

## Содержание

ЗАДАНИЕ №1.....	3
4. Права и гарантии работников на охрану труда.....	3
16. Виды ионизирующих излучений, их природа, дозы, (поглощенная, эквивалентная и эффективная дозы).....	6
36. Режим труда и отдыха операторов ЭВМ. Предупредительный и текущий санитарный надзор в помещениях с видеодисплейными терминалами.....	14
ЗАДАЧА ПО ТЕМЕ «МИКРОКЛИМАТ».....	18
ЗАДАЧА ПО ТЕМЕ «ОСВЕЩЕНИЕ».....	20
ЗАДАЧИ ПО ТЕМЕ «ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ».....	24
Литература.....	30

## ЗАДАНИЕ №1

Таблица 1. Номера контрольных вопросов

Последняя цифра учебного шифра студента	Направления
	Техническое
0	1,11,23
1	2,9,31
2	3,15,25
3	4,16,36
4	5,12,24
5	6,8,22
6	7,17,30
7	20,26,34
8	8,21,27
9	16,14,33

### 4. Права и гарантии работников на охрану труда.

Права и гарантии работников предусмотрены статьями 8, 9, 10 Основ законодательства РФ об охране труда. Статьей 9 определено, что каждый работник имеет право на охрану труда, в том числе:

- на рабочее место, защищенное от воздействия вредных или опасных производственных факторов, которые могут вызвать производственную травму, профессиональное заболевание или снижение работоспособности;

- на возмещение вреда, причиненного ему увечьем, профессиональным заболеванием либо иным повреждением здоровья, связанным с исполнением им трудовых обязанностей;

- на получение достоверной информации от работодателя или государственных и общественных органов о состоянии условий и охраны труда на рабочем месте работника, о существующем риске повреждения здоровья, а также о принятых мерах по его защите от воздействия вредных или опасных производственных факторов;

- на отказ без каких-либо необоснованных последствий для него от выполнения работ в случае возникновения непосредственной опасности для его жизни и здоровья до устранения этой опасности;

- на обеспечение средствами коллективной и индивидуальной защиты в соответствии с требованиями законодательных и иных нормативных актов об охране труда за счет средств работодателя;

- на обучение безопасным методам и приемам труда за счет средств работодателя;

- на профессиональную переподготовку за счет средств работодателя в случае приостановки деятельности или закрытия предприятия, цеха, участка либо ликвидации рабочего места вследствие неудовлетворительных условий труда, а также в случае потери трудоспособности в связи с несчастным случаем на производстве или профессиональным заболеванием;

- на проведение инспектирования органами государственного надзора и контроля или общественного контроля условий и охраны труда, в том числе по запросу работника на его рабочем месте;

- на обращение с жалобой в соответствующие органы государственной власти, а также в профессиональные союзы и иные уполномоченные работниками представительные органы в связи с неудовлетворительными условиями и охраной труда;

- на участие в проверке и рассмотрении вопросов, связанных с улучшением условий и охраны труда.

Статьей 9 Основ законодательства РФ определены гарантии права работника на охрану труда. Государство в лице органов законодательной, исполнительной и судебной власти гарантирует право на охрану труда

работникам, участвующим в трудовом процессе по трудовому договору (контракту) с работодателем. Условия трудового договора (контракта) должны соответствовать требованиям законодательных и иных нормативных актов об охране труда. В трудовом договоре (контракте) указываются достоверные характеристики условий труда, компенсации и льготы работникам за тяжёлые работы и работы с вредными или опасными условиями труда.

На время приостановки работ на предприятии, в цеху, на участке, рабочем месте вследствие нарушения законодательства об охране труда, нормативных требований по охране труда не по вине работника за ним сохраняются место работы, должность и средний заработок. При приостановке деятельности или закрытии предприятия вследствие нарушения законодательства об охране труда или невозможности обеспечения здоровых и безопасных условий труда, что подтверждается органами государственного надзора и контроля, работник этого предприятия обеспечивается рабочим местом в соответствии с действующим законодательством.

Отказ работника от выполнения работ в случае возникновения непосредственной опасности для его жизни и здоровья либо от выполнения тяжёлых работ и работ с вредными или опасными условиями труда, не предусмотренных трудовым договором, не влечет для него каких-либо необоснованных последствий.

При ликвидации цеха, участка, рабочего места по требованию органов государственного надзора и контроля вследствие невозможности обеспечения здоровых и безопасных условий труда работодатель обязан предоставить работнику новое рабочее место, соответствующее его квалификации, или обеспечить бесплатное обучение работника новой профессии (специальности) с сохранением ему на период переподготовки среднего заработка.

Допуск к работе лиц, не прошедших в установленном порядке обучение, инструктаж и проверку знаний правил, норм и инструкций по охране труда, запрещается.

Категории работников, имеющих право на компенсации и льготы за тяжелые работы и работы с вредными или опасными условиями труда, характер и объемы таких компенсаций и льгот определяются соответствующими законодательными и иными нормативными актами РФ и республик в составе РФ.

Обеспечение прав работника — это первейшая обязанность работодателя и за исполнение ее он должен нести ответственность (статья 26).

Согласно КЗоТ каждый работник имеет право на условия труда, отвечающие требованиям безопасности и гигиены; на возмещение ущерба, причиненного повреждением здоровья в связи с работой; на отдых, обеспечиваемый установлением предельной продолжительности рабочего времени, сокращенным рабочим днем для ряда профессий и работ, предоставлением еженедельных выходных дней, праздничных дней, а также оплачиваемых ежегодных отпусков.

Администрация предприятия обязана обеспечивать нормальные условия работы для выполнения работниками норм выработки, т.е.— содержать в исправном состоянии машины, станки и приспособления, создать необходимое освещение, отопление, вентиляцию, устранять вредные последствия шума, излучений, вибрации и других факторов, отрицательно влияющих на здоровье работников.

16. Виды ионизирующих излучений, их природа, дозы, (поглощенная, эквивалентная и эффективная дозы).

#### 3.2.4. Ионизирующие излучения

Ионизирующее излучение вызывает в организме цепочку обратимых и необратимых изменений. Пусковым механизмом воздействия являются

процессы ионизации и возбуждения атомов и молекул в тканях. Диссоциация сложных молекул в результате разрыва химических связей — прямое действие радиации. Существенную роль в формировании биологических эффектов играют радиационно-химические изменения, обусловленные продуктами радиолиза воды. Свободные радикалы водорода и гидроксильной группы, обладая высокой активностью, вступают в химические реакции с молекулами белка, ферментов и других элементов биоткани, что приводит к нарушению биохимических процессов в организме. В результате нарушаются обменные процессы, замедляется и прекращается рост тканей, возникают новые химические соединения, не свойственные организму. Это приводит к нарушению деятельности отдельных функций и систем организма.

Индукцированные свободными радикалами химические реакции развиваются с большим выходом, вовлекая в процесс сотни и тысячи молекул, не задействованных излучением. В этом состоит специфика действия ионизирующего излучения на биологические объекты. Эффекты развиваются в течение разных промежутков времени: от нескольких секунд до многих часов, дней, лет.

Ионизирующая радиация при воздействии на организм человека может вызвать два вида эффектов, которые клинической медициной относятся к болезням: детерминированные пороговые эффекты (лучевая болезнь, лучевой ожог, лучевая катаракта, лучевое бесплодие, аномалии в развитии плода и др.) и стохастические (вероятностные) беспороговые эффекты (злокачественные опухоли, лейкозы, наследственные болезни).

Острые поражения развиваются при однократном равномерном гамма-облучении всего тела и поглощенной дозе выше 0,25 Гр. При дозе 0,25...0,5 Гр могут наблюдаться временные изменения в крови, которые быстро нормализуются. В интервале дозы 0,5... 1,5 Гр возникает чувство усталости, менее чем у 10 % облученных может наблюдаться рвота, умеренные изменения в крови. При дозе 1,5...2,0 Гр наблюдается легкая форма острой

лучевой болезни, которая проявляется продолжительной лимфопенией, в 30...50 случаев — рвота в первые сутки после облучения. Смертельные исходы не регистрируются.

Степень воздействия радиации зависит от того, является облучение внешним или внутренним (при попадании радиоактивного изотопа внутрь организма). Внутреннее облучение возможно при вдыхании, заглатывании радиоизотопов и проникновении их в организм через кожу. Некоторые вещества поглощаются и накапливаются в конкретных органах, что приводит к высоким локальным дозам радиации. Кальций, радий, стронций и другие накапливаются в костях, изотопы иода вызывают повреждение щитовидной железы, редкоземельные элементы — преимущественно опухоли печени. Равномерно распределяются изотопы цезия, рубидия, вызывая угнетение кроветворения, атрофию семенников, опухоли мягких тканей. При внутреннем облучении наиболее опасны альфа-излучающие изотопы полония и плутония.

Способность вызывать отдаленные последствия — лейкозы, злокачественные новообразования, раннее старение — одно из коварных свойств ионизирующего излучения.

*Гигиеническая регламентация ионизирующего излучения* осуществляется Нормами радиационной безопасности НРБ-96, Гигиеническими нормативами ГН 2.6.1.054-96. Основные дозовые пределы облучения и допустимые уровни устанавливаются для следующих категорий облучаемых лиц:

— персонал — лица, работающие с техногенными источниками (группа А) или находящиеся по условиям работы в сфере их воздействия (группа Б);

— все население, включая лиц из персонала, вне сферы и условий их производственной деятельности.

Для категорий облучаемых лиц устанавливают три класса нормативов: основные дозовые пределы, табл. 3.16, допустимые уровни соответствующие основным дозовым пределам и контрольные уровни.

Таблица 3.16.

Основные дозовые пределы облучения (извлечение из НРБ-96)

Нормируемые величины	Дозовые пределы, мЗв	
	лица из персонала* (группа А)	лица из населения
Эффективная доза	20 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв в год	1 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 5 мЗв в год
Эквивалентная доза за год в:		
хрусталике	150	15
коже**	500	50
кистях и стопах	500	50

\* Дозы облучения, как и все остальные допустимые производные уровни персонала группы В, не должны превышать 1/4 значений для персонала группы А. Далее в тексте все нормативные значения для категории персонал привалился только для группы А.

\*\* Относятся к среднему значению в покровном слое толщиной 5 мг/см<sup>2</sup>. На ладонях толщина покровного слоя — 40 мг/см<sup>2</sup>.

*Доза эквивалентная*  $H_{T,R}$  — поглощенная доза в органе или ткани  $D_{T,R}$ , умноженная на соответствующий взвешивающий коэффициент для данного излучения  $W_R$ ,

$$H_{T,R} = W_R D_{T,R}$$

Единицей измерения эквивалентной дозы является Дж·кг<sup>-1</sup>, имеющий специальное наименование зиверт (Зв).

Значения  $W_R$  для фотонов, электронов и мюонов любых энергий составляет 1, для  $\alpha$ -частиц, осколков деления, тяжелых ядер — 20.

*Доза эффективная* — величина, используемая как мера риска возникновения отдаленных последствий облучения всего тела человека и отдельных его органов с учетом их радиочувствительности. Она представляет сумму произведений эквивалентной дозы в органе  $H_{тТ}$  на соответствующий взвешивающий коэффициент для данного органа или ткани  $W_T$

$$E = \sum_T H_{тТ} W_T,$$

где  $H_{тТ}$  — эквивалентная доза в ткани  $T$  за время  $t$ .

Значения  $W_T$  для отдельных видов ткани и органов приведены ниже:

Вид ткани, орган	$W_T$
гонады	0,2
костный мозг (красный), легкие, желудок	0,12
печень, грудная железа, щитовидная железа	0,05
кожа	0,01

Основные дозовые пределы облучения лиц из персонала и населения не включают в себя дозы от природных и медицинских источников ионизирующего излучения, а также дозу вследствие радиационных аварий. На эти виды облучения устанавливаются специальные ограничения.

Интервал времени для определения величины ожидаемой эффективной дозы устанавливается равным 50 лет для лиц из персонала и 70 лет — для лиц из населения.

Помимо дозовых пределов облучения нормы устанавливают допустимые уровни мощности дозы при внешнем облучении всего тела от техногенных источников, которые составляют для помещений постоянного пребывания лиц из персонала 10 мкГр/ч, а для жилых помещений и территории, где постоянно находятся лица из населения, — 0,1 мкГр/ч, а также допустимые уровни общего радиоактивного загрязнения рабочих поверхностей, кожи (в течение рабочей смены), спецодежды и средств

индивидуальной защиты. Числовые значения допустимых уровней общего радиоактивного загрязнения приведены в табл. 3.17.

Таблица 3.17.

Допустимые уровни общего радиоактивного загрязнения рабочих поверхностей кожи (в течение рабочей смены), (извлечение из НРБ-96) спецодежды и средств индивидуальной защиты, част/(см<sup>2</sup> мин)

Объект загрязнения	α-Активные нуклиды		β-Активные нуклиды
	отдельные	прочие	
Неповрежденная кожа, полотенца, спецбелье, внутренняя поверхность лицевых частей средств индивидуальной защиты	2	2	200
Основная спецодежда, внутренняя поверхность дополнительных средств индивидуальной защиты, наружная поверхность спецобуви	5	20	2000
Наружная поверхность дополнительных средств индивидуальной защиты, снимаемой в саншлюзах	50	200	10000
Поверхности помещений постоянного пребывания персонала и находящегося в них оборудования	5	20	2000
Поверхности помещений периодического пребывания персонала и находящегося в них - оборудования	50	200	10000

Нормы НРБ-96 введены в действие с апреля 1996 г. Для вновь строящихся, проектируемых и реконструируемых предприятий (объектов) значения основных дозовых пределов, приведенных в табл. 3.16 уже вступили в силу.

Для действующих предприятий понятие категорий облучаемых лиц, персонала и основные дозовые пределы облучения вводятся с 1 января 2000 г.

На период до 1 января 2000 г. следует руководствоваться понятиями категорий облучаемых лиц и таблицей основных дозовых пределов по НРБ 76/87.

Ниже приводятся основы нормирования ионизирующих излучений по НРБ 76/87, так как большинство действующих объектов до 1 января 2000 г. будут руководствоваться этими нормами радиационной безопасности.

Основные дозовые пределы облучения и допустимые уровни устанавливаются для трех категорий облучаемых лиц:

— категория А облучаемых лиц или персонал — лица, которые постоянно или временно работают непосредственно с источниками ионизирующих излучений;

— категория Б облучаемых лиц, или ограниченная часть населения — лица, которые не работают непосредственно с источниками ионизирующего излучения, но по условиям проживания или размещения рабочих мест могут подвергаться воздействию радиоактивных веществ и других источников излучения; уровень облучения лиц категории Б определяется по критической группе;

— категория В облучаемых лиц или население — население страны, края, области. Установлены разные значения основных дозовых пределов для критических органов, которые в порядке убывания радиочувствительности относят к I, II или III группам (критический орган или часть тела, облучение которого в данных условиях неравномерного облучения организма может причинить наибольший ущерб здоровью данного лица или его потомства): I группа — все тело, гонады и красный костный мозг; II группа — мышцы, щитовидная железа, жировая ткань, печень, почки, селезенка, желудочно-кишечный тракт, легкие, хрусталики глаз и другие органы, за исключением тех, которые относятся к I и III группам; III группа — кожный покров, костная

ткань, кисти, предплечья, голени и стопы. При сравнительно равномерном облучении организма ущерб здоровью рассматривается по уровню облучения всего тела, что соответствует I группе критических органов.

Для каждой категории облучаемых лиц устанавливаются два класса нормативов:

основные дозовые пределы и допустимые уровни, соответствующие основным дозовым пределам. В качестве основных дозовых пределов в зависимости от группы критических органов для категории А (персонал) устанавливается предельно допустимая доза за календарный год — ПОД, а для категории Б (ограниченная часть населения) — предел дозы за календарный год — ПД (табл. 3.18). Основные дозовые пределы устанавливаются для индивидуальной максимальной эквивалентной дозы в критическом органе.

Таблица 3.18.

Основные дозовые пределы облучения (извлечение из НРБ-76/87)

Дозовые пределы суммарного внешнего и внутреннего облучения, бэр за календарный год	Группы критических органов		
	I	II	III
Предельно допустимая доза (ПДД) для категории А	5	15	30
Предел дозы (ПД) для категории Б (ПД)	0,5	1,5	3

Примечание. Распределение дозы излучения в течение календарного года не регламентируется (за исключением женщин в возрасте до 40 лет, отнесенных к категории А). 1 бэр = 1 Зв.

36. Режим труда и отдыха операторов ЭВМ. Предупредительный и текущий санитарный надзор в помещениях с видеодисплейными терминалами.

Требования к режимам труда и отдыха при работе с ВДТ ЭВМ и ПЭВМ

5.1. При организации труда, связанного с использованием ВДТ ЭВМ и ПЭВМ, для сохранения здоровья работающих, предотвращения профессиональных заболеваний и поддержания трудоспособности следует предусмотреть внутрисменные регламентированные перерывы для отдыха.

5.2. Внутрисменные режимы труда и отдыха должны предусматривать дополнительные непродолжительные перерывы в периоды, предшествующие появлению объективных и субъективных признаков усталости и снижения трудоспособности.

5.3. При выполнении в течение дня работ, относящихся к разным видам трудовой деятельности, основной работой с ВДТ ЭВМ и ПЭВМ следует считать такую, которая занимает не менее 50 % времени в течение рабочей смены, и должны предусматриваться:

- перерывы для отдыха и приема пищи (обеденные перерывы);
- перерывы для отдыха и личных нужд (согласно трудовым нормам);
- дополнительные перерывы, которые вводятся для отдельных профессий с учетом особенностей трудовой деятельности.

5.5. Продолжительность обеденного перерыва определяется действующим законодательством о труде и Правилами внутреннего трудового распорядка предприятия (организации, учреждения).

5.6. Внутрисменные режимы труда и отдыха при работе с ВДТ ЭВМ и ПЭВМ разработаны с учетом характера трудовой деятельности, напряженности и тяжести труда дифференцированно для каждой профессии,

5.7. По характеру трудовой деятельности выделено три профессиональных группы согласно действующему классификатору профессий (ДК-003-95 и Изменение № I к ДК-003-95):

1) разработчики программ (инженеры-программисты) -выполняют работу преимущественно с видеотерминалом и документацией при

необходимости интенсивного обмена информацией с ЭВМ и высокой частоты принятия решений. Работа характеризуется интенсивным умственным творческим трудом с повышенным напряжением зрения, концентрацией внимания на фоне нервно-эмоционального напряжения, вынужденной рабочей позой, общей гиподинамией, периодической нагрузкой на кисти верхних конечностей. Работа выполняется и режиме диалога с ЭВМ в свободном темпе с периодическим поиском ошибок в условиях дефицита времени;

2) операторы электронно-вычислительных машин — выполняют работу, которая связана с учетом информации, полученной с ВДТ по предварительному запросу или поступающей из него, сопровождается перерывами разной продолжительности, связана с выполнением другой работы и характеризуется как работа с напряжением зрения, небольшими физическими усилиями, нервным напряжением средней степени и выполняется в свободном темпе;

3) оператор компьютерного набора — выполняет однообразные по характеру работы с документацией и клавиатурой и нечастыми непродолжительными переключениями взгляда на экран дисплея, с вводом данных с высокой скоростью, работа характеризуется как физический труд с повышенной нагрузкой на кисти верхних конечностей на фоне общей гиподинамии с напряжением зрения (фиксирование зрения преимущественно на документы), нервно-эмоциональным напряжением.

5.8. Устанавливаются следующие внутрисменные режимы труда и отдыха при работе с ЭВМ при 8-часовой дневной рабочей смене в зависимости от характера труда:

- для разработчиков программ с применением ЭВМ следует назначать регламентированный перерыв для отдыха продолжительностью 15 минут через каждый час работы с ВДТ;

— для операторов с применением ЭВМ следует назначать регламентированные перерывы для отдыха продолжительностью 15 минут через каждые два часа;

— для операторов компьютерного набора следует назначать регламентированные перерывы для отдыха продолжительностью 10 минут после каждого часа работы с ВДТ.

5.9. Во всех случаях, когда производственные обстоятельства не позволяют применить регламентированные перерывы, продолжительность непрерывной работы с ВДТ не должна превышать 4 часа.

5.10. При 12-часовой рабочей смене регламентированные перерывы должны устанавливаться в первые 8 часов работы аналогично перерывам при 8-часовой рабочей смене, а в течение последних 4-х часов работы, независимо от характера трудовой деятельности, через каждый час продолжительностью 15 минут.

5.11. С целью уменьшения негативного воздействия монотонности целесообразно применять чередование операций усваиваемого текста и числовых данных (смена содержания работы). Чередование ввода данных и редактирования текстов.

5.12. Для снижения нервно-эмоционального напряжения, усталости зрительного анализатора, улучшения мозгового кровообращения, преодоления неблагоприятных последствий гиподинамии, предотвращения усталости целесообразны некоторые перерывы использовать для выполнения комплекса упражнений, приведенных в приложении 8.

5.13. В отдельных случаях — при хронических жалобах работающих с ВДТ ЭВМ и ПЭВМ на зрительную усталость, несмотря на соблюдение санитарно-гигиенических требований к режимам труда и отдыха, а также применение средств локальной защиты глаз — допускаются индивидуальный подход к ограничению времени работы с ВДТ, изменение характера труда, чередование с другими видами деятельности, не связанными с ВДТ.

5.14. Активный отдых должен заключаться в выполнении комплекса гимнастических упражнений, направленных на снятие нервного напряжения, мускульное расслабление, восстановление функций физиологических систем, нарушаемых в течение трудового процесса, снятие усталости глаз, улучшение мозгового кровообращения и трудоспособности (прил. 8).

5.15. При условии высокого уровня напряженности работ с ВДТ показана психологическая разгрузка в специально оборудованных помещениях (в комнатах психологической разгрузки) во время регламентированных перерывов или в конце рабочего дня (см. прил. 9).

## ЗАДАЧА ПО ТЕМЕ «МИКРОКЛИМАТ»

### Методика расчета и выбора кондиционера

По последней цифре учебного шифра	Вид помещений	По предпоследней цифре учебного шифра	Вариант	Размеры помещения			Число людей в помещении, $n$	Число компьютеров $m$	Потребляемая мощность $P$ , Вт	
				Длина, м	Ширина, м	Высота, м			Системный блок	Монитор
3-6	Лаборатории	2-7	Б	6,5	4,0	3,2	6	4	250	120

$Q_1$  – тепло от солнечной радиации зависит от объема помещения и рассчитывается по формуле:

$$Q_1 = V_n \cdot q,$$

где  $V_n = S \cdot h$ ,  $S$  – площадь помещения ( $m^2$ );  $h$  – высота помещения (м);  $q = 40 \text{ Вт/м}^3$  – тепло солнечной радиации на  $1 \text{ м}^3$  (среднее значение).

$$V_n = 6,5 \cdot 4 \cdot 3,2 = 83,2 \text{ м}^3,$$

$$Q_1 = 83,2 \cdot 40 = 3328 \text{ Вт},$$

$Q_2$  – количество избыточной теплоты от находящихся в помещении людей

$$Q_2 = q_{\text{ч}} \cdot n,$$

где  $q_{\text{ч}}$  – количество тепла, выделяемое одним человеком принять равным  $100 \text{ Вт/чел}$ ;  $n$  – число людей, находящихся в помещении.

$$Q_2 = 100 \cdot 6 = 600 \text{ Вт},$$

$Q_3$  – количество избыточной теплоты от находящейся в помещении оргтехники

$$Q_3 = (q_{\text{ис}} + q_{\text{м}}) \cdot m,$$

где  $q_c$ ,  $q_m$  – количество тепла, соответственно, от системного блока, монитора;  $m$  – количество компьютеров.

$$Q_3 = (100 + 48) \cdot 4 = 592 \text{ Вт},$$

Тогда количество избыточной теплоты, поступающей в помещение равно:

$$Q_{изб} = Q_1 + Q_2 + Q_3,$$

$$Q_{изб} = 3328 + 600 + 592 = 4520 \text{ Вт} = 4,52 \text{ кВт},$$

Суммарная мощность охлаждения (кВт) должна быть равна или несколько больше расчетного количества избыточной теплоты ( $Q_{изб}$ , кВт).

Можно принять кондиционер марки McQuay MWM020GR так как мощность охлаждения больше расчетного количества избыточной теплоты.

Сложно должным образом обосновать выбор так как нет точных данных. Согласно СП 60.13330.2020 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха» п. 4.2. При проектировании систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха зданий следует предусматривать технические решения, обеспечивающие:

требуемые параметры микроклимата и концентрацию вредных веществ в воздухе в рабочей зоне производственных, лабораторных и складских (далее - производственных) помещений в зданиях любого назначения согласно ГОСТ 12.1.005, СанПиН 2.2.4.548, и требованиям настоящего свода правил

Единственное что можно найти так это параметры микроклимата в лаборатории. Согласно ГОСТ 12.1.005 и СанПиН 2.2.4.548.

Для холодного и переходного сезонов. Температура поддерживается на значении 18-23 градуса, относительная влажность составляет от 40 до 60%, скорость движения воздуха не превышает 0.2 м/с.

Для теплого сезона. Температура составляет от 21 до 25 градусов, остальные параметры остаются аналогичными. И уровень шума 60-75 дБА.

## ЗАДАЧА ПО ТЕМЕ «ОСВЕЩЕНИЕ»

### Методика расчета

По последней цифре учебного шифра	Вид производства	Вариант по предпоследней цифре учебного шифра	Производственное помещение	Длина А	Ширина В	Высота Н	Наименьший размер объекта освещения	Контраст различия объекта с фоном	Характеристика фона	$b_c$ , м	Характеристика помещения по условиям
3-6	Автоматические участки	2-7	Участок автоматизированных установок	90	24	8	0,45	Большой	Средний	0,3	Малая

Характеристика зрительной работы	Наименьший размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта с фоном	Характеристика фона	Освещенность, ЛК	
						Комбинированное освещение	общее освещение
<u>Высокой точности</u>	<u>0,30 – 0,50</u>	<u>III</u>	Г	Средний Большой Большой	Светлый Светлый Средний	<u>400</u>	<u>200</u>

$$N = \frac{S}{L \cdot M}$$

где S – площадь освещаемого помещения (S=A\*B), м<sup>2</sup>; M – расстояние между параллельными рядами, м.

$$L = 1,75 \cdot H_p$$

$$H_p = H - h_p - h_c$$

где  $H$  – высота помещения, м;  $h_p$  – высота рабочей поверхности от пола,  $h_p = 0,8$  м;  $h_c$  – расстояние от потолка до нижней кромки светильника, м.

$$H_p = 8 - 0,8 - 0,3 = 6,9 \text{ м}$$

$$L = 1,75 \cdot 6,9 = 12,075 \text{ м}$$

В соответствии с рекомендациями

$$M \geq 0,6 \cdot H_p$$

$$M \geq 0,6 \cdot 6,9 = 4,14$$

Так как оптимальное значение  $M = 2 \dots 3$  м, то при получении в расчетах  $M > 3$ , рекомендуется принять оптимальное значение лучше  $= 2$ .

$$N = \frac{90 \cdot 24}{12,075 \cdot 2} = 84,4 \approx 85 \text{ шт.}$$

Расчетный световой поток, лм, группы светильников с ЛЛ определяется по формуле

$$\Phi_{расч} = \frac{E_n \cdot S \cdot Z \cdot K}{N \cdot \eta}$$

где  $E_n$  – минимальная нормируемая освещенность (для системы общего освещения), лк;  $Z$  – коэффициент учитывающий неравномерность освещения поверхностей, расположенных под светильниками и между ними (принимают в пределах 1,15 – 1,3), для расчетов  $Z = 1,1$ ;  $K$  – коэффициент запаса учитывающий потерю эмиссии ламп в процессе эксплуатации и снижения светового потока за счет загрязнения светоотдающих поверхностей, значения коэффициента запаса зависят от характеристики помещения: для помещений с большим выделением пыли  $K = 2$ , со средним  $K = 1,8$ , с малым  $K = 1,5$ ;  $N$  – число светильников;  $\eta$  – коэффициент использования светового потока ламп ( $\eta$  зависит от коэффициентов отражения от потолка  $\rho_n$  и стен  $\rho_c$ , высоты подвеса светильников над рабочей поверхностью  $H_p$  и показателя помещения  $i$ ).

$$i = \frac{A \cdot B}{H_p \cdot (A + B)}$$

где А и В – соответственно длина и ширина помещения, м.

$$i = \frac{90 \cdot 24}{6,9 \cdot (90 + 24)} = 2,75$$

$$\eta = 0,34 + 0,75 \cdot (0,57 - 0,34) = 0,51$$

$$\Phi_{расч} = \frac{200 \cdot 90 \cdot 24 \cdot 1,1 \cdot 1,5}{85 \cdot 0,51} = 16443 \text{ лм}$$

$$\Phi_{лампы} = \frac{\Phi_{расч}}{n}$$

n (число ламп в одном светильнике)

$$\Phi_{лампы} = \frac{16443}{4} = 4110,75 \text{ лм}$$

Световой поток выбранной лампы должен соответствовать соотношению

$$0,9 \Phi_{табл} \leq \Phi_{лампы} \leq 1,2 \Phi_{табл}$$

Переменим лампы Российского производителя марки ЛД-80Вт мощностью 80 Вт и световым потоком 4250 Лм

$$0,9 \cdot 4250 \leq 4110,75 \leq 1,2 \cdot 4250$$

$$3825 \leq 4110,75 \leq 1,2 \cdot 5100 \text{ лм}$$

Потребляемая мощность, Вт, осветительной установки

$$P = p \cdot N \cdot n$$

где p – мощность лампы, Вт; N – число светильников, шт.; n – число ламп в светильнике

$$P = 80 \cdot 85 \cdot 4 = 27200 \text{ Вт} = 27,2 \text{ кВт}$$

Ориентировочные затраты на покупку ламп

$$S = s \cdot N \cdot n$$

где s – стоимость лампы, руб; N – число светильников, шт.; n – число ламп в светильнике.

$$S = 30 \cdot 85 \cdot 4 = 10200$$

По результатам расчета подходят два типа ламп, это ЛД-65Вт и ЛД-80Вт.

Из экономической целесообразности выбираем ЛД-80Вт.

## ЗАДАЧИ ПО ТЕМЕ «ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ»

После решения каждой задачи необходимо оценить состояние человека (по значению протекающего тока или приложенного напряжения) и предложить мероприятия по оказанию помощи пострадавшему.

Номер задачи выбирается в соответствии с последней цифрой учебного шифра студента, а вариант в соответствии со следующей таблицей

	Варианты задач

Предпоследняя цифра учебного шифра студента

Варианты задачи

2 или 7

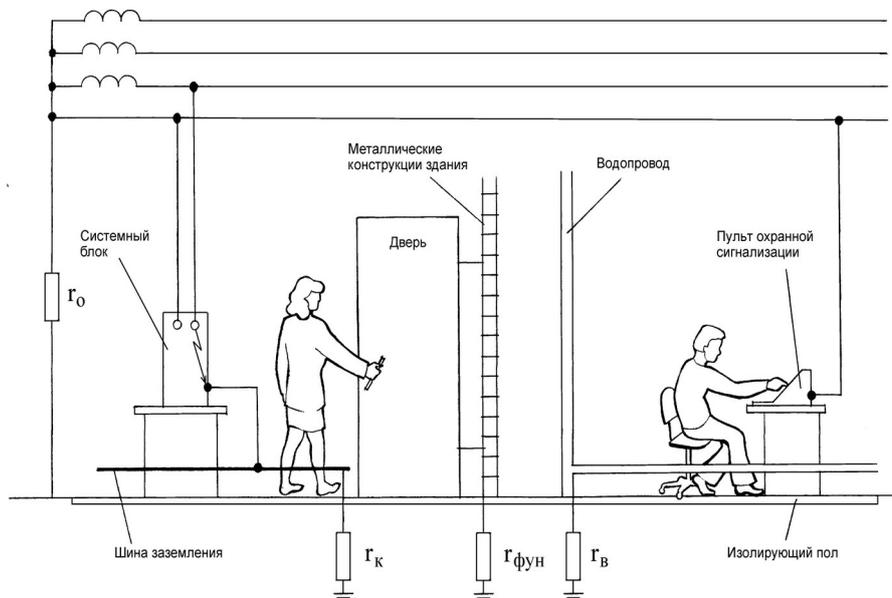
Б

### Задача № 3

По распоряжению руководителя отдела автоматизации банка для защиты вычислительной техники от электромагнитных помех было выполнено заземление. Корпуса оборудования, используемого для обработки важной информации, были присоединены к заземлителю и, в нарушение действующих правил, отсоединены от нулевого защитного проводника. Оцените опасность для сотрудницы банка, коснувшейся ногой шины заземления, а рукой - металлической двери, имеющей электрическую связь с металлическими конструкциями здания, и для сотрудника охраны банка касающегося рукой зануленного пульта охранной сигнализации, а ногой - водопроводной трубы. Возникновение опасности обусловлено тем, что произошло замыкание фазы на корпус одного из заземленных системных блоков. Фазное напряжение сети 220В, сопротивление глухого заземления нейтрали  $r_0 = 3,8 \text{ Ом}$ .

Сделайте выводы о правомерности решения руководителя отдела автоматизации, об эффективности работы служб охраны труда и главного энергетика банка, о влиянии различных элементов цепи замыкания на землю на условия безопасности.

Схема для анализа



$r_k$  – сопротивление заземления корпусов вычислительного оборудования

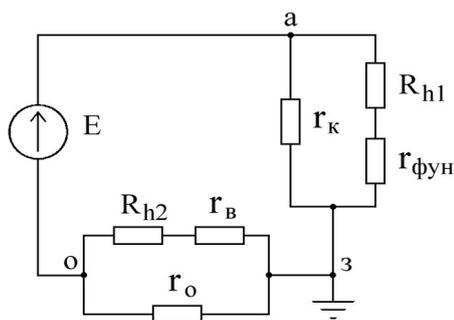
$r_{фун}$  – сопротивление растеканию тока в земле фундамента здания

$r_в$  – сопротивление растеканию тока в земле системы водопровода

$R_{h1}$  – сопротивление тела сотрудницы банка

$R_{h2}$  – сопротивление тела сотрудника охраны

Вариант	$r_k$ , Ом	$r_{фун}$ , Ом	$r_в$ , Ом	$R_{h1}$ , Ом	$R_{h2}$ , Ом
Б	7,6	63	25	800	1000



Эквивалентная схема

Для оценки опасности следует определить напряжения между точками а и з –  $U_{аз}$  и точками о и з –  $U_{оз}$ . Сопротивления цепочек  $R_{h1}$ ,  $r_{фун}$  и  $R_{h2}$ ,  $r_{\epsilon}$  намного больше сопротивлений  $r_{\kappa}$  и  $r_{o}$ , соответственно, по этому при определении  $U_{аз}$  и  $U_{оз}$  их влиянием можно пренебречь. При таком допущении величина тока замыкания на землю  $I_3$  определяется по формуле:

$$I_3 = \frac{E}{r_o + r_{\kappa}},$$

где E – фазное напряжение сети.

$$I_3 = \frac{220}{3,8 + 7,6} = 19,3 \text{ A}$$

Напряжения  $U_{аз}$  и  $U_{оз}$  определяются по формулам:

$$U_{аз} = I_3 r_{\kappa},$$

$$U_{аз} = 19,3 \cdot 7,6 = 146,68 \text{ B}$$

$$U_{оз} = I_3 r_o$$

$$U_{оз} = 19,3 \cdot 3,8 = 111,34 \text{ B}$$

Значения токов через сотрудников банка определяются по формулам:

$$I_{h1} = \frac{U_{аз}}{R_{h1} + r_{фун}},$$

$$I_{h1} = \frac{146,68}{800 + 63} = 0,17 \text{ А или } 170 \text{ мА}$$

$$I_{h2} = \frac{U_{оз}}{R_{h2} + r_{\epsilon}}$$

$$I_{h2} = \frac{111,34}{1000 + 25} = 0,11 \text{ А или } 110 \text{ мА}$$

Напряжения прикосновения составят:

$$U_{np1} = I_{h1} R_{h1},$$

$$U_{np1} = 0,17 \cdot 800 = 136 \text{ B}$$

$$U_{пр2} = I_{h2} R_{h2}$$

$$U_{пр2} = 0,11 \cdot 1000 = 110 \text{ В}$$

ПУЭ 7 издание п. 1.7.32. Для защиты людей от поражения электрическим током при повреждении изоляции должна быть применена, по крайней мере, одна из следующих защитных мер: заземление, зануление, защитное отключение, разделительный трансформатор, малое напряжение, двойная изоляция, выравнивание потенциалов.

П. 1.7.33. Заземление или зануление электроустановок следует выполнять: при номинальных напряжениях выше 42 В, но ниже 380 В переменного тока и выше 110 В, но ниже 440 В постоянного тока - только в помещениях с повышенной опасностью, особо опасных и в наружных установках.

Руководитель отдела автоматизации скорее всего имел ввиду функциональное заземление.

ПУЭ 7 издание п. 1.7.30. Рабочее (функциональное) заземление - заземление точки или точек токоведущих частей электроустановки, выполняемое для обеспечения работы электроустановки (не в целях электробезопасности). Функциональное (рабочее) заземление используется для нормального функционирования электроустановки или оборудования, т.е. для их работы в обычном режиме, не в целях электробезопасности, поэтому его использование в качестве единственной системы заземления категорически запрещается.

Защитное заземление зачастую является источником перенапряжений и кондуктивных помех в слаботочных системах автоматического управления, измерительного, информационного или другого чувствительного к воздействию помех оборудования.

Для защиты людей от поражения электрическим током должна быть выполнена система уравнивания потенциалов.

ПУЭ 7 издание п. 1.7.82. Основная система уравнивания потенциалов в электроустановках до 1 кВ должна соединять между собой следующие проводящие части:

нулевой защитный РЕ- или PEN-проводник питающей линии в системе TN;

заземляющий проводник, присоединенный к заземляющему устройству электроустановки, в системах IT и TT;

заземляющий проводник, присоединенный к заземлителю повторного заземления на вводе в здание (если есть заземлитель);

металлические трубы коммуникаций, входящих в здание: горячего и холодного водоснабжения, канализации, отопления, газоснабжения и т.п.

Если трубопровод газоснабжения имеет изолирующую вставку на вводе в здание, к основной системе уравнивания потенциалов присоединяется только та часть трубопровода, которая находится относительно изолирующей вставки со стороны здания;

металлические части каркаса здания;

металлические части централизованных систем вентиляции и кондиционирования. При наличии децентрализованных систем вентиляции и кондиционирования металлические воздуховоды следует присоединять к шине РЕ щитов питания вентиляторов и кондиционеров;

заземляющее устройство системы молниезащиты 2-й и 3-й категорий;

заземляющий проводник функционального (рабочего) заземления, если такое имеется и отсутствуют ограничения на присоединение сети рабочего заземления к заземляющему устройству защитного заземления;

металлические оболочки телекоммуникационных кабелей.

Действия руководителя отдела автоматизации правомерно, так как для стабильной работы оборудования было необходимо выполнить заземление. Вина лежит на специалисте по охране труда, который не досмотрел, и на главном энергетике допустил ошибку при выполнении заземления.

Согласно гост ГОСТ 12.1.038-82 п. 1.3. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов при аварийном режиме производственных электроустановок напряжением до 1000В с глухозаземленной или изолированной нейтралью и выше 1000 В с изолированной нейтралью не должны превышать значений, указанных в табл.2.

Таблица 2.

Род тока	Нормируемая величина	Предельно допустимые значения, не более, при продолжительности воздействия тока $t$ , с											
		0,01-0,08	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	Св.1,0
Переменный 50 Гц	$U$ , В	550	340	160	135	120	105	95	85	75	70	60	20
	$I$ , мА	650	400	190	160	140	125	105	90	75	65	50	6
Переменный 400 Гц	$U$ , В	650	500	500	330	250	200	170	140	130	110	100	36
	$I$ , мА												8
Постоянный	$U$ , В	650	500	400	350	300	250	240	230	220	210	200	40
	$I$ , мА												15
Выпрямленный двухполупериодный	$U_{ампл}$ , В	650	500	400	300	270	230	220	210	200	190	180	-
	$I_{ампл}$ , мА												
Выпрямленный однополупериодный	$U_{ампл}$ , В	650	500	400	300	250	200	190	180	170	160	150	-
	$I_{ампл}$ , мА												

Примечание - Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов, протекающих через тело человека при продолжительности воздействия более 1 с, приведенные в табл.2, соответствуют отпускаяющим (переменным) и небольшим (постоянным) токам.

Опасность для сотрудницы банка, коснувшейся ногой шины заземления, а рукой - металлической двери зависит от времени прикосновения и от того какой рукой и ногой она коснулась так как опасность представляет прохождение тока в области сердца. Так как при ударе электрическим током мышцы сокращаются то ручку она вряд ли отпустит, а вот ногу от шины уберет, так что велика вероятность что выживет, может отделаться термическим ожогом.

Опасность для сотрудника охраны банка, касающегося рукой зануленного пульта охранной сигнализации, а ногой - водопроводной трубы зависит от времени прикосновения и от того какой рукой и ногой он коснулся так как опасность представляет прохождение тока в области сердца. Так как при ударе электрическим он лишь коснулся то скорее всего он успеет убрать руку или ногу от токопроводящих частей, так что велика вероятность что выживет, может отделаться термическим ожогом.

## Литература

1. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (Охрана труда): Учебное пособие/П.П. Кукин, В.Л. Ляпин, Е.А. Подгорных и др. – М.: Высшая школа, 1999.
2. Безопасность жизнедеятельности. Учебник для вузов/С.В. Белов, А.В.Ильницкая, А.Ф. Козьяков и др.; Под общей редакцией С.В. Белова. – М.: Высшая школа, 1999.
3. Обеспечение требований охраны труда при работе с персональными ЭВМ: Метод. указ./М.Д.Горбатенков, А.М.Парахин. – Новосибирск: НГТУ, 1995.
4. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03