**1 Анализ условий труда**

В соответствии с законом Украины "Об охране труда" ни одно производство, предприятие, цех, рабочий участок не могут быть введены в эксплуатацию, если на них не будут обеспечены здоровые и безопасные условия труда.

В помещении где, производятся работы, связанные с определением группы крови установлено следующие оборудование:

а) вычислительная техника (ЭВМ типа IBM);

б) мониторы (цветные, 15”);

в)периферийное оборудование: принтеры (матричные), графопостроители;

Данное оборудование предназначено для работы лаборантов по созданию системы определения группы крови.

Размеры помещения:

а) длина помещения –– 8м;

б) ширина помещения –– 4м;

в) высота помещения –– 3м;

г)общий объем помещения –– 96 .

Помещение находится на втором этаже шестиэтажного здания, количество работающих –– 4 человека. Таким образом, объем помещения, приходящийся на одного работника, составляет 24 , а площадь на одного работника составляет 8 , что соответствует требованиям ГОСТ 12.2.032 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя, (6 м2, 20 м3 на человека).

Основные характеристики сети электропитания оборудования:

а) ток переменный 220/380 В;

б) частота тока –– 50Гц;

в) режим нейтрали –– глухозаземленная.

Люди, работающие в помещении, совместно с оборудованием, образуют систему “человек – машина - среда” (“Ч-М-С”), представленную на рисунке 1.

Рисунок 1 –– Структура системы “Человек–Машина–Среда”

Связи в структуре системы “Человек – Машина – Среда” приведены в таблице 1

Таблица 1 –– Описание связей системы “Человек – Машина – Среда”

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер связи | Направление связи | Содержание связи |
| 1 | Ч1.1 –– М1.1Ч2.1––М2.1Ч3.1––М3.1Ч4.1––М4.1 | Влияние человека с точки зрения управления техникой и ее настройки |
| 2 | Ч1.2––СЧ2.2––СЧ3.2––СЧ4.2––С | Влияние человека как биологического объекта на среду  |
| 3 | Ч1.3––Ч1.1Ч2.3––Ч2.1Ч3.3––Ч3.1Ч4.3––Ч4.1Ч2.3––Ч1.1Ч3.3––Ч2.1Ч4.3––Ч3.1Ч1.3––Ч2.1Ч2.3––Ч3.1Ч3.3––Ч4.1 | Влияние состояния организма человека на качество его работы |
| 4 | Ч1.3––Ч1.2Ч2.3––Ч2.2Ч3.3––Ч3.2Ч4.3––Ч4.2 | Влияние физического состояния на степень интенсивности обмена веществ между организмом и средой и энерговыделением человека |
| 5 | С––Ч1.1С––Ч2.1С––Ч3.1С––Ч4.1 | Влияние окружающей среды на качество работы оператора. Информация о состоянии среды, которая обрабатывается человеком |
| 6 | С––Ч1.3С––Ч2.3С––Ч3.3С––Ч4.3 | Влияние среды на организм человека |
| 7 | С––М1С––М2С––М3С––М4 | Влияние среды на работу машины |
| 8 | М1––Ч1.1М2––Ч2.1М3––Ч3.1М4––Ч4.1 | Информация о состоянии машины, которая обрабатывается человеком |
| 9 | С––М1.3С––М2.3С––М3.3С––М4.3 | Информация об окружающей среде, которая обрабатывается машиной |
| 10 | М1.3––СМ2.3––СМ3.3––СМ4.3––С | Направление влияния машины на среду |
| 11 | М1.2––М1.1М2.2––М2.1М3.2––М3.1М4.2––М4.1 | Аварийное управление |
| 12 | М1.1––М1.2М2.1––М2.2М3.1––М3.2М4.1––М4.2 | Информация необходимая для принятия аварийного управления |
| 13 | Ч.12––Ч2.2Ч1.2––Ч3.2Ч1.2––Ч4.2Ч2.2––Ч1.2Ч2.2––Ч3.2Ч2.2––Ч4.2Ч3.2––Ч1.2Ч3.2––Ч2.2Ч3.2––Ч4.2Ч4.2––Ч1.2Ч4.2––Ч2.2Ч4.2––Ч3.2 | Влияние человека на человека как биологического объекта |

Безопасность труда в системе «Ч-М-С» определяют вредные связи, которые являются причиной существования опасностей в помещении.

Анализ вредных связей позволяет выделить следующие опасные вредные производственные факторы (ОВПФ):

а) воздействие излучения мониторов;

б) возможность поражения электрическим током;

в) наличие подвижных частей оборудования, работающего автоматически (графопостроители);

г) недостаточная освещенность рабочего места программиста и оператора ЭВМ;

д) наличие посторонних шумов.

Таким образом, необходимо предусмотреть меры по защите работников от воздействия опасных и вредных факторов и от возможности поражения электрическим током.

Вследствие проведенного анализа карты условий труда можно сделать вывод, что фактический показатель искусственного освещения не соответствует нормативным значениям. Расчет показателя искусственного освещения приведен в пункте 3, подпункте 3.1.

**2 Техника безопасности**

**2.1 Разработка мероприятий по электробезопасности**

Помещение в котором находятся ЭВМ, видеотерминалы и другое периферийное оборудование можно охарактеризовать как сухое, беспыльное, с нормальной температурой воздуха, с изолирующими полами (дерево, линолеум, ковровые покрытия). При работе существует возможность одновременного прикосновения человека к имеющим соединение с землей металлоконструкциям зданий (в частности, к шине заземления), с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования (металлические корпуса компьютеров и др.), с другой стороны.

По способу защиты человека от поражения электрическим током видеотерминалы, ЭВМ, периферийные приспособления ЭВМ должны соответствовать I классу защиты согласно ГОСТу12.2.007.0 ”ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности” и ГОСТу25861-83 “Машины вычислительные и системы обработки данных.

Для защиты работников от возможности поражения электрическим током в помещении, проектом предполагается использовать защитное заземление. Защитное заземление представляет собой преднамеренное электрическое соединение с землей или ее эквивалентом металлических нетоковедущих частей оборудования, которые могут оказаться под напряжением в результате неисправности. Защитное заземление служит для превращения замыкания на корпус в замыкание на землю с целью уменьшения напряжения на корпусе относительно земли до безопасной величины.

Линию электросети для питания ЭВМ, периферийных приспособлений ЭВМ и оборудования для обслуживания, ремонта и наладки ЭВМ необходимо выполнять как отдельную групповую трехпроходную сеть, путем прокладки фазового, нулевого рабочего и нулевого защитного проводников. Нулевой защитный проводник необходимо использовать для заземления электроприемников. Использование нулевого рабочего проводника в качестве нулевого защитного проводника запрещается.

Нулевой защитный провод необходимо прокладывать от стойки группового распределительного щита, распределительного пункта к розеткам питания. Не допускается подключения на щите к одному контактному зажиму нулевого рабочего и нулевого защитного проводников. Площадь сечения нулевого рабочего и нулевого защитного проводника в групповой трехпроводной сети должна быть не меньше площади сечения фазового проводника. Все проводники должны соответствовать номинальным параметрам сети и нагрузки, условиям окружающей среды, условиям распределения проводников, температурному режиму и типам аппаратуры защиты.

Электросети штепсельных соединений и электророзеток для питания персональных ЭВМ, периферийных приспособлений ЭВМ и оборудования для ремонта и наладки ЭВМ необходимо выполнять по магистральной схеме, по 3-6 соединений или электророзеток в одной цепи. Штепсельные соединения и электророзетки для напряжения 12В и 36В по своей конструкции должны отличаться от штепсельных соединений для напряжения 127В и 220В. Электросеть штепсельных розеток для питания персональных ЭВМ, периферийных приспособлений, при размещении их в центре помещения прокладываются в каналах или под съемным полом в металлических трубах или гибких металлических рукавах. При этом не разрешается применять провод и кабель в изоляции из вулканизированной резины и другие материалы содержащие серу.

Металлические трубы и гибкие металлические рукава должны быть заземлены. Заземление должно соответствовать требованиям ГНАОТ 0.00-1.21-98 “Правила безопасной эксплуатации электроустановок потребителей”.

Покрытие плит пола должно быть гладким, крепким, антистатическим, легко чистящимся пылесосом или убираемым влажным способом. Необходимо обеспечить отвод с покрытия пола статических зарядов.

Для подключения переносной электроаппаратуры необходимо применять гибкие провода в надежной изоляции. Временная электропроводка от переносных приборов к источникам питаниям должна быть выполнена кратчайшим путем без запутывания проводов в конструкциях машин, приборов, мебели. Наращивание провода можно только путем пайки с последующим старательным изолированием мест соединения.

Категорически запрещается эксплуатация кабелей и проводов с поврежденной или утратившей защитные свойства за время эксплуатации изоляцией; оставление под напряжением кабелей и проводов с неизолированными проводами. А также пользование поврежденными розетками, разветвительными и соединительными коробками, выключателями и другими электроизделиями, также лампами, стекло которых имеет следы затемнения или выпуклости.

**2.2 Меры безопасности от других опасных факторов**

Для защиты от подвижных частей оборудования (графопостроители) необходимо применять защитные кожухи, ограничивающие возможность получения травм при работе данного оборудования.

Для защиты программистов и операторов ЭВМ от излучения мониторов применяем защитные экраны.

**3 Производственная санитария и гигиена труда**

Условия труда лиц, работающих с ЭВМ, должны отвечать І или ІІ классу согласно Гигиенической классификации труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса №4137-86, утвержденной МЗ СССР 12.08.86.

**3.1 Требования к освещению**

Помещение с ЭВМ должны иметь естественное и искусственное освещение в соответствии со СНиП ІІ-4-79 “Естественное и искусственное освещение” []. Естественный свет должен проникать через боковые светопроемы, сориентированные, как правило, на север или северо-восток, и обеспечивать коэффициент естественной освещенности (КЕО) не ниже 1,5%. При производственной необходимости разрешается эксплуатировать ЭВМ в помещениях без естественного освещения по согласованию с органами государственного надзора за охраной труда и органами и учериждениями санитарно-эпидемиологической службы. Окна помещений с видеотерминалами должны иметь регулирующие приспособления для открывания, а также жалюзи, шторы.

Искусственное освещение помещения с рабочими местами, оборудованными ВДТ ЭВМ общего и персонального пользования, должно быть оборудовано системой общего равномерного освещения. В производственных и административно-общественных помещениях, где преобладают работы с документами, допускается применять систему комбинированного освещения (дополнительно к общему освещению устанавливаются светильники местного освещения).

Общее освещение должно быть выполнено в виде сплошных или прерывистых линий светильников, которые располагаются в стороне от рабочих мест (преимущественно слева) параллельно линии зрения работников. Допускается использование светильников следующих классов светораспределения:

а) светильники прямого света –– П;

б) преимущественно прямого света ––Н;

в)преимущественно отраженного света ––В.

При расположении ВДТ по периметру помещения линии светильников искусственного освещения должны размещаться локально над рабочими местами.

Для общего освещения необходимо применять светильники с рассеивателями и зеркальными экранами сетками или отражателями, укомплектованные высокочастотными пускорегулирующими аппаратами (ВЧ ПРА). Применение светильников без рассеивателей и экранных сеток запрещается. Как источник при искусственном освещении должны применяться, как правило, люминесцентные лампы типа ЛБ. При обустройстве отражающего освещения в производственных и административно-общественных помещениях могут применяться металлогалогеновые лампы мощностью до 250 Вт. Допускается в светильниках местного освещения применять лампы накаливания.

Коэффициент запаса (Кз) в соответствии со СНиП ІІ-4-79 для осветительной установки общего освещения следует принять равным 1,4.

В помещениях с ВДТ ЭВМ необходимо использовать систему выключателей, которая позволит регулировать интенсивность искусственного освещения в зависимости от интенсивности естественного, а также позволяет освещать только необходимые для работы зоны помещения.

Для обеспечения нормированных значений освещения в помещениях с ВДТ ЭВМ общего и персонального пользования необходимо очищать оконное стекло и светильники не реже чем 2 раза в год и своевременно проводить замену перегоревших ламп.

При отсутствии или недостатке естественного света, также как и при недостаточной освещенности рабочей зоны может возникнуть быстрая утомляемость и головная боль. Отсутствие или недостаток естественного света происходит из-за неправильно организованного освещения. Уровень освещенности составляет 150 Лк, что не соответствует нормам, указанным в СНиП II-4-79, коэффициент естественной освещенности в лаборатории равен 1,5%.

Так как доминирующим вредным фактором является недостаточная освещенность рабочей зоны, которая составляет 150 Лк, необходимо выполнить расчет искусственного освещения.

В связи с работой пользователя с документацией, особое внимание следует уделить искусственному освещению. Правильно спроектированное и выполненное освещение улучшает условия зрительной работы, снижает утомление, что способствует производительности труда.

Согласно СНиП II-4-79 искусственное освещение должно быть равномерным. Уровень освещенности на рабочем месте должен быть не менее 300 Лк. Разряд зрительной работы можно охарактеризовать, как работу высшей точности, наименьший, размер объекта различия 0,3…0,5 мм.

Расчет искусственного освещения проводится методом коэффициента использования светового потока.

Необходимое значение светового потока определяется по формуле

, (1)

где *Е* – минимальная освещенность по нормам *Е*= 300 Лк (для помещения, где проводятся зрительные работы, подобные машинописным бюро);

*S* – площадь помещения, м2;

*К* – коэффициент запаса, учитывает уменьшение светового потока вследствие загрязнения светильников, уменьшения их светоотдачи, *К*= 1,5…2.

Для помещений оснащенными люминесцентными лампами, при условии чистки не реже двух раз в год *К*= 1,

*z –* коэффициент неравномерности освещения. Для люминесцентных ламп при расположении светильников в виде светящихся линий, *Z*= 1,1;

 - коэффициент использования светопотока.

Величина коэффициента использования зависит от:

характеристики светильников;

размеров помещения;

окраски стен и потолка помещения;

высоты подвеса помещения.

Для учета размеров помещения и высоты подвеса, т.е. для учета геометрических параметров, вычисляется индекс помещения *i*:

, (2)

где - рассчитанная высота подвеса светильника на рабочей поверхностью;

*H* – высота помещения;

 - высота рабочей поверхности, м;

 - подвес светильника, м;

 - ширина помещения;

 - длина помещения.

Рассчитываем и *i*:

,

Так как стены помещения и потолок выбелены и выкрашены в светлые тона, предположительно оценим коэффициент отражения поверхностей помещения: потолка 70%, стен 50%, расчетной поверхности 30%.

Используются светильники УВЛН-4. Исходя из рассчитанных выше величин находим, коэффициент использования светового потока .

Светильники обычно размещают рядами. Расстояние между рядами

, м

где *J* – характеристическое расстояние между рядами, выбирается исходя из выбранного типа светильника и коэффициента *Z*. При *Z=* 1,1 для светильников УВЛН-4 *J=* 1,3.

Располагаем светильники вдоль длинной стороны помещения. Число рядов *п* определяем из соотношения:

.

Расстояние от рядов до стен рассчитываем по такой формуле:

м.

Число светильников в ряду:

, (3)

где - световой поток всех светиков.

Для светильников типа УВЛН-4 (четырехламповые) с люминесцентными лампами ЛБ 40, которые имеют по сравнению с ЛБ20 и ЛБ80 наибольшую светоотдачу – 62 Лм/Вт против 49 и 50 Лк/Вт соответственно. Номинальный световой поток лампы Лм.

Световой поток светильника:

 Лм.

Число светильников в ряду определим из формулы (3)

При длине одного светильника м, общая длина светильников:

м.

Общая длина светильников должна быть меньше *B*. В нашем случае это условие выполняется ().

При использовании светильников освещенность составляет:

 Лк.

Отклонение от нормы, указанные в СНиП II-4-79 допуска от –10% до +20%. В данном случае отклонения от нормы нет.

**3.2 Метеорологические условия труда**

Основными факторами, характеризующими метеорологические условия труда в рабочих помещениях, являются температура, влажность и подвижность воздуха.

Согласно ГОСТ 12.1.005-88 “ССБТ Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны” можно установить следующие метеорологические условия на рабочих местах :

а) для холодного времени года:

1. температура воздуха 22 - 240С;
2. влажность воздуха 40-60%;
3. скорость движения воздуха оптимальная 0,1 м/с.

б) для теплого времени года:

1. температура воздуха 23 - 250С;
2. влажность воздуха 40-60%;
3. скорость движения воздуха оптимальная 0,1 м/с.

Для обеспечения указанных метеоусловий выполнены следующие работы:

а) в холодное время года применено отопление;

б) в теплое время года применено кондиционирование воздуха. При этом подаваемый кондиционером воздух очищается и охлаждается для создания комфортных условий труда. В качестве кондиционера применяется эжекционный кондиционер-доводчик КНЭ-У1,2.

**3.3 Защита от воздействия шумов**

Шумы в помещении, предназначенном для работы программистов и операторов ЭВМ, возникают при работе принтеров, графопостроителей и другого периферийного оборудования. В соответствии с ДНАОП 0.00-1.31-99 [] и ГОСТ 12.1.003-83 уровень шума не должен превышать 50 дБ при выполнении высококвалифицированной умственной работы, требующей сосредоточенности (в нашем случае уровень шума в пределах нормы –– 48 дБ).

Уровни шума на рабочих местах лиц, работающих с видеотерминалами и ЭВМ определены ГСанПиН 3.3.2-007-98 и подразделяются:

а) по характеру спектра - широкополосные, т.е. обладающие непрерывным спектром шириной более 1 октавы;

б) по временным характеристикам - непостоянные, уровень которых в течение рабочего дня не менее чем на 5 дБ;

в) по длительности - прерывистые, уровень звука которых при неработающем оборудовании падает до уровня фонового шума и остается длительное время постоянным.

В качестве шумопоглощающих средств должны применяться несгораемые или трудносгораемые специальные перфорированные плиты, панели, минеральная вата с максимальным коэффициентом звукопоглощения в пределах частот 31,5 –– 8000 Гц или другие материалы аналогичного назначения, разрешенные для отделки помещений органами государственного санитарно-эпидемиологического надзора. Кроме того необходимо применять подвесные потолки с аналогичными свойствами [9].

Под матричные принтеры необходимо подкладывать вибрационные коврики для гашения вибрации и шума.

**4. Пожарная профилактика**

Здания и те их части в которых размещаются ЭВМ, должны иметь не ниже ІІ степени огнестойкости. Помещения для обслуживания, ремонта и наладки ЭВМ должны относится по пожаро-взрывобезопасности к категории В в соответствии с ОНТП 24-86, а по классу помещения –– к П-IIа по ПУЭ. Если в соответствии со СНиП 2.09.02.-85 эти помещения должны быть отделены от помещений другого предназначения противопожарными стенами, то придел их огнестойкости определяется согласно СНиП 2.09.02.-85.

Пожары в помещениях с ЭВМ представляют особую опасность, т.к. сопряжены с большими материальными потерями. Пожар может возникнуть при взаимодействии горючих веществ.

Возможные причины возникновения пожара в помещении работы программистов и операторов ЭВМ:

а) несоблюдение правил эксплуатации электронно-вычислительной техники;

б) несоблюдение правил пожарной безопасности;

в) перегрев токоведущих частей оборудования в следствие образования высокого переходного сопротивления в местах соединений;

г) неисправность общего или местного освещения рабочих мест.

Горючими компонентами в помещении являются:

а) оконные рамы, двери, рабочие столы;

б) покрытие пола;

в) книги, справочники распечатки программ и другие рабочие материалы;

г) растворители, смазки и другие пожароопасные вещества, которые периодически используются для проведения ремонтных и профилактических работ на установленном в помещении оборудовании.

Источниками воспламенения являются:

а) элементы электропроводки, которые могут перегреваться в результате неисправности оборудования или нарушения правил эксплуатации оборудования;

б) оборудование, установленное в помещении.

Для предупреждения пожара необходимо проводить ряд технических и организационных мероприятий в соответствии с ГОСТ 12.1.004 – 91 и ГОСТ 12.4.009 – 83.

В системе предотвращения пожара предусмотреть:

а) коммутацию проводов выполнить разъемами ;

б) сечение проводов выбирать в соответствии с максимальным током нагрузки;

в) максимально возможные применение негорючих веществ и материалов.

Первичные средства пожаротушения для помещения определяются согласно ГОСТ 12.1.004 – 91. В используемом помещении рекомендуется выполнять следующие технические мероприятия:

а) применить углекислотные огнетушители для тушения электроприборов. Устанавливают 1 огнетушитель на 40 – 50м2, но не менее двух в помещении. В помещении где, производятся работы, связанные с созданием автоматизированной системы сбора и обработки информации о отказах элементной базы видеоконтролирующего устройства необходимо установить 2 огнетушителя ОУ – 5;

а) ящик с песком объемом 0,5 м3;

б) систему автоматической пожарной сигнализации с датчиками, реагирующими на появление дыма ФНП – 1 из расчета 1 на 10 м2 ;

в) телефон, установленный в легкодоступном месте;

г) стальные несущие и ограждающие конструкции защищены огнезащитными материалами.

Организационно-технические мероприятия по пожарной безопасности включают в себя следующее:

а) включение вопросов пожарной профилактики во все инструктажи по технике безопасности;

б) запрет курения в неположенном месте;

в) назначение ответственного за пожарную безопасность;

г) контроль изоляции и состояние электропроводки с периодичностью 1 раз в год;

д) применение плакатов наглядной агитации по пожарной безопасности.

Вынужденная эвакуация при пожаре производится через рабочий выход шириной 1,5 м согласно СНиП 2.01.02 – 8 План эвакуации людей при пожаре изображен на рисунке 2.

Рисунок 2 –– План эвакуации людей при пожаре

1 – ящик с песком;

2 – огнетушители ОУ-