# Промышленная экология и безопасность

Основой проектирования безопасной техники и технологии, а также разработки комплекса мероприятий, обеспечивающего безопасные условия труда на производстве, является учет требований законодательных актов и нормативно-технической документации по охране труда.

Анализ вредных и опасных факторов

Пользователь персональной электронно-вычислительной машины (далее ПЭВМ) имеет дело с рядом вредных и опасных факторов:

* переменные электрические и магнитные поля;
* статическое электричество;
* негативное воздействие некомфортного микроклимата;
* опасность поражения электрическим током;
* опасность возникновения пожара;
* негативное воздействие шума;
* негативное воздействие недостатка освещения;
* утомление и травматизм кистей рук.

При длительном и регулярном воздействии на организм человека, при превышении установленных норм на воздействие эти факторы могут отрицательным образом сказаться на здоровье человека.

Воздействие вышеперечисленных вредных и опасных факторов на организм человека нормируется по СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 ("Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы"). Далее перечислены основные вредные и опасные факторы и описаны способы снижения их влияния на организм человека.

5.1.1. Освещенность

Естественное освещение должно осуществляться через светопроемы, ориентированные преимущественно на север и северо-восток и обеспечивать коэффициент естественной освещенности (КЕО) не ниже 1,5% для г. Москва.

Искусственное освещение должно осуществляться системой общего равномерного освещения. В производственных и административно-общественных помещениях в случае преимущественной работы с документами допускается применение искусственного освещения (и вместе с общим освещением устанавливаются светильники местного освещения).

Освещенность на поверхности рабочего стола должна быть 300-500 лк. Разрешается установка светильников местного освещения для работы с документами, но они не должны создавать блики на поверхности экрана и увеличивать освещенность более 500 лк.

Путем правильного расположения рабочих мест относительно источников освещения должна ограничиваться блесткость от источников освещения.

Таб. 5.. Яркость некоторых объектов

|  |  |
| --- | --- |
| Параметр | Значение |
| Яркость светящихся поверхностей, попадающих в поле зрения | < 200 кд/кв.м |
| Яркость бликов на экране ВДТ и ПЭВМ | < 40 кд/кв.м |
| Яркость потолка при применении системы отраженного освещения (Для уменьшения используются матовые неотражающие материалы и защитные колпаки.) | < 200 кд/кв.м |
| Источники света при искусственном освещении | Должны применяться преимущественно люминесцентные лампы типа ЛБ с коэффициентом пульсации не больше 5%. |

5.1.2. Электрические и магнитные поля

Практические все составные части ПЭВМ (системный блок, монитор, дисковые накопители, принтер, сканер) являются источниками электромагнитных полей, которые взаимодействуя формируют сложную электромагнитную обстановку на рабочем месте оператора.

Таб. 5.. Частоты электромагнитных полей

|  |  |
| --- | --- |
| Источник | Диапазон частот  (первая гармоника) |
| **Помехогасящие фильтры в** блоках питания | 50 Гц |
| Преобразователь напряжения в импульсном блоке питания | 20 кГц – 100 кГц |
| Блок кадровой развертки и синхронизации | 48 Гц – 160 Гц |
| Блок строчной развертки и синхронизации | 15 кГц – 110 кГц |
| **Процессор** | 50 Гц – 1000 МГц |
| **Другие устройства** | 0 Гц, 50 Гц |
| **Источники бесперебойного питания** | 50 Гц, 20 кГц – 100 кГц |

.3 показывает примерные значения величин полей для среднестатистических рабочих мест оператора ПЭВМ.

Таб. 5.3. Значения величин полей для рабочих мест оператора ПЭВМ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование измеряемых параметров** | **Диапазон частот**  **5 Гц - 2 кГц** | **Диапазон частот**  **2 - 400 кГц** |
| Напряженность переменного электрического поля, (В/м) | 1,0 - 35,0 | 0,1 - 1,1 |
| Индукция переменного магнитного поля, (нТл) | 6,0 - 770,0 | 1,0 - 32,0 |

В нижеприводимой таблице показаны данные Шведского Института защиты от излучений об излучениях мониторов.

Таб. 5.4. Значения величин полей для ЭЛТ мониторов

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Среднее значение** | | | **Максимальное значение** | | |
| **Расстояние** | **0,5 м** | | **0,3 м** | **0,5 м** | | **0,3 м** |
| **Направление излучения** | **по оси** | **вокруг** | **по оси** | **вокруг** | **по оси** | **по оси** |
| магнитное поле, 5Гц- 2кГц, нТл | < 200 | < 200 | < 200 | 260 | 500 | 730 |
| магнитное поле, 2- 400 кГц, нТл | < 10 | 13 | нет данных | 52 | 52 | нет данных |
| электрическое поле, 5Гц- 2кГц, В/м | < 10 | нет данных | 17 | 74 | нет данных | 152 |
| электрическое поле, 2- 400 кГц, В/м | 1,7 | 1,9 | 4,2 | 12 | 12 | 32 |

Согласно международному стандарту TCO’03, для ЖК мониторов регламентированы следующие требования по электрическому и магнитному излучениям:

Таб. 5.5. Значения величин полей согласно TCO’03 для ЖК мониторов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Расстояние** | **0,5 м** | **0,3 м** |
| **Направление излучения** | **по оси** | **по оси** |
| магнитное поле, 5Гц- 2кГц, нТл | <= 200 | <= 200 |
| магнитное поле, 2- 400 кГц, нТл | <= 25 | нет данных |
| электрическое поле, 5Гц- 2кГц, В/м | <= 10 | <= 10 |
| электрическое поле, 2- 400 кГц, В/м | <= 1 | <= 1 |

В Таб. 5.6. приводятся предельно допустимые уровни электрического и магнитного полей в соответствии с СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03.

Таб. 5.6. Предельно допустимые уровни электрического и магнитного полей согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Вид поля** | **Диапазон частот** | **Единица измерения** | **ПДУ** |
| магнитное поле | 5 Гц- 2 кГц | нТл | 250 |
| 2 кГц - 400 кГц | нТл | 25 |
| электрическое поле | 5 Гц - 2 кГц | В/м | 25 |
| 2 кГц - 400 кГц | В/м | 2,5 |

Проектом предусматривается использование только тех мониторов, которые удовлетворяют требованиям СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03.

При использовании мониторов, не соответствующих высоким требованиям СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03, необходимо использовать специальные средства защиты от электромагнитного излучения – защитные экраны.

При работе над проектом предусмотрено использование монитора Dell 2408WPF, соответствующего требованиям стандарта TCO’03, а значит удовлетворяющего стандартам СанПиНа.

**5.1.3. Статическое электричество**

При работе монитора на экране кинескопа накапливается электростатический заряд, создающий электростатическое поле (ЭСтП). Измерения значения ЭСтП колеблются от 8 до 75 кВ/м. Разброс электростатических потенциалов пользователей колеблется в диапазоне от -3 до +5 кВ. При воздействии ЭСтП возникнают неприятные субъективные ощущения.

Помимо монитора вклад в общее электростатическое поле вносят электризующиеся от трения поверхности клавиатуры и мыши. Например, после работы с клавиатурой, электростатическое поле быстро возрастает с 2 до 12 кВ/м. На отдельных рабочих местах в области рук регистрировались напряженности статических электрических полей более 20 кВ/м.

Среднестатистическое значение электростатического потенциала для современных мониторов составляет величину 200 В, в то время как в соответствии с СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 допустимым является значение 500 В. В использовавшемся при работе над проектом мониторе имеется специальное антистатическое покрытие панели, которое предотвращает накопление статических зарядов.

5.1.4. Электробезопасность

Возможные поражения электрическим током являются наиболее опасными факторами при работе с электрооборудованием. Напряжение в сети составляет 220В, а частота переменного тока 50Гц, и согласно ПУЭ это помещение с повышенной опасностью. Для обеспечения безопасности используются следующие средства защиты:

* заземление выносного типа, заземлению подлежат корпуса компьютеров, мониторов и периферийных устройств, причем общее сопротивление всей системы заземления должно быть меньше 4 Ом;
* изоляция проводников, сопротивление которой, согласно ПУЭ должно составлять не менее 0,5 МОм;
* УЗО (устройство защитного отключения).

Согласно ГОСТ 12.1.030-81, Защитное заземление следует выполнять преднамеренным электрическим соединением металлических частей электроустановок с "землей" или ее эквивалентом. Защитное заземление или зануление электроустановок следует выполнять: при номинальном напряжении 380 В и выше переменного тока и 440 В и выше постоянного тока - во всех случаях; при номинальном напряжении от 42 В до 380 В переменного тока и от 110 В до 440 В постоянного тока при работах в условиях с повышенной опасностью и особо опасных.

Электрическая сеть производственного помещения снабжена системой заземления. Т.к. в блоках питания и кабелях электропитания используемой компьютерной техники присутствует заземляющий провод, это обеспечивает выполнение требований по заземлению электронной техники.

Энергосеть здания оборудована цифровыми электросчётчиками, предусматривающими автоматическое отключение электропитания помещения при превышении допустимой нагрузки (а также в результате КЗ).

5.1.5. Опасность возникновения пожара

Согласно существующей классификации НПБ-105-03 производственное помещение, в котором предполагается использовать систему, по пожарной опасности относится к категории «Д». Пожарная безопасность может быть обеспечена мерами пожарной профилактики и активной пожарной защитой. Под активной пожарной защитой понимаются меры, обеспечивающие успешную борьбу с возникающими пожарами. На случай пожара необходимо предусмотреть безопасную эвакуацию людей.

Для тушения пожаров в производственном помещении необходимо применять углекислотные и порошковые огнетушители, которые обладают высокой эффективностью борьбы с огнем и возможностью тушения электроустановок.

Исходя из норм пожарной безопасности, в здании с ПЭВМ расположены внутренние средства пожаротушения, такие как пожарные краны, средства первичного пожаротушения. Также в помещении установлена пожарная сигнализация, которая позволяет оповестить дежурный персонал о пожаре. В качестве пожарных сигнальных датчиков в машинном зале устанавливаются дымовые фотоэлектрические извещатели.

5.1.6. Шум

Шум создает значительные нагрузки на нервную систему человека, оказывает на него психологическое воздействие и снижает производительность труда. Источниками шума в помещении являются механические устройства и внутренние вентиляторы ЭВМ, а также шум от общеобменной вентиляционной установки.

Продолжительное действие сильного шума вызывает общее утомление, может привести к ухудшению слуха, а иногда и к глухоте, нарушается процесс пищеварения, происходит изменение объема внутренних органов. Значения допустимых уровней шума согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 приведены в Таб. 5.7.

Таб. 5.7. Значения допустимых уровней шума согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Уровни звукового давления в дБ в октавных полосах  со среднегеометрическими частотами, Гц | | | | | | | |
| 63 Гц | 125 Гц | 250 Гц | 500 Гц | 1000 Гц | 2000 Гц | 4000 Гц | 8000 Гц |
| 71 дБ | 61 дБ | 54 дБ | 49 дБ | 45 дБ | 42 дБ | 40 дБ | 38 дБ |

Измерение уровня звука и уровней звукового давления проводится на расстоянии 50 см от поверхности оборудования и на высоте расположения источника(ков) звука.

В данном случае (разработка программного обеспечения) источниками наибольшего шума могут являться матричные принтеры, однако, они применяются сейчас очень редко (в основном, в виде специализированных устройств), а также внешние источники шума - шум с улицы, из соседних помещений. Т.о. постоянные источники шума, превышающего нормы, отсутствуют.

При постоянной работе на ПЭВМ уровень шума на рабочем месте не должен превышать 50дБА. В случае наличия шумов, превышающих нормы, принимаются меры по их устранению. Такими мерами, как правило, являются применение стеклопакетов для звукоизоляции от внешнего шума, а также изменение шумовых характеристик самой ЭВМ путём замены системы охлаждения на безвентиляторную, либо применением низкооборотных вентиляторов.

Также используются звукопоглощающие материалы с максимальными коэффициентами звукопоглощения в области частот 63 - 8000 Гц для отделки помещений, подтвержденных специальными акустическими расчетами.

5.1.7. Вибрация

Уровень вибрации на рабочем месте не должен превышать допустимых норм вибрации.

Таб. 5.8. Допустимые нормы вибрации на рабочих местах с ВДТ и ПЭВМ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Среднегеометрические частоты  Октавных полос, Гц | Допустимые значения по осям X и Y | | | |
| по виброускорению | | по виброскорости | |
| м/с2 | дБ | м/с | дБ |
| 2 | 53 | 25 | 45 | 79 |
| 4 | 53 | 25 | 22 | 73 |
| 8 | 53 | 25 | 11 | 67 |
| 16 | 10 | 31 | 11 | 67 |
| 31,5 | 21 | 37 | 11 | 67 |
| 63 | 42 | 43 | 11 | 67 |
| Корректированные значения  и их уровни | 93 | 30 | 20 | 72 |

При превышении указанных норм следует принять меры по уменьшению вибрации. Такими мерами могут быть:

* применение демпфирующих материалов в качестве прокладок на пути распространения вибрации, например, между полом и рабочим столом, ножки системного блока компьютера и т.д.;
* уход от резонансных режимов (в том случае, если частота возмущающего воздействия и частота собственных колебаний системы сопоставимы);

5.1.8. Травматизм

В качестве основного устройства ввода для ПЭВМ используется клавиатура. Длительная работа на клавиатуре может вызвать значительное утомление пальцев и кистей рук оператора. В соответствии с требованиями СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 клавиатура должна удовлетворять следующим требованиям:

* исполнение в виде отдельного устройства с возможностью свободного перемещения;
* опорное приспособление, позволяющее изменять угол наклона поверхности клавиатуры в пределах 5-15 градусов;
* высота среднего ряда клавиш не более 30 мм;
* расположение часто используемых клавиш в центре, внизу и справа, редко используемых - вверху и слева;
* выделение цветом, размером, формой и местом расположения функциональных групп клавиш;
* минимальный размер клавиш 13 мм, оптимальный - 15 мм;
* клавиши с углублением в центре и шагом 19 плюс - минус 1 мм;
* расстояние между клавишами не менее 3 мм;
* одинаковый ход для всех клавиш с минимальным сопротивлением нажатию 0,25Н и максимальным - не более 1,5Н;
* звуковую обратную связь от включения клавиш с регулировкой уровня звукового сигнала и возможности ее отключения.

При создании данного проекта использовалась клавиатура BTC 8193, удовлетворяющая требованиям СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03.

5.1.9. Микроклимат

В помещениях, оборудованных ПЭВМ, проводится ежедневная влажная уборка и систематическое проветривание после каждого часа работы на ПЭВМ.

В соответствии с установленными выше данными, можно определить оптимальные нормы микроклимата для рабочего помещения программиста (разработчика) и рабочего места пользователя программы.

Результирующие данные по оптимальным нормам микроклимата для разработчика и пользователя программного продукта приводятся в Таб. 5.9. Оптимальные нормы микроклимата для разработчика и пользователя программного продукта.

Таб. 5.9. Оптимальные нормы микроклимата для разработчика и пользователя программного продукта.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Период года | Работник | Оптимальные параметры | | |
| Температура воздуха, °C | Относительная влажность воздуха, % | Скорость движения воздуха, м/с |
| Холодный | Разработчик | 22-24 | 40-60 | 0,1 |
| Пользователь | 21-23 | 40-60 | 0,1 |
| Теплый | Разработчик | 23-25 | 40-60 | 0,1 |
| Пользователь | 22-24 | 40-60 | 0,2 |

Если параметры микроклимата не соответствуют установленным нормам, то необходимо применять системы кондиционирования или вентиляции для приведения их в норму. При этом, поскольку работа за компьютером требует высокого сосредоточения и концентрации, более предпочтительными являются приточно-вытяжные системы кондиционирования, автоматически поддерживающие требуемый режим.

Еще одним вредным фактором при работе с ЭВМ является запыленность помещения. В любом рабочем помещении есть частицы пыли. Однако персональные компьютеры за счет электризации и накопления статического заряда еще и притягивают поток этих частиц. Избежать запыленности позволяет применение общеобменной системы вентиляции.

Уровни положительных и отрицательных ионов в воздухе должны соответствовать нормам, приведенным в Таб. 5.10. Уровни ионизации воздуха помещений при работе на ВДТ и ПЭВМ.

Таб. 5.10. Уровни ионизации воздуха помещений при работе на ВДТ и ПЭВМ.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Уровни | Число ионов в 1 см куб. воздуха | |
| n+ | n- |
| Минимально необходимые | 400 | 600 |
| Оптимальные | 1500-3000 | 3000-5000 |
| Предельно допустимые | 50000 | 50000 |

Содержание вредных химических веществ в помещениях с ПЭВМ не должно превышать “ПДК загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест” (СанПиН 2.1.6.575-96).

**5.1.10. Питьевая вода**

Производственное помещение подключено кцентрализованной системе питьевого водоснабжения.В соответствии сСанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества», очистка, фильтрация и иная подготовка воды производится непосредственно перед подачей её в систему центрального водоснабжения с тем, чтобы в результате доставки к производственному помещению она не потеряла своих качеств.

Для дополнительной очистки воды возможно использование фильтров. Например, питьевая вода, очищенная фильтром Аквафор «Кувшин» соответствует СанПиН 2.1.4.1074-01, что гарантирует пригодность её к употреблению.

## 5.2. Расчет освещения

В системе освещения рабочего помещения предусмотрено использование как естественного света, поступающего через оконные проёмы, так и искусственного, создаваемого лампами общего освещения и локальными светильниками на рабочих местах.

### 5.2.1. Расчет площади светопроемов

Вычисляем нормированное значение КЕО. Для заданного II разряда работ принимаем , а для центрального региона . Таким образом, 

Определяем суммарную площадь светопроемов для заданной нормированной освещенности при боковом одностороннем освещении по формуле:

,

где SП – площадь пола помещения, м2;

;

eN – нормированное значение КЕО,

η0 – световая характеристика окна, определяется по таблицам СНиП на основании

отношений LП/В и В/h1:

η0=10;

К3 – коэффициент запаса, учитывающий загрязнение светопропускающего материала светового проема, зависит от типа помещения и от расположения стекол. При вертикальном расположении К3=1,2;

К3Д – коэффициент, учитывающий затемнение окон противостоящими зданиями. При отсутствии противостоящих зданий К3Д=1;

r1 – коэффициент, учитывающий отраженный свет. Принимаем r1=1,2;

τ0 – общий коэффициент светопропускания светового проема.



τ1 – коэффициент светопропускания материала. Для стеклопакета 0,8;

τ2 – коэффициент, учитывающий потери света в переплетах окна. Для стекложелезобетонных панелей с пустотелыми стеклянными блоками 0,8.

τ3 – коэффициент, учитывающий потери света в несущих конструкциях. При отсутствии несущих конструкций 1.

τ4 – коэффициент, учитывающий потери света в солнцезащитных устройствах. При отсутствии таковых 1.



Вычисляем необходимую суммарную площадь световых проемов:



Определяем площадь одного светового проема, имеющегося в рабочем помещении.

м2

Тогда количество световых проемов, необходимых при данном значении нормированного КЕО, расчитывается по формуле:



Таким образом, рассматриваемое помещение удовлетворяет требованиям к минимальному значению КЕО.

На рисунке 5.1 приводится план помещения с учетом необходимых светопроемов.

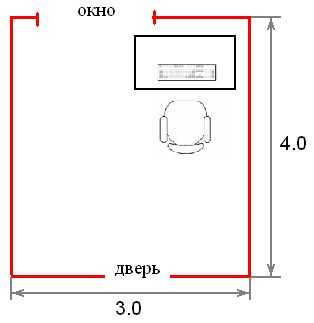


Рис. 5.1. План помещения с учетом необходимых светопроемов

В зависимости от погодных условий и времени года, дневное естественное освещение на улице варьируется от 5000 лк до 100000 лк. Таким образом, освещённость рабочего места только лишь от естественного бокового освещения может составлять 90-1800 лк. При превышении предельного значения освещённости (500 лк) необходимо задействовать средства снижения уровня естественного освещения – жалюзи, шторы. На случай недостатка освещённости рабочего места предусмотрено искусственное освещение – общее (люстры, лампы дневного освещения, в т.ч. вмонтированные в потолок) и местное (локальные, индивидуальные светильники).

## 5.2.2. Расчет искусственного освещения

**5.2.2.1. Общее освещение**

Необходимо решить следующие вопросы:

1. определить типы ламп и светильников;
2. выбрать расположение светильников и определить потребность в их количестве

Для освещения рабочего помещения с ПЭВМ используются люминесцентные лампы, обычно типа ЛБ 20/40/80 или их зарубежные аналоги. Для освещения проектируемого помещения предусмотрено использование ламп ЛБ 40. Расположение светильников – сплошными рядами.

Для расчета искусственного освещения системы общего освещения используется метод светового потока. Световой поток определяется по формуле

, где

 – световой поток лампы в люменах;

 – нормируемая освещенность, лк;

 – площадь помещения, м2;

k – коэффициент запаса;

z – отношение средней освещенности к минимальной, принимается z = 1,1÷1,15;

N – число светильников;

η– коэффициент использования светового потока ламп.







Коэффициент использования светового потока зависит от типа светильника, коэффициентов отражения потолка ρП, стен ρС и индекса помещения (i), учитывающего геометрические параметры помещения и высоту подвеса светильника:



, где

 – высота подвеса светильника над рабочей поверхностью;

 – высота помещения;

 – высота подвеса светильника от потолка;

 – высота рабочего места.









ρП = 70%

ρС = 50%

η = 0,51





Таким образом, необходимо установить 4 лампы общего освещения (при этом световой поток будет меньше расчетного на 3%). Предполагается организовать 2 светильника с 2 лампами в каждом. Светильники будут расположены на некотором расстоянии друг от друга. Предусматривается раздельное управление светильниками, чтобы их можно было включать по отдельности. Длина одного светильника – 1 м, ширина – 0.4 м.

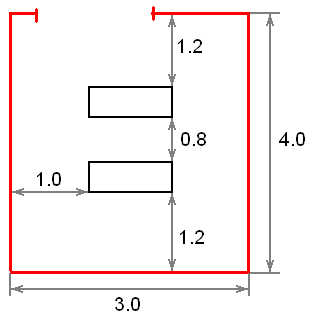


Рис. 5.4. Расположение светильников общей искусственной системы освещения

**5.2.2.2. Местное освещение**

Согласно СНиП 23-05-95 для местного освещения (в составе комбинированного освещения) следует использовать светильники с непросвечивающимми отражателями. Светильники местного освещения следует располагать так, чтобы их светящие элементы не попадали прямо в поле зрения работников как данного так и других рабочих мест. Выражение для освещенности данной точки “a” поверхности наблюдаемого объекта определяется выражением:

.

Здесь Jсв – сила света, излучаемого светильником, кд/м2; lса – длина пути светового луча от светящего элемента до точки “a” наблюдаемого объекта, м; - угол, образуемый световым лучом в направлении от светящего элемента к точке “a” и нормалью к наблюдаемой поверхности в точке “a”, рад. Расположение светильника на рабочем месте в общем случае показано на рис. 5.5.



Рис. 5.5. Схема расположения светильника на рабочем месте

Светильник имеет следующие параметры:

Коэффициент отражения отражающей поверхности отражателя светильника 

Коэффициент, определяющий отношение отражающей поверхности рефлектора светильника к его полной поверхности 

Диаметр светильника 

Высота расположения центра светящейся поверхности лампы относительно нижнего среза светильника 

В точке “a” светильник местного освещения должен создавать освещенность, равную нормативному значению для местного освещения. В случае применения местного освещения в составе системы комбинированного освещения для работы с ЭВМ уровень освещённости рабочего места должен составлять 1000лк с отклонением в пределах (–10%) - (+20%). Таким образом, уровень освещённости, создаваемый светильником должен быть равен 700лм.

Определим силу света, требуемую от светильника местного освещения:





Для данного значения светового потока можно выбрать лампу накаливания мощностью 80 Вт. Для изменения уровня освещенности рабочего места от лампы местного освещения возможно изменить ориентацию светильника. Предусматривается использование светильников с возможностью регулирования яркости, либо отдельных устройств для обеспечения такого регулирования.

Суммарный уровень освещённости рабочего места равен сумме отдельных составляющих: уровень освещённости от естественного освещения, искусственного общего и местного освещений.



Спроектированная система освещения позволит всегда получать на рабочем месте уровень освещенности в пределах нормативного.