ГОУ СПО Брянский строительный техникум

имени профессора Н.Е. Жуковского

**Модернизация и техническое перевооружение электрооборудования и сетей электроустановки объекта: административно-бытовой корпус с ремонтно-механической мастерской в крупнопанельных бескаркасных конструкциях.**

**Курсовой проект**

270116.02.О.СД.ДС.02.02 \_\_\_. ПЗ

Руководитель проекта

Разработал

2009

**Содержание**

Задание на проектирование.

Раздел 1. Светотехнические расчёты.

1.1 Характеристика объекта проектирования.

1.2. Светотехнический расчёт методом удельной мощности.

1.3. Расчёт осветительных сетей и выбор электрооборудования.

1.4 Требования к монтажу осветительных сетей и технология монтажа

1.5 Спецификация к листу ЭО

Раздел 2. Расчёт силовых нагрузок и сетей.

2.1. Расчёт силовых нагрузок методом Кс.

2.2. Расчётно-монтажная таблица силовых сетей и электрооборудования на напряжение до 1 кВ

Раздел 3. Электроснабжение объекта.

3.1. Расчёт и выбор питающего кабеля, выбор ВРУ и оборудования.

Раздел 4. Молниезащита здания.

Раздел 5. Информационно-справочная литература

**Задание**

На курсовое проектирование по учебной дисциплине СД.ДС.02.02 «Эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и гражданских зданий» студента 4 курса группы

Тема курсового проекта: “Модернизация и техническое перевооружение электрооборудования и сетей объекта «административно-бытовой корпус с ремонтно-механической мастерской в крупнопанельных бескаркасных конструкциях».

Исходные данные на проектирование: «Строительные каталоги»

Состав проекта:

I Пояснительная записка – 100%

II Графическая часть – 100%

**График курсового проектирования**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| поз | Наименование | %/ граф. часть | Кол-во часов |
| I | Светотехнические расчёты Тб. 1.1; 1.2; | 20 | 2 |
| План расположения светильников и группировка осветительных сетей | /40 | 4 |
| Расчёт осветительных сетей и выбор электрооборудования | 10/ | 2 |
| Технология монтажа осветительных сетей | 10/ | 2 |
| Спецификация к листу ЭО. Оформление листа №1 ЭО | /20 | 2 |
| II | Расчёт силовых нагрузок методом Кс Тб. 2.1 | 5/ | 2 |
| Расчётно-монтажные таблицы силовых сетей и электрооборудования Тб. 2.2 | 15/ | 4 |
| Обоснование способов монтажа силовых сетей в соответствии с требованиями ПУЭ | 5 | 2 |
| III | Электроснабжение объекта. Выбор ВРУ | 10 | 2 |
| IV | Реализация новых требований и технологий | 5 | 3 |
| V | Технологическая карта. Оформление листа №2 | 10/40 | 2 |
| VI | Молниезащита здания | 2 | 1 |
| VII | Охрана труда, окружающей среды и электробезопасность при эксплуатации и ремонте электрооборудования | 8 | 2 |

Дата выдачи «\_\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_2007г. Руководитель курсового проекта

Срок окончания «\_\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_2007г. Аксенов Н.Д.

**Раздел 1. Светотехнические расчеты**

**1.1 Характеристика объекта проектирования**

Объект проектирования:

электротехническая часть «Энергоснабжение административно-бытовой корпус с ремонтно-механической мастерской в крупнопанельных бескаркасных конструкциях г.Москва».

Он предназначен для ремонта различного типа изделий.

Для объекта предусмотрены следующие технические условия:

- габаритные размеры объекта 42800 – 18000 мм.

- план на отметке – 0.000;

- при высоте помещения – 3,3 м

Строительная часть объекта выполнена:

- потолок – плиты перекрытия;

- стены – кирпичные, сборные железобетонные панели.

– пол – асфальтобетонные, бетонные, из линолеума, керамической плитки;

Данный объект в соответствии с ПУЭ гл. 1.2 относится ко 2 категории по степени обеспечения надежности электроснабжения. Для электроснабжения объекта в соответствии с заявленной категории будет предусмотрено 2 питающих кабеля.

В соответствии с требованиями ПУЭ гл. 6 и СНиП 23-05-95 для электроосвещения будут применяться люминесцентные светильники типа ЛПО01;ЛПО42;ЛПО46;ЛПП02;ЛСП16.

Для отдельных помещений, не связанных с длительным пребыванием людей, будут предусмотрены светильники с лампами накаливания типа НПП03;НПО21;НСП02;НПО01;.

Принятие технических решений для электрооборудования специальных установок применяем в соответствии с требованиями ПУЭ гл.7.

Нормы освещенности рабочего освещения, аварийного и ремонтного применяют в соответствии с требованиями СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение».

Для обеспечения безопасности эксплуатации и обслуживания электроустановок на объекте предусмотрена система заземления TN-C-S в соответствии, с которой будет предусмотрен защитный нулевой провод РЕ. На объекте будет предусмотрено оборудование, относящееся к энергосберегающим технологиям.

Согласно техническому процессу в помещении определяем условие среды. Например: №20 «Буфет» - помещение нормальными условиями среды, по электробезопасности помещение без повышенной опасности.

Т.к. условия среды нормальные и покрытие пола линолеум, значит выбираем степень защиты I P-20.

Буфет, относится к помещениям с высоким разрядом зрительных работ, значит, следует выбрать норму освещенности 300 люкс.

Выбираем светильник с люминесцентными лампами.

*Классификация помещений по взрыво-, пожар электробезопасности*

Для правильного выбора электрооборудования необходимо определить категории помещений по взрывоопасности, пожароопасности, электробезопасности.

В некоторых помещениях присутствуют вредно действующие элементы: пыль, сырость.

Категории опасности помещений по взрывоопасности определяются по ПУЭ гл. 7.3 и НПБ 105-95.

Категории помещений по пожароопасности определяются по ПУЭ гл. 7.4 и НПБ 105-95.

Категории помещений по электробезопасности определяются по ПУЭ гл. 7.1.

Категории помещений по условиям среды определяются по ГОСТ Р 50571.01-15.

Особенности помещений и условия среды должны существенно повлиять на условия обеспечения минимальной степени защиты оболочек (IР) светильников от воздействия окружающей среды.

При выборе освещенности помещения, типа светильника, при расположении светильников необходимо руководствоваться следующими положениями:

- Характер зрительной работы, коэффициенты отражения рабочих поверхностей и объектов различия, расположение рабочих поверхностей в пространстве.

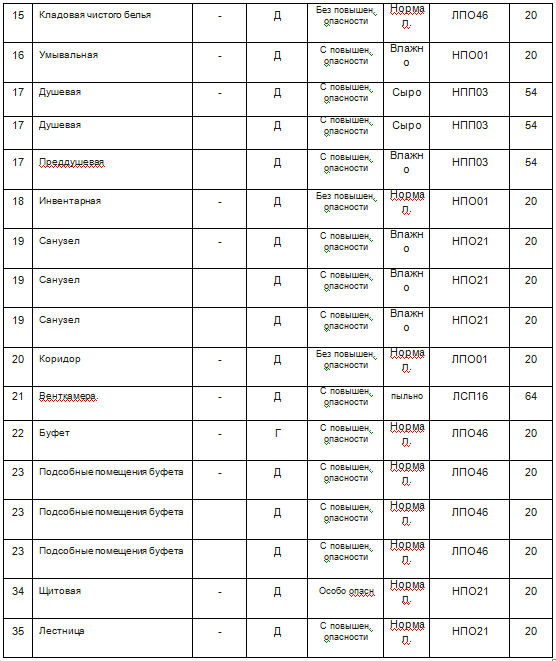
- Строительные характеристики освещаемого помещения, коэффициенты отражения стен, потолка.

Условия среды.

В соответствии с гл. 7 ПУЭ для светильников с нормальными условиями среды проходит IP20, в пыльных IP54. В дальнейшем при проектировании в зависимости от условий эксплуатации электроустановок это повлияет на требования к способу прокладки проводов и кабелей, что должно удовлетворять положениям ГОСТ Р 50571.01-15.

Результаты классификаций помещений заносят в таблицу 1.1.

**Табл. 1.1. Классификация помещений по взрыво-, пожароопасности и электробезопасности.**



**1.2 Светотехнический расчет методом удельной мощности**

При освещении зданий применяют общее освещение. Система общего освещения может быть равномерной, с применением равной освещенности во всех точках освещаемой поверхности и локализированной с повышенной освещенностью в требуемых зонах. Также может применяться и комбинированное освещение, состоящее из общего и местного освещения отдельных рабочих мест. Правильный выбор системы освещения определяет экономику и качество осветительной установки.

Определяем функциональное назначение помещений.

По [7] определяем нормы освещенности помещений и вносим их в таблицу 1.2.

Также по [7] определяем коэффициент для каждого освещаемого помещения К3 табл.

По [7] определяем световую отдачу ламп с учетом коэффициента, для ламп люминесцентных К3=1,5 , для ламп накаливания К3=1,3.

Для помещений удельная мощность Wуд.табл. определяется по таблице из [7].

Значения Wуд.табл. заносим в таблицу 1.2.

По плану рассчитываем площадь каждого помещения отдельно. Результаты расчетов вносим в таблицу 1.2.

С учетом фактических данных помещений, технологий, технических данных светильников находим Wуд.факт. по формуле:

;

где: К3 табл. - коэффициент для каждого освещаемого помещения;

Ен. - нормируемая освещенность помещений;

Wуд.табл.- удельная мощность;

η- КПД светильника находим по данным светильника и вносим в таблицу 1.2.

Kз. факт - коэффициент запаса;

22. Буфет.

Eнорм = 300 ЛК

ωуд. таб. = 4,9 Вт / м2

Kз. факт. = 1,4

Kз. таб. = 1,5

ηсвет. = 0,6

S = 26,8м2

Делаем пересчет Wуд.табл. на фактические параметры.



2. Определяем расчётную мощность.



Рассчитываем количество светильников.



Остальные помещения считаются аналогично и их данные приведены в таблице 1.2.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование помещений** | **Нормируемая освещённость** | **Площадь, S** | **Wуд.табл./ Wуд.факт** | **Ррасч.** | **Тип светильника** | **В 1-ом светильнике**  **кол-во и Р ламп** | **КСС** | **КПД**  **светильника** | **Коэффициент запаса, Кз** | **Кол-во**  **светильников, n** | **Установленная мощность** |
|  |  | Лк | м2 | Лм | Вт. |  | шт. |  |  |  | шт. | Вт |
| 1 | Сварочное отделение | 200 | 40,6 | 5,5/18,3 | 743 | ЛПП02 | 2\*40 | Д1 | 60 | 1,5 | 9 | 720 |
| 2 | Сантехническое отделен | 200 | 37,8 | 5,5/18,3 | 692 | ЛПП02 | 2\*40 | Д1 | 60 | 1,5 | 9 | 720 |
| 3 | Электроремонтное отделение | 200 | 31,5 | 5,5/18,3 | 642 | ЛПП02 | 2\*40 | Д1 | 60 | 1,5 | 8 | 640 |
| 4 | Слесарно-механическое отделение | 200 | 224,9 | 3,3/11 | 2474 | ЛПП02 | 2\*40 | Д1 | 60 | 1,5 | 30 | 2400 |
| 5 | Инструментально-раздаточная кладовая | 200 | 12,9 | 7,6/25 | 322,5 | ЛПО42 | 2\*40 | Д1 | 60 | 1,5 | 4 | 320 |
| 6 | Коридор | 75 | 8,9 |  |  | ЛПО01 | 2\*36 | Д1 | 60 | 1,5 | 1 | 72 |
| 7 | Респираторная | 75 | 11,2 | 7,6/9 | 101 | ЛПО42 | 2\*40 | Д1 | 60 | 1,5 | 2 | 160 |
| 8 | Тамбур | 50 | 3,5 |  |  | НПО21 | 2\*60 | Д1 | 55 | 1,3 | 1 | 120 |
| 8 | Тамбур | 52 | 7,7 |  |  | НПО21 | 2\*60 | Д1 | 55 | 1,3 | 1 | 120 |
| 9 | Вестибюль | 150 | 13,1 | 7,6/17,7 | 232 | ЛПО01 | 2\*36 | Д1 | 60 | 1,5 | 3 | 216 |
| 10 | Гардероб специальной одежды | 150 | 8,6 |  |  | ЛПО42 | 2\*40 | Д1 | 60 | 1,5 | 1 | 80 |
| 10 | Гардероб уличной одежды | 150 | 32,5 | 4/9 | 293 | ЛПО42 | 2\*40 | Д1 | 60 | 1,5 | 4 | 320 |
| 10 | Гардероб домашней одежды | 150 | 21,4 | 4,9/11,4 | 244 | ЛПО42 | 2\*40 | Д1 | 60 | 1,5 | 4 | 320 |
| 12 | Помещение для обеспыливания одежды | 100 | 11 | 7,6/12,6 | 139 | ЛСП16 | 2\*40 | Д1 | 60 | 1,5 | 2 | 160 |
| 13 | Комната дежурного персонала | 200 | 2,2 |  |  | ЛПО42 | 2\*40 | Д1 | 60 | 1,5 | 1 | 80 |
| 14 | Кладовая грязного белья | 75 | 5,8 |  |  | ЛПО46 | 2\*40 | Д1 | 60 | 1,5 | 1 | 80 |
| 15 | Кладовая чистого белья | 75 | 5,8 |  |  | ЛПО46 | 2\*40 | Д1 | 60 | 1,5 | 1 | 80 |
| 16 | Умывальная | 75 | 8,1 |  |  | НПО01 | 1\*100 | Д1 | 55 | 1,3 | 1 | 100 |
| 17 | Преддушевая | 75 | 4,7 |  |  | НПП03 | 1\*100 | Д1 | 55 | 1,3 | 1 | 100 |
| 18 | Инвентарная | 75 | 4,1 |  |  | НПО01 | 1\*100 | Д1 | 55 | 1,3 | 1 | 100 |
| 19 | Санузел | 75 | 3,5 |  |  | НПО21 | 2\*60 | Д1 | 55 | 1,3 | 1 | 120 |
| 19 | Санузел | 75 | 3,5 |  |  | НПО21 | 2\*60 | Д1 | 55 | 1,3 | 1 | 120 |
| 19 | Санузел | 75 | 3,3 |  |  | НПО21 | 2\*60 | Д1 | 55 | 1,3 | 1 | 120 |
| 20 | Коридор | 75 | 43,2 | 4/5 | 216 | ЛПО01 | 2\*36 | Д1 | 60 | 1,5 | 3 | 216 |
| 21 | Венткамера | 50 | 32,5 | 4/3,5 | 114 | ЛСП16 | 2\*40 | Д1 | 60 | 1,5 | 2 | 160 |
| 22 | Буфет | 300 | 26,8 | 4,9/22,9 | 614 | ЛПО46 | 2\*40 | Д1 | 60 | 1,5 | 8 | 640 |
| 23 | Подсобные помещения буфета | 150 | 12,6 | 7,6/17,7 | 223 | ЛПО46 | 2\*40 | Д1 | 60 | 1,5 | 3 | 240 |
| 23 | Подсобные помещения буфета | 150 | 3,8 |  |  | ЛПО46 | 2\*40 | Д1 | 60 | 1,5 | 1 | 80 |
| 23 | Подсобные помещения буфета | 150 | 6,9 |  |  | ЛПО46 | 2\*40 | Д1 | 60 | 1,5 | 1 | 80 |
| 34 | Щитовая | 50 | 6,5 |  |  | НПО21 | 2\*60 | Д1 | 55 | 1,3 | 1 | 120 |
| 35 | Лестница | 35 | 16,7 |  |  | НПО21 | 2\*60 | Д1 | 55 | 1,3 | 2 | 240 |

**1.3 Расчет осветительных сетей и выбор электрооборудования**

Для выполнения этой части необходимо выполнить:

Группировку осветительных установок.

Подключение их к осветительному щитку.

Предусмотреть способ монтаж проводки.

Проводим группировку осветительных линий.

Группа №1 для питания ламп в помещениях №1.

Группа №2 для питания ламп в помещениях №2.

Группа №3 для питания ламп в помещениях №3.

Группа №4 для питания ламп в помещениях №4.

Группа №5 для питания ламп в помещениях №4.

Группа №6 для питания ламп в помещениях №4.

Группа №7 для питания ламп в помещениях №34.

Группа №8 для питания ламп в помещениях №5;6;9;35.

Группа №9 для питания ламп в помещениях №7;17;12;13.

Группа №10 для питания ламп в помещениях №10;14;15;10.

Группа №11 для питания ламп в помещениях №19;17;19;17;18;16;19.

Группа №12 для питания ламп в помещениях №10;20;21.

Группа №13 для питания ламп в помещениях №22;23.

Группа №14 для питания ламп в помещениях №35;23;23.

Все группы однофазные и подключены к Щ01 и Щ02 , которые получают питание от ВРУ.

ЩО1и Щ02 поучает питание от ВРУ.

Данные группировки заносим в таблицу 1.3.

Расчет групповых и питающих осветительных сетей:

Считаем нагрузку каждой группы, каждого щитка по формуле:

;

где: Руст. - суммарная мощность светильников, подключенных на плане к данной группе.

Кпра. - коэффициент, учитывающий потери в пускорегулирующем устройстве.

Для ЛЛ Кпра=1,25; cos=0,95

Для ЛН Кпра=1; cos=1

Например, для группы N1

Вт

Рассчитываем ток каждой однофазной группы:

;

Для группы N1

 А

Выбираем **осветительный щиток** по числу автоматов на линии соответствующему числу подключенных групп – ОПВ-12 УХЛ4

**Тип автомата на линии** – ВА-60-26

d) Выбираем сечение кабеля для групповой сети по условию:

Iдоп. ≥ Iрасч.

21 А ≥ 4,3 А

Условие выполнено; NYM 3х1,5, так как осветительные сети должны быть защищены от длительных токов перегрузки, то необходимо выполнить проверку на защиту кабеля автоматическим выключателем:



е) Проверяем выбранный кабель на защиту от перегрузки, условие выбора теплового расцепителя автомата:

Iт.р. ≥ Кз. х Iрасч.1 = 1,35 х 4,3 = 5,8 А

Подбираем стандартные значения тепловых расцепителей: 10 А ≥ 5,8 А ВА-60-26 100/16

Ж) Выбранные сечения проверяем на соответствие условию защиты



1,4>1 Условие выполнено.

Выбранные сечения проверяем на потерю напряжения для наиболее удаленной от щитка группы.

% ≤ 2,5%

L-расстояние от щитка освещения до последнего светильника максимально удаленной от щитка группы.

L. =32.5 м.

Ргр.6 =0,64 кВт

Смеди для 1ф сети=12,8

Все расчеты выполняются аналогично для всех групповых линий, данные заносятся в таблицу 1.3.

**Расчет распределительной сети:**

Считаем нагрузку приходящуюся на ввод щитка:

Например, для ЩО1.

 Вт.

2) Рассчитываем ток ввода:

 А.

3) Выбираем **аппарат ввода** - АЕ-2056 100/25

4) Выбираем сечение провода для распределительной сети по условию:

Iдоп. ≥ Iрасч.ввода

40 А ≥ 8.1 А

Условие выполнено; ПВ1 5(1х6), так как осветительные сети должны быть защищены от длительных токов перегрузки, то необходимо выполнить проверку на защиту провода автоматическим выключателем:



5) Проверяем выбранный кабель на защиту от перегрузки, условие выбора теплового расцепителя автомата:

Iт.р. ≥ Кз. х Iрасч.ввода = 1,15 х 8.1 = 9.3 А

Подбираем стандартные значения тепловых расцепителей:25 А ≥ 9.3 А Условие выполнено.

6) Выбранные сечения проверяем на соответствие условию защиты

 1,6>1

Условие выполнено.

7) Выбранные сечения проверяем на потерю напряжения.

Lc- расстояние от электрощитовой до щитка освещения.

Смеди для 3ф сети=77

Lрасч. = 8 м

% ≤ 2.5%

Условие проверки считается выполненным, если:

U = Uc1 + Uгр 2,5%

U = 0,5 + 1.3= 1.8% 2,5%

Условие выполняется.

Все расчеты выполняются аналогично для всех распределительных линий, данные заносятся в таблицу 1.3.

**Таблица 1.3.** Расчётно-монтажная таблица осветительных сетей.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип  щитка | № линии  и группы | Iр, А | Руст, Вт | Ррасч, Вт | Защитный аппарат ввода | Iт.р. на вводе | Тип автомата на линии | Iт.р. на линии | Провод | | | Кз. | Lрасч | ∆U, % |
| Марка | Сечение | Iдоп. |
| ОПВ-12 УХЛ4 | **ЩО1** | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 4,3 | 720 | 900 | АЕ2056М | 25 | ВА60-26 |  | NYM | 3×1,5 | 21 | >1 | 28 | 1,3 |
| 2 | 4,3 | 720 | 900 | ВА60-26 |  | NYM | 3×1,5 | 21 | >1 | 22,2 | 1 |
| 3 | 3.8 | 640 | 800 | ВА60-26 |  | NYM | 3×1,5 | 21 | >1 | 16,3 | 0,7 |
| 4 | 3.8 | 640 | 800 | ВА60-26 |  | NYM | 3×1,5 | 21 | >1 | 23,9 | 1 |
| 5 | 3.8 | 640 | 800 | ВА60-26 |  | NYM | 3×1,5 | 21 | >1 | 28,2 | 1,2 |
| 6 | 3.8 | 640 | 800 | ВА60-26 |  | NYM | 3×1,5 | 21 | >1 | 32.5 | 1.4 |
| 7 | 0.6 | 120 | 120 | ВА60-26 |  | NYM | 3×1,5 | 21 | >1 | 7 | 0,04 |
| Ввод | 8,1 | 4120 | 5120 | - | - | ПВ5 | (1×6) | 40 | >1 | 8 | 0,5 |
| **ЩО2** | | | | | | | | | | | | | | |
| ОПВ-12 УХЛ4 | 8 | 3,8 | 656 | 790 | АЕ2056М | 25 | ВА60-26 |  | ПВ1 | 3×1,5 | 16 | >1 | 16,9 | 0,7 |
| 9 | 2,9 | 500 | 600 | ВА60-26 |  | ПВ1 | 3×1,5 | 16 | >1 | 19,4 | 0,6 |
| 10 | 3,4 | 560 | 700 | ВА60-26 |  | ПВ1 | 3×1,5 | 16 | >1 | 20,2 | 0,7 |
| 11 | 3,6 | 760 | 760 | ВА60-26 |  | ПВ1 | 3×1,5 | 16 | >1 | 26,5 | 1,1 |
| 12 | 3,7 | 624 | 780 | ВА60-26 |  | ПВ1 | 3×1,5 | 16 | >1 | 19,4 | 1 |
| 13 | 4,3 | 720 | 900 | ВА60-26 |  | ПВ1 | 3×1,5 | 16 | >1 | 18,6 | 0,9 |
| 14 | 2,5 | 400 | 520 | ВА60-26 |  | ПВ1 | 3×1,5 | 16 | >1 | 11,3 | 0,3 |
| Ввод | 8 | 4220 | 5050 | - | - | ПВ5 | (1×6) | 40 | >1 | 23 | 1,5 |
| **ЩОА** | | | | | | | | | | | | | | |
| ОПВ-16Б УХЛ4 | 1 | 3,3 | 580 | 700 | АЕ1000 | 25 | ВА60-26 | 16 | ПВ1 | 3×1,5 | 16 | >1 | 36,2 | 1,3 |
| 2 | 1,8 | 362 | 380 | ВА60-26 | 16 | ПВ1 | 3×1,5 | 16 | >1 | 16,6 | 0,3 |
| 3 | 2,8 | 337 | 355 | ВА60-26 | 16 | ПВ1 | 3×1,5 | 16 | >1 | 17,3 | 0,3 |
| Ввод | 2,3 | 1279 | 1435 | - | - | ПВ5 | (1×6) | 40 | >1 | 18 | 0,3 |

**1.4 Требования к монтажу осветительных сетей и технология монтажа**

Сети электроосвещения.

Проектом предусматриваются следующие виды освещения: рабочее, аварийное.

Величины освещенности приняты по СНиП 23-05-95 и указаны на планах.

Напряжение на лампах 220В. Типы светильников выбраны с учетом характеристики и назначения помещений.

При высоте помещений 3,3м допускается установка светильников к плитам перекрытия. В пустотах плит перекрытия крепят крюки и шпильки для подвеса светильников с лампами накаливания и люминесцентными лампами.

Групповая сеть освещения выполняется кабелем NYM и ПВ1 проложенным:

скрыто под штукатуркой кирпичных стен;

в конструкциях гипсокартонных перегородок;

в лотках;

В проекте предусмотрено:

применение однополюсных, сдвоенных и герметичных выключателей;

применение энергоэкономичных ламп ЛБ 36;

отключение светильников рядами.

Все металлические части электроустановок, нормально не находящиеся под напряжением, подлежат занулению согласно требованиям ПУЭ.

Перечень необходимого электрооборудования, электромонтажных изделий и материалов, их количество заносим в таблицу «Ведомость узлов установки электрооборудования на плане расположения».

**1.5 Спецификация к листу ЭО**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Поз. | Обозначение | Наименование | Кол. | Един | Примечание |
| **1** | **Электрооборудование** | |  |  |  |
|  | ВРУ | Вводно-распределительное устройство ВРУ3СМ-11-10; | 1 | шт. | Комплект |
|  | ЩО | Щиток осветительный  ОПВ-12 УХЛ4 | 2 | шт. | ВА60-26;АЕ2056М |
|  | ЩОА | Щиток осветительный аварийного освещения  ОПВ-6Б УХЛ4 | 1 | шт. | АЕ2056М;АЕ1000 |
|  | НПП03 | Светильник ЛН 1\*100 | 3 | шт. |  |
|  | НПО01 | Светильник ЛН 1\*100 | 2 | шт. |  |
|  | НПО21 | Светильник ЛН 2\*60 | 8 | шт. |  |
|  | ЛПО01 | Светильник ЛЛ 2\*36 | 7 | шт. |  |
|  | ЛСП16 | Светильник ЛЛ 2\*40 | 4 | шт. |  |
|  | ЛПП02 | Светильник ЛЛ 2\*40 | 56 | шт. |  |
|  | ЛПО42 | Светильник ЛЛ 2\*40 | 16 | шт. |  |
|  |  | Светильник указатель выхода ЛЛ 1х25 | 5 | шт. |  |
| 2 | **Электромонтажные изделия** | |  |  |  |
|  |  | Крюк У 6235 УХЛ3 | 1 | кг. |  |
|  |  | Дюбель-винт 25-4-643 | 5 | кг. |  |
|  |  | Шпилька У626УХЛ4 | 3 | кг. |  |
|  |  | Коробки установочные Л250У3 | 3 | шт. |  |
|  |  | Коробки ответвительные У75У3 | 36 | шт. |  |
|  |  | Выключатель однополюсный клавишный С1 10-013 | 25 | шт. |  |
|  |  | Выключатель двухполюсный клавишный С510-004 | 10 | шт. |  |
|  |  | Выключатель трехполюсный клавишный С310-004 | 3 | Шт. |  |
|  |  | Стартер PHILIPS | 200 | шт. |  |
| 3 | **Материалы** | |  |  |  |
|  |  | Люминесцентные лампы ЛБ36 | 14 | шт. |  |
|  |  | Люминесцентные лампы ЛБ40 | 14 | шт. |  |
|  |  | Лампа накаливания БК- 220-100 | 5 | шт. |  |
|  |  | Лампа накаливания БК- 220-60 | 16 | шт. |  |
|  |  | Кабель NYM 3х1,5 | 1600 | м. |  |
|  |  | Провод ПВ1 5(1×6) | 70 | М. |  |
|  |  | Провод ПВ1 5(1×10) | 15 | М. |  |
|  |  | Провод ПВ1 5(1×1,5) | 2300 | М. |  |
|  |  | Трубы поливинилхлоридные П20 (ГОСТ 18599-83) | 100 | М. |  |

**Раздел 2. Расчёт силовых нагрузок и сетей**

**2.1 Расчет силовых нагрузок методом Кс**

Выбираем группы электроприемников:

Технологическое оборудование.

Сантехническое оборудование.

Переносное оборудование.

Для каждого электроприемника выбираем установленную мощность и заносим данные в таблицу 2.1

Для каждой группы электроприемников расчетная электронагрузка определяется по формуле:

;

где: Рр - активная расчетная нагрузка для данной группы силового оборудования, кВт.

Руст - активная установленная мощность данной группы силового оборудования, кВт.

Кс - коэффициент спроса для данной группы силового оборудования, определяемый по таблицам 2.1, 2.2

Для первой группы электроприемника: гр.1 ШР-1

кВт

Аналогично рассчитываем остальные мощности электроприемников. Данные заносим в таблицу 2.1.

Находим коэффициент мощности cos и заносим в таблицу 2.1.

Для каждой группы электроприемников реактивная мощность определяется по формуле:

**;**

Для первой группы электроприемника.

****квар

Аналогично рассчитываем Qр и для остальных групп электроприемников.

Полученные значения заносим в таблицу 2.1.

Рассчитываем полную мощность по силовому щитку по формуле:

;

кВА

Определяем ток ввода по формуле:

;

А.

Аналогично рассчитываем Iр и для остальных групп электроприемников.

Полученные значения заносим в таблицу 2.1.

**Таблица 2.1. Расчет силовой нагрузки методом коэффициента спроса Кс.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип силового шкафа | № | Наименование потребителя | Рн., кВт | n, шт. | Руст.= n × Рн1, кВТ | Рр = К× Руст., кВт | Кс | cosφ | tgφ | Qр = Pp × tgφ, квар | Sр, кВА | Iр, А |
| ПР8501-071 | **ШР - 1** | | | | | | | | | | | |
| 1 | Станок токарно-винторезный | 7,5 | 1 | 7,5 | 1,05 | 0,14 | 0,4 | 2,3 | 2,4 | - | - |
| 2 | Станок токарно-винторезный | 5 | 1 | 5 | 0,7 | 0,14 | 0,4 | 2,3 | 1,6 | - | - |
| 3 | Станок горизонтально-фрезерный | 7,5 | 1 | 7,5 | 1,05 | 0,14 | 0,4 | 2,3 | 2,4 | - | - |
| 4 | Станок плоскошлифовальный | 2,2 | 1 | 2,2 | 0,3 | 0,14 | 0,4 | 2,3 | 0,7 | - | - |
| 5 | Станок вертикально-сверлильный | 4 | 1 | 4 | 0,6 | 0,14 | 0,4 | 2,3 | 1,4 | - | - |
| 6 | Станок точильно-шлифовальный | 2,2 | 1 | 2,2 | 0,3 | 0,14 | 0,4 | 2,3 | 0,7 | - | - |
| 7 | Станок поперечно-строгальный | 4 | 1 | 4 | 0,6 | 0,14 | 0,4 | 2,3 | 1,4 | - | - |
| 8 | Станок ленточно-пильный | 2,2 | 1 | 2,2 | 0,3 | 0,14 | 0,4 | 2,3 | 0,7 | - | - |
| 9 | Станок настольно-сверлильный | 1,5 | 1 | 1,5 | 0,2 | 0,14 | 0,4 | 2,3 | 0,5 | - | - |
| 10 | Кран подвесной электрический | 2,2 | 1 | 2,2 | 0,22 | 0,1 | 0,5 | 1,7 | 0,4 | - | - |
| 11 | Трансформатор сварочный | 5 | 1 | 5 | 2,5 | 0,5 | 0,5 | 1,7 | 4,3 | - | - |
|  |  | Итого по шкафу | 43,3 | 11 |  | 7,82 |  |  |  | 16,5 | 18,3 | 30,5 |

**2.2 Расчет силовых сетей и выбор электрооборудования на напряжение до 1 кВ**

Определяем номинальный расчетный ток для каждого электроприемника:

**;**

Для первого электроприемника:

****А.

Аналогично определяем номинальные токи и для остальных электроприемников. Результаты заносим в таблицу 2.2.

Для питания электроприемников выбираем распределительный шкаф ПР8501-071 и рассчитываем для каждого электроприемника ток теплового расцепителя Iт.р. автоматов на линиях

Iн тр ≥ К × Iн;

К = 1,35 для автоматов ВА 51-31.

Полученный результат Iт.р. приводим к стандартному значению.

Для первого электроприемника:

Iн.тр ≥25 × 1,35 = 33,8 А ВА 51-31/40

Iн.тр ≥33, 8 А

40>33,8

Выбираем сечение и марку проводов для питания электроприемников и проверяем их по условию защиты:

Iдоп ≥ Iтр ;



Выбираем марку провода ПВ1 5(1\*6)

Iдоп = 40А ;

40=40**;**

.

Сечение провода проходит по условию.

Провод будет проложен в поливинилхлоридной трубе ∅ 25.

Аналогично выбираем и рассчитываем Iт.р и для других электроприемников, а так же выбираем сечение провода.

Полученные данные заносим в таблицу 2.2.

**Таблица 2.2. Расчетно-монтажная таблица силовых сетей и электрооборудования. (ШР1)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Питающие сети | | | | | Распределительные сети | | | | | | | | | | Пусковой аппарат | | Тепловое реле или защита | | Электроприемники | |
| Обозначение | Способ прокладки | Длина линии, м | Тип шкафа | Тип автомата на вводе | № линии | Iн. (рас.),А потребителя | Рном. или Руст. , кВт | Тип автомата | Iн. автомата | Iт.р.автомата | Марка и сечение, мм2 | Iдоп. провода | Способ прокладки | Длина линии, м | Тип | Iн., А | Тип | Iт.р., А | № на плане | Наименование |
| ПВ1 5(1×10) Iдоп.=50А | Поливинилхлоридная труба П32 | 15 | ПР8501-071 | ВА57-35 250/50 | 1 | 25 | 7,5 | ВА  51-31 | 100 | 40 | ПВ  5(1×6) | 40 | П20 | 14 | ШУ комплектно | | | | 1 | Станок токарно-винторезный |
| 2 | 16,7 | 5 | ВА  51-31 | 100 | 25 | ПВ  5(1×2,5) | 25 | П20 | 14 | ШУ комплектно | | | | 2 | Станок токарно-винторезный |
| 3 | 25 | 7,5 | ВА  51-31 | 100 | 40 | ПВ  5(1×6) | 40 | П20 | 18 | ШУ комплектно | | | | 3 | Станок горизонтально-фрезерный |
| 4 | 7,3 | 2,2 | ВА  51-31 | 100 | 12,5 | ПВ  5(1×1,5) | 16 | П15 | 13 | ШУ комплектно | | | | 4 | Станок плоскошлифовальный |
| 5 | 13,3 | 4 | ВА  51-31 | 100 | 20 | ПВ  3(1×2,5) | 25 | П25 | 11 | ШУ комплектно | | | | 5 | Станок вертикально-сверлильный |
| 6 | 7,3 | 2,2 | ВА  51-31 | 100 | 12,5 | ПВ  5(1×1,5) | 16 | П15 | 12 | ШУ комплектно | | | | 6 | Станок точильно-шлифовальный |
| 7 | 13,3 | 4 | ВА  51-31 | 100 | 20 | ПВ  5(1×2,5) | 25 | П25 | 18 | ШУ комплектно | | | | 7 | Станок поперечно-строгальный |
| 8 | 7,3 | 2,2 | ВА  51-31 | 100 | 12,5 | ПВ  5(1×1,5) | 16 | П15 | 15 | ШУ комплектно | | | | 8 | Станок ленточно-пильный |
| 9 | 5 | 1,5 | ВА  51-31 | 100 | 8 | ПВ  5(1×1,5) | 16 | П15 | 17 | ШУ комплектно | | | | 9 | Станок настольно-сверлильный |
| 10 | 7,3 | 2,2 | ВА  51-31 | 100 | 12,5 | ПВ  3(1×1,5) | 16 | П15 | 7 | ЯРП11-301 | 100 | ПН2-100 | 31,5 | 10 | Кран подвесной электрический |
| 11 | 16,7 | 5 | ВА  51-31 | 100 | 25 | ПВ  5(1×6) | 25 | П20 | 16 | ЯРП11-301 | 100 | ПН2-100 | 31,5 | 11 | Трансформатор сварочный |

**Раздел 3. Электроснабжение объекта**

**3.1 Расчет и выбор питающего кабеля, ВРУ и оборудования**

Согласно п. 1.2 ПУЭ объект относится ко II категории по степени надежности электроснабжения. Расчетная нагрузка на вводе составляет 29,9 кВт. На основании выше изложенного и по количеству распределительных линий и токовых нагрузок на них в качестве вводно-распределительного устройства принимаем ВРУ3. Учет электроэнергии осуществляется счетчиком, установленным во ВРУ.

1. В зависимости от категории надёжности электроснабжения проектируемого объекта выбрали ВРУ 2-мя кабелями ввода.

2. Для расчёта кабеля ввода необходимо определить расчетную нагрузку на вводе.

Активная расчётная мощность по объекту проектирования:

, где

Кнм – коэффициент не совпадения максимума.

 кВт.

3. Определили полную расчётную мощность Sр, где реактивная мощность светильников Qр.осв. = Рр.осв. \* tgφ. Значение tgφ для ламп газоразрядных tgφлл = 0,33; tgφдрл = 1,73; Qрасч. силовой нагрузки взяли из таблицы 2.1.

.

 квар.

 кВА.

4. Ток на вводе:

, А

Uл = 0,38кВ

 А.

Iдоп = 65 А.

Сводные данные по объекту занесли в Тб 2.3.

5. Выбрали кабель ААшВу для прокладки в земле по условию Iдоп>Iр.

ААшВу 4×10

6. Выбранный кабель проверили по номограмме на потерю напряжения, где



ΔU%≤2,5%.

1,6≤2,5%.

Условие выполнено.

Вывод: С учетом проверки кабеля на потерю напряжения завышаем сечение

ААшВу 4\*50

7. Все предохранители ВРУ, имеют тип, указанный в каталоге, но необходимо вставки выбрать и проверить по известным условиям (Iвст≥Iр) Составление схемы электроснабжения объекта.



**Раздел 4. Молниезащита зданий**

Защита зданий и сооружений от поражения молний предназначена для полного или частичного исключения последствий попаданий молний в защищаемый объект.

Способы молниезащиты.

Здания и сооружения, отнесённые к I и II категориям, должны быть защищены от прямых ударов молнии, а также от электростатической и электромагнитной индукции и от заносов высоких потенциалов через наземные и подземные металлические коммуникации.

Здания и сооружения, отнесённые к III категории, должны быть защищены от прямых ударов молнии и заноса высоких потенциалов через наземные и подземные металлические коммуникации. Данный объект, согласно ПУЭ, отнесён к II категории электроснабжения.

В процессе строительства зданий важное значение имеет устройство временной системы молниезащиты, если здание сооружается в грозовой период. Такое устройство выполняется с высоты 20 м и более. При этом в качестве токоотвода используются любые металлические конструкции (лестницы, водосточные трубы и т.д.) при условии надёжности их соединений, в том числе болтовых при сопротивлении переходного контакта не более 0,05 Ом.

Для городских зданий, обычно высотных, применяются молниеприёмные сетки, налагаемые на кровлю, которые выполняются из стальной проволоки диаметром 6-10 мм с ячейкой для зданий II категории 6x6 м, а для здания III категории 12x12 м. Узлы сетки

соединяются сваркой. Металлические элементы здания или сооружения, расположенные на крыше должны быть соединены с сеткой. Спуски к заземлителям выполняются через каждые 25 м по периметру здания если кровля здания металлическая, то она может служить молниеприёмником и сетка уже не нужна. Части здания возвышающие над кровлей, оборудуются дополнительным молниеприёмником, присоединенными к сетке.

Импульсное сопротивление растеканию тока каждого из заземлителей, к которым присоединяются спуски сетки, должно быть не более 20 Ом. В большинстве случаев для заземлителей молниезащиты вполне достаточно использовать фундаменты зданий и другие естественные заземлители.

Для зданий III категории защиты от вторичных воздействий молнии (индукции) не требуется. Однако такие здания следует защищать от заноса высоких потенциалов по надземным и подземным коммуникациям.

Так, для защиты зданий, расположенных в населённой местности, от грозовых перенапряжений необходимо выполнять следующие требования ПУЭ 2.4.26:

на опорах с ответвлениями к вводам помещений, в которых может быть сосредоточено большое количество людей (школы, детские сады и ясли, больницы и т.п.), или в здания, представляющие большую хозяйственную ценность (животноводческие помещения, склады, мастерские и пр.), должны быть выполнены заземляющие устройства с сопротивлением не более 30 Ом.

на конечных опорах линий, имеющих ответвления к вводам, при этом наибольшее расстоянием от соседнего защитного заземления этих же линий должно быть не более 100 м - для районов с числом грозовых часов в год от 10 до 40 и 50; для районов с числом грозовых часов в год более 40 также должно быть выполнено заземление сопротивлением не более 30 Ом.

**Раздел 5. Информационно-справочная литература**

1. ППБ-01-03 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации.»

2. СанПин 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий.»

3. НБП 104-03 «Проектирование систем оповещения людей о пожаре в зданиях и сооружениях.»

4. ПУЭ «Правила устройства электроустановок»; 6-е изд., перераб. и дополн. с изм. гл. 2.1 от 27.07.96; 7-е изд., раздел 6,7 глава 7.1, раздел 1 гл. 1.7.

5. СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение» изм. №1

6. СНиП 2.08 02-89\* «Общественные здания и сооружения»

7. СНиП 3.05.06-85 «Электротехнические устройства»

8. ГОСТ Р 50571 Комплекс стандартов «Электроустановки зданий»

9. СП 31-110-2003 Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий.

10. СП 2.3.6 1079-01 «Санитарно-эпидемиалогические требования к организации общественного питания, приготовления и оборотоспособности в них пищевых продуктов и продовольственного сырья»