пользователя на рабочем столе и горизонтальной плоскости от общего искусственного освещения должна быть от 300 до 500 лк. Отношение яркостей в зоне наблюдения должно быть не более 10:1. В поле зрения оператора должны отсутствовать прямая и отраженная блеклость. Для снижения блеклости необходимо:

* Оборудовать светопроемы солнцезащитными устройствами (шторы, жалюзи и т.д.);
* Использовать для общего освещения светильники с рассеивателями и экранирующими решетками, яркость которых в зоне углов излучения более 50º от вертикали не должна превышать 200 кд/м2;
* Использовать для местного освещения светильники с непросвечивающим отражателем и защитным углом не менее 40º;
* Размещать рабочий стол так, чтобы оконный проем находился сбоку (справа или слева), при этом дисплей должен располагаться на поверхности стола справа или слева от специалиста;
* Размещать рабочий стол между рядами светильников общего освещения;
* Использовать дисплей, имеющий антибликовое покрытие экрана или антибликовый фильтр.

## 8.1. Анализ освещения при работе на ПК

Требования к освещению рабочих мест с компьютерами определяются характером зрительной работы персонала, пользующегося компьютерной техникой. Особенностью таких рабочих мест является необходимость работы с информационными носителями разного вида: с одной стороны, это тексты или графики на бумаге, с другой стороны – аналогичная информация, но на светящемся экране монитора. При этом следует иметь в виду, что экранное изображение существенным образом отличается от бумажного: оно является светящимся, а не отраженным, имеет меньший контраст, непостоянно во времени и в пространстве, состоит из дискретных элементов – пикселей. Такая особенность источника информации, безусловно, влияет на зрительную работоспособность и утомление. Дополнительной нагрузкой на орган зрения является необходимость постоянной переадаптации при перемещении взора с экрана на клавиатуру и бумажный носитель. Кроме этого пользователь компьютера должен быстро считывать информацию с бумажного носителя.

Таким образом, требования к зрительной работоспособности при работе с персональным компьютером и экраном ВДТ чрезвычайно высоки. При этом необходимо отметить, что сложные зрительные задачи нередко сочетаются с необходимостью смыслового анализа поступающей информации, с принятием соответствующих решений при ограниченном времени и недопустимости ошибок, что вызывает психофизиологическое и эмоциональное напряжение. Тяжесть последствий ошибок зависит от систем, в которые включены дисплеи и тех задач, которые решаются на каждом рабочем месте. Чем крупнее система, в которую входят рабочие места с компьютерами, тем более значимыми могут быть ошибки. В небольших административных помещениях и учебных классах негативные последствия от ошибок, естественно, меньше, однако это не снижает влияния особенностей работы с компьютерной техникой на зрительную систему пользователей.

Конструкция видеотерминала, его дизайн и совокупность эргономических параметров должны обеспечивать надежное и комфортное считывание отображаемой информации, но кроме этого существует целый комплекс показателей, определяющих эффективность функционирования системы «пользователь – персональный компьютер». Исследования медиков-гигиенистов, психологов, специалистов по эргономике и светотехников убедительно показывают, что основной причиной физиологического дискомфорта пользователей компьютеров являются, как правило, неадекватные условия среды в зоне рабочего места. Существенное значение в этой проблеме имеет освещение.

Освещение помещений с дисплеями характеризуется рядом специфических требований:

* обеспечение необходимых уровней освещенности в горизонтальной плоскости в зоне бумажного носителя и клавиатуры (при расположении бумажного носителя на пюпитре требуемая освещенность должна обеспечиваться в наклонной плоскости);
* исключение засветки изображения на дисплее путем ограничения освещенности в вертикальной плоскости экрана;
* обеспечение надлежащего распределения яркости в центральном поле зрения пользователя и на периферии;
* снижение прямой и отраженной блескости;
* ограничение глубины пульсации освещенности.

Нормативные требования к освещению рабочих мест с компьютерами определяются несколькими документами – СНиП 23-05-95\* «Естественное и искусственное освещение», СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий» и СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы». Причем по отдельным позициям в разных документах имеются разногласия. Наиболее правильно, на наш взгляд, эти требования изложены в СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03.

Для общего освещения помещений следует использовать экономичные разрядные лампы со световой отдачей не менее 55 лм/Вт. Использование ламп накаливания допускается для общего освещения только в целях обеспечения архитектурно-художественных требований и во взрывоопасных помещениях.

Для освещения помещений с компьютерами следует, как правило, применять систему общего освещения. Допускается при необходимости использование комбинированного освещения с целью дополнительного освещения бумажного носителя при условии исключения засветки экрана ВДТ.

При выборе нормативных значений освещенности в горизонтальной плоскости следует ориентироваться на характер зрительной работы при чтении бумажного носителя (табл. 8.1).

Таблица 8.1.

Нормативные значения освещенности в горизонтальной плоскости

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Характер текста на бумажном носителе** | **Освещенность, лк, при системе освещения** | | |
| **Общее освещение** | **Комбинированное освещение** | |
| Всего | В том числе от общего |
| Шрифт с высотой буквы менее 1,5 мм и средним контрастом | 500 | 600 | 400 |
| Шрифт с высотой буквы менее 1,5 мм и большим контрастом | 400 | 500 | 300 |
| Шрифт с высотой букв более 1,5 мм | 300 | 400 | 200 |

Следует учесть, что нормируется освещенность в точках ее минимального значения на рабочей поверхности. Допустимым считается отличие фактического значения освещенности в сторону ее увеличения, следовательно, из приведенных в таблице 1 уровней освещенности за норму может быть принято любое значение, но не менее 300 лк.

Верхний предел освещенности в горизонтальной плоскости определяется следующими требованиями:

* Ограничением уровня освещенности экрана, что диктуется исключением засветки экрана внешней освещенностью. Согласно требованиям СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03, равно как и Р 2.2.2006-05, освещенность экрана не должна превышать 300 лк. Освещенность в плоскости экрана (чаще всего вертикальная или близкая к ней), как правило в 2 – 2,5 раза меньше освещенности в горизонтальной плоскости. При освещенности в горизонтальной плоскости 750 лк и выше освещенность экрана может оказаться излишней, снижающей контрастность изображения и затрудняющей работу. В этом случае следует либо отключать часть светильников, соблюдая при этом требования к ограничению коэффициента пульсации освещенности, либо затенять поверхность экрана козырьком.
* Требованием к ограничению допустимой удельной установленной мощности с целью экономии энергопотребления. Согласно СНиП 23-05-95\* удельная установленная мощность общего освещения для соответствующих нормируемых уровней освещенности не должна превышать максимально допустимых величин (табл. 10а\* СНиП-23-05-95\*).
* Индивидуальными требованиями работающих.

Освещенность считается соответствующей нормам, если ее значение соответствует критериям, приведенным в табл. 8.2.

Таблица 8.2

Критерии оценки уровней освещенности

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Условия измерения** | **Критерии оценки** |
| 1 | При приемке в эксплуатацию (новая осветительная установка) | Еизм 0,9ЕнКз |
| 2 | В процессе эксплуатации без предварительной подготовки | Еизм Ен |

Где Еизм, Ен – измеренное и нормативное значения освещенности; Кз – коэффициент запаса, учитывающий старение и загрязнение ламп и светильников.

При освещении рабочих мест с компьютерами необходимо ограничение прямой блескости, вызываемой источниками света: окнами, светильниками и другими самосветящимися поверхностями.

Средняя яркость этих поверхностей не должна превышать 200 кд/м2, а максимальная – 400 кд/м2.

Слепящее действие светильников, освещающих помещение, на рабочем месте с ВДТ больше, чем на других рабочих местах в кабинетах, так как линия зрения пользователя при работе с экраном почти горизонтальна, что приводит к уменьшению угла действия слепящих источников и соответственно к росту ослепленности. Эти обстоятельства ужесточают требования к ограничению прямой блескости.

Для ограничения слепящего действия световых проемов в светлое время суток рекомендуется:

* размещать рабочие места таким образом, чтобы вероятность прямого взгляда оператора на участки небосвода и другие объекты повышенной яркости, видимые в окно, была минимальной;
* уменьшать площадь видимых участков неба с помощью жалюзи, карнизных выступов, тентов, светоперераспределяющих устройств;
* снижать яркость окон с помощью штор, жалюзи, специального остекления (при этом следует оценить возможность возникновения отражения светильников в остеклениях и, как следствие, рост слепящего действия).

Для искусственного освещения следует применять осветительные приборы с повышенным защитным углом:

* для светильников общего освещения защитный угол должен составлять 35 – 40О;
* для местного освещения должны использоваться светильники с непросвечивающими отражателями и защитным углом не менее 40°.

Наличие зеркально отражающей и в ряде случаев неплоской наружной поверхности экранов видеотерминалов может привести к возникновению отраженных бликов, попадающих в поле зрения пользователя, что ведет к росту ослепленности за счет отраженной блескости и снижению контраста объектов различения с фоном, а следовательно повышает и утомление зрения, и общее утомление работающего.

Следует ограничивать отраженную блескость на рабочих поверхностях за счет правильного выбора рабочего и вспомогательного оборудования, типов светильников и расположения рабочих мест по отношению к источникам естественного и искусственного освещения. Для снижения отраженной блескости наряду с перечисленными выше рекомендуются следующие мероприятия:

* Для внутренней отделки интерьера помещений с компьютерами должны использоваться диффузно отражающие материалы с коэффициентом отражения для потолка 0,7 – 0,8, для стен 0,5 – 0,6, для пола – 0,3 - 0,5.
* Дизайн ПЭВМ должен предусматривать окраску корпуса в спокойные мягкие тона с диффузным рассеиванием света. Корпус ПЭВМ, клавиатура и другие блоки и устройства ПЭВМ должны иметь матовую поверхность с коэффициентом отражения 0,4 – 0,6 и не иметь блестящих деталей, способных создавать блики.
* ВДТ в помещениях с односторонним остеклением следует размещать так, чтобы экраны были ориентированы перпендикулярно остекленной стене, при этом желательное расположение окон – слева от пользователей.
* Для освещения помещений с ПЭВМ рекомендуется применять светильники с зеркальными параболическими решетками. Применение светильников без рассеивателей или экранирующих решеток нежелательно.
* При рядном расположении ВДТ общее освещение при использовании люминесцентных светильников следует выполнять в виде сплошных или прерывистых линий светильников, расположенных сбоку от рабочих мест параллельно линии зрения пользователей. При периметральном расположении компьютеров линии светильников должны располагаться локализованно над рабочим столом ближе к его переднему краю, обращенному к оператору.
* Персоналу, эксплуатирующему компьютеры с черными экранами, не рекомендуется использование светлой или блестящей одежды.

На рабочих местах с ВДТ часто имеет место неблагоприятное распределение яркости в поле зрения, которое вызывает нарушение основных зрительных функций.

Соотношение яркости между рабочими поверхностями не должно превышать 3:1 – 5:1. Рекомендуемое соотношение яркостей бумажного носителя, поверхности стола и экрана дисплея - не более 5:1, бумажного носителя и клавиатуры – не более 3:1.

Соотношение яркостей центрального и периферического полей – не более 10:1.

Ряд мероприятий, перечисленных выше, ведут к снижению неравномерности распределения яркости в поле зрения пользователя. К их числу следует отнести использование элементов интерьера, окрашенных в светлые тона, использование программ с выводом информации на экран, изображаемой по принципу отрицательного контраста (темные знаки на светлом фоне), соблюдение требований по ограничению яркостей видимых частей светильников и других поверхностей.

Особенностью работы с компьютерами является высокая напряженность зрительной работы, которая при использовании ВДТ на электронно-лучевых трубках усугубляется наличием в центре поля зрения пульсирующих самосветящихся объектов. При наличии пульсации освещенности от осветительных установок утомление зрения и организма в целом возрастает. Только при снижении коэффициента пульсации освещенности до 5 – 6 % влияние этого показателя на организм человека становится незначительным.

Именно поэтому к рабочим местам с компьютерами (независимо от вида ВДТ) предъявляются такие жесткие требования.

Согласно требованиям СанПиН 2.2.2/2.4.1340 – 03 коэффициент пульсации освещенности не должен превышать 5 %.

Согласно СНиП 23-05-95\* (Приложение И), СанПиН 2.2.1/ 2.1.1.1278 (табл.2) для рабочих мест с компьютерами допустимой величиной коэффициента пульсации освещенности является 10 %.

Причиной такого разногласия является существовавшее ранее мнение о том, что величина Кп = 5 % является технически недостижимой.

В настоящее время это положение устарело, появились светильники с высокочастотными ПРА, которые обеспечивают Кп, близкий к 0, кроме того, возможно использование специальных схем включения светильников с электромагнитными ПРА, которые также позволяют обеспечить уровни пульсации освещенности, не превышающие 5 %.

Вышесказанное позволяет считать технически достижимым и обязательным для использования при проектировании освещения рабочих мест с компьютерами значение Кп = 5 %.

При аттестации рабочих мест по условиям труда в части освещения допускается оценивать как допустимый уровень пульсации освещенности, не превышающий 10%, но при проектировании осветительных установок и при разработке мероприятий по усовершенствованию условий освещения следует ориентироваться на нормативный уровень 5 %.

При производственном контроле освещения проводится визуальный осмотр рабочего места с компьютером, при этом оценивается рациональность размещения компьютера в помещении, соблюдение требований к цветовому оформлению интерьера, состояние осветительной установки, наличие прямой и отраженной блескости. Проводятся инструментальные измерения освещенности рабочих поверхностей и коэффициента пульсации освещенности. При наличии жалоб на освещение проводится выяснение их причин. По результатам обследования дается оценка соответствия условий освещения требованиям норм.

При аттестации рабочих мест, кроме перечисленных выше элементов обследования, проводятся измерения неравномерности распределения яркости в поле зрения работающего, и, при необходимости, измерения и оценка неравномерности яркости рабочего поля экрана, яркости белого поля экрана, контрастности изображения, наличия дрожаний и мельканий изображения.

Оценка условий освещения проводится по критериям, изложенным в Р2.2.2006-05.

**8.2.** **Компьютерно-зрительный синдром**

Широкое внедрение компьютеров во все сферы человеческой деятельности вызвало волну сообщений об их влиянии на здоровье человека. Видимое излучение, блики и мерцание экрана способствуют возникновению близорукости и переутомлению глаз, мигрени и головной боли, повышают раздражительность, нервное напряжение и могут вызвать стрессы.

Причины расстройства зрения - перенапряжение зрительных анализаторов при напряженной работе: постоянная переадаптация глаз в условиях наличия в поле зрения объекта и фона разной яркости, недостаточная четкость и контрастность изображения на экране, строчная структура изображения, мелькания, невысокое качество первичного документа при вводе данных, яркие пятна на клавиатуре и экране от внешних источников света, большая разница в яркости между рабочей поверхностью и окружением, неравномерная или недостаточная освещенность на рабочем месте.

Низкочастотное поле может явиться причиной обострения некоторых заболеваний кожи (угревая сыпь, себорроидная экзема, розовый лишай) и изменений биохимических реакций в крови на клеточном уровне, в результате чего возникают симптомы стресса. Отмечены случаи нарушения нормального протекания беременности и увеличение вероятности выкидышей в 2 раза. Повышается вероятность нарушения репродуктивной функции и возникновения рака, особенно рака мозга и лейкемии.

Электростатическое поле, по мнению экспертов, способно изменять и прерывать клеточное развитие. При катаракте, вызванной воздействием поля, помутнение развивается на мембране хрусталика. Отмечена повышенная частота заболевания глаукомой. Под действием повышенной концентрации пыли вблизи экрана дисплея повышается вероятность возникновения дерматитов лица (прыщи, экземы, зуд кожи).

Магнитные поля промышленной частоты могут явиться причиной возникновения злокачественной опухоли, особенно у детей. Наиболее сильно действие этих полей проявляется на расстоянии до 30 см от экрана. Не меньшей интенсивности достигают эти поля с задней стороны дисплея (источник строчный трансформатор) - их вредное воздействие простирается на расстояние до 0,7-1 м.

Выполнение многих операций вынуждает оператора пребывать в позах, требующих длительного статического напряжения мышц спины, шеи, рук, ног, что приводит к их быстрому утомлению, болезненности и одеревенелости мышц шеи и плечевого пояса, боли в спине, дискомфорту в мышцах рук и ног. Основные причины - нерациональная высота рабочей поверхности стола и кресла, отсутствие опорной спинки и подлокотников, неудобное размещение документов, дисплея и клавиатуры, неправильный угол наклона экрана, отсутствие пространства и подставки для ног и подставок для кистей рук.

**8.3. Вопросы микроклимата**

Оценка микроклимата проводится на основе измерений его параметров (температура, влажность воздуха, скорость его движения, тепловое излучение) на всех местах пребывания работника в течение смены и сопоставления с нормативами.

Нагревающий микроклимат – сочетание параметров микроклимата (температура воздуха, относительная влажность, тепловое излучение), при котором имеет место нарушение теплообмена человека с окружающей средой, выражающееся в накоплении тепла в организме выше верхней границы оптимальной величины.

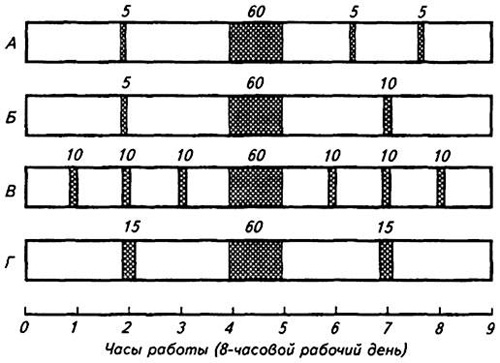
Охлаждающий микроклимат – сочетание параметров микроклимата, при котором имеет место изменение теплообмена организма, приводящее к образованию общего или локального дефицита тепла в организме.

**8.4. Режим труда и отдыха**

Оптимальный режим труда и отдыха — важнейшее условие поддержания высокой работоспособности человека. Под режимом труда понимают порядок чередования и продолжительность периодов труда и отдыха. При введении на определенное время в течение трудового дня физиологически обоснованных перерывов и их рациональном использовании можно предотвратить и замедлить наступление утомления. Регламентированные паузы эффективны на начальных стадиях появления утомления и если не ухудшают врабатываемость.

Время установления дополнительных (кроме обеденного) перерывов и их длительность зависят от характера работы. Чем она тяжелее и напряженнее, тем раньше после начала смены (или после обеденного перерыва) вводят регламентированный перерыв (или несколько перерывов). Продолжительность пауз различна и находится в прямой зависимости от тяжести и напряженности работ (рис. 8.1).

Следует отметить, что при снижении плотности рабочего времени и наличии простоев наступление утомления не отдаляется, а наоборот. Поэтому наилучшим режимом труда и отдыха считают установление в середине дня обеденного перерыва с оптимальной продолжительностью около 1 ч, а в первую и вторую половины рабочего дня — дополнительные перерывы за счет рабочего времени.

****

**Рис. 8.1.** Режимы труда при некоторых видах профессиональной деятельности:

А — бухгалтеры; Б — корректоры; В — рабочие на горячей штамповке; Г — операторы ЭВМ при I категории работ по тяжести и напряженности; заштрихованными участками обозначают перерывы, а цифрами — их длительность в минутах: 60 — обеденный, 5, 10 и 15 — дополнительные длительностью не более 20 мин. При менее тяжелых работах протяженность дополнительных перерывов соответственно уменьшают.

Отдых во время перерывов должен быть рационально организован. Активный отдых по сравнению с пассивным полезнее, так как в первом случае в центральную нервную систему идут потоки афферентных импульсов от работающих мышц. Но при тяжелой работе, особенно в условиях повышенной температуры воздуха, более целесообразен отдых в хорошо проветриваемом помещении.

При определении времени установления перерывов нельзя в качестве основы использовать организационные (распорядок работы столовых, детских садов и т. п.) или эмпирические (сравнение 2...3 вариантов различных режимов труда и отдыха) критерии. Такой основой должно служить изучение динамики работоспособности.

Работоспособность человека изменяется и в течение суток. Максимальный ее уровень наблюдают с 9 до 20 ч, минимальный — с 2 до 4 часов утра.

В Трудовом кодексе РФ записано, что нормальная продолжительность рабочего времени не может превышать 40 ч в неделю.

Нормальная продолжительность рабочего времени в неделю сокращается на: 16 ч — для работников в возрасте до 16 лет; 5ч — для инвалидов I и II групп; 4 ч — для работников в возрасте от 16 до 18 лет; 4 ч и более — для работающих во вредных и (или) опасных условиях.

При этом продолжительность ежедневной работы для лиц в возрасте 15... 16 лет не должна превышать 5 ч, в возрасте 16... 18 лет — 7 ч. Для работающих во вредных и (или) опасных условиях производства при 36-часовой рабочей неделе максимально допустимая продолжительность ежедневной работы не должна превышать 8 ч, а при 30-часовой рабочей неделе и менее — 6 ч.

Продолжительность рабочего дня или смены, непосредственно предшествующих нерабочему праздничному дню, уменьшают на 1 ч. Время работы в ночные смены (с 22 до 6 ч) также снижают на 1 ч.

В организациях при выполнении отдельных видов работ, где по условиям производства не может быть соблюдена установленная для данной категории работников ежедневная или еженедельная продолжительность рабочего времени, допускается введение суммированного учета рабочего времени. При этом продолжительность рабочего времени за учетный период (месяц, квартал и др.) не может превышать нормальное число рабочих часов, а весь учетный период не должен быть более одного года. Порядок введения суммированного учета рабочего времени устанавливается правилами внутреннего трудового распорядка организации.

Сверхурочные работы (за пределами установленной продолжительности рабочего времени) допускают в исключительных случаях при наличии письменного согласия работника и с учетом мнения выборного профсоюзного органа данной организации. Продолжительность таких работ не должна превышать для каждого работника 4 ч в течение двух дней подряд и 120 ч в год.

Для отдыха и питания работникам предоставляют перерыв продолжительностью не более 2 ч и не менее 30 мин, который не включают в рабочее время. Время предоставления перерыва и его конкретная продолжительность устанавливаются правилами внутреннего трудового распорядка организации или по соглашению между работником и работодателем.

Межсменный непрерывный отдых не должен быть менее двойной продолжительности работ в предыдущую смену. Работа в течение двух смен подряд запрещается. Еженедельный непрерывный отдых доложен быть не менее 42 ч.

Работникам гарантирован ежегодный отпуск с сохранением должности и среднего заработка продолжительностью не менее 28 календарных дней. Он предоставляется работникам по истечении 6 мес непрерывной работы в данной организации, а за последующие годы — в любое время рабочего года в соответствии с установленной очередностью.

Работникам с ненормированным рабочим днем (которые при необходимости по распоряжению работодателя выполняют свои обязанности за пределами нормальной продолжительности времени смены, но на следующий день обязаны явиться на работу вовремя) предоставляется ежегодный дополнительный оплачиваемый отпуск. Его продолжительность определяется коллективным договором или правилами внутреннего трудового распорядка организации, но в любом случае она должна быть не менее трех календарных дней. Если такой отпуск не предоставляется, то переработка сверх нормальной продолжительности рабочего времени с письменного согласия работника компенсируется как сверхурочная работа. Отпуска по беременности и родам, по временной нетрудоспособности в счет ежегодных не включают.

**8.5. Требования по обеспечению общей электробезопасности**

1. Все помещения и размещенные в них технологическое и установочное оборудование, электронагревательные приборы, силовая и осветительная проводки (далее – электроустановки) должны отвечать требованиям действующих правил устройства электроустановок и соответствующих ГОСТов.

2. Эксплуатация, наладка и ремонт электроустановок должны осуществляться в соответствии с правилами эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей.

3. Ответственный за электрохозяйство в организации обязан обеспечить надежную защиту работающих от поражения электротоком путем применения защитных ограждений неизолированных токоведущих частей или расположения их на недоступной высоте, а также устройств блокировок. Ограждения должны быть прочными, их снятие без специального инструмента должно быть исключено.

4. Плавкие вставки предохранителей должны быть калиброваны с указанием номинального тока вставки. Применять некалиброванные плавкие вставки без маркировки величины номинального тока запрещается.

5. Электрощитки должны устанавливаться в глухих защитных кожухах из несгораемых материалов. Электрораспределительные устройства должны закрываться на замок и иметь надписи о применяемом напряжении.

6. Электроустановки должны немедленно отключаться в случаях возникновения угрозы для жизни и здоровья людей.

7. Применение открытых рубильников, а также рубильников, имеющих защитные кожухи с прорезями для движения ручки, запрещается.

8. Все электрооборудование, а также оборудование и механизмы, которые могут оказаться под напряжением, должны быть надежно заземлены в соответствии с правилами устройства электроустановок.

9. Металлические части переносных электрических устройств, механизмов и инструмента при напряжении свыше 42В должны быть заземлены. Электропроводка и арматура силовой и осветительной сетей должны быть надежно изолированы и защищены от влияния высокой температуры, механических повреждений и химических воздействий согласно правилам устройства электроустановок.

10. Работы по ремонту и наладке оборудования и механизмов должны производиться только после полного отключения их от сетей электропитания и принятия мер, исключающих возможность случайной подачи напряжения.

11. Защитные средства, применяемые в электроустановках, должны отвечать требованиям правил применения и испытания средств защиты.

## 8.4. Расчет конвекции

В качестве примера рассмотрим возможную ЧС: на расстоянии *S=5км* от производственного помещения на железной дороге произошла авария, в результате которой оказались разгерметизированы цистерны с жидким хлором, масса хлора составляет *m=30тонн*. Направление ветра совпадает с расположением производственного помещения и его скорость равна *V=1,5м/с*. Авария случилась в ночное время суток, в ясную погоду, емкость не обвалована.

1. Определим степень вертикальной устойчивости воздуха. При указанных метеоусловиях степень вертикальной устойчивости – *конвекция*.
2. Находим глубину *Г* распространения зараженного воздуха при скорости *V=1,5м/с*. *Г=1,96км* для поражающей концентрации.
3. Определим ширину зоны химического заражения. Для конвекции:

*Ш=0,7Г=0,71,96=1,372км*

1. Определим площадь зоны химического заражения:
2. Нанесем на план зону химического заражения (рис. 8.2).

На схеме: 1-место непосредственного разлива сильнодействующих ядовитых веществ, 2-производственное помещение, 3-зона химического заражения.

***Г = 1,96 км***

***Ш = 1,372 км***

***SЗ = 1,34 км2***

***S = 5 км***

***3***

***1***

***2***

**Рис. 8.2.** Схема зоны химического заражения

1. Для конвекции и скорости ветра *V=1,5м/с* находим среднюю скорость переноса облака зараженного воздуха *W=3м/с*. Время подхода зараженного воздуха к помещению:
2. Определим время поражающего действия:

Скорость испарения жидкости (количество испарившейся жидкости в минуту), необходимая для расчетов, рассчитывается по формуле:

Где – скорость испарения жидкости, т/мин; S – площадь разлива, ; – давление насыщенного пара, кПа; М – молекулярная масса жидкости; V – скорость ветра, м/с.

Площадь разлива жидкости (не обвалована) определяется по формуле:

*S=B/0,05=30/0,05=600*

Где *В* – количество разлившейся жидкости.

Время поражающего действия хлора (время испарения) при скорости ветра *1,5м/с* равно 1,3 часа.

Находим поправочный коэффициент для скорости ветра *1,5м/с*, он равен 0,7.

Отсюда время поражающего действия хлора составит *1,30,7=0,91* ч.

**Вывод**: Для избегания повреждений рабочей силы необходимо покинуть здание не позже, чем через *27,78* минут после аварии. Двигаться необходимо перпендикулярно направлению ветра. Минимальное время, за которое жидкость испарится, тем самым, практически потеряет свои поражающие свойства, это *0,91* ч.