**Содержание**

|  |  |
| --- | --- |
| ВВЕДЕНИЕ………………………………………………………………….. | 5 |
| 1.ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА………………………………………… | 6 |
| 2. РАСЧЁТНО – КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ…………………………... | 8 |
| 2.1Обоснование схемы и конструкции электросиловой сети…………… | 9 |
| 2.2Расчёт и выбор мощности осветительных установок………………… | 13 |
| 2.3Расчёт сетей осветительных установок.………………………………... | 15 |
| 2.4Расчёт электрических нагрузок…………………………………………. | 18 |
| 2.5Расчёт распределительной сети. Выбор марки, сечения проводников и защитных аппаратов………………………………………………………. | 21 |
| 2.6Расчёт питающей сети. Выбор марки, сечения, проводников и защитных аппаратов………………………………………………………… | 24 |
| 2.7Выбор распределительных устройств…………………………………... | 25 |
| 2.8Проверка элементов на соответствие аппаратам защиты……………... | 26 |
| 2.9Расчёт и выбор мощности силового трансформатора подстанции…... | 26 |
| 2.10Расчёт токов короткого замыкания в трёхфазной сети……………….......................................................................................... | 26 |
| 2.11 Проверка элементов по токам КЗ……………………………………... | 32 |
| 3.ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СЕТЕЙ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ…………………… | 34 |
| 3.1Расчёт заземляющего устройства……………………………………… | 34 |
| 3.2Организационные и технические мероприятия при эксплуатации электроустановок…………………………………………………………….. | 37 |
| 3.3Техническое обслуживание сетей электроснабжения…………………. | 38 |
| Заключение…………………………………………………………………… | 40 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ…………………………… | 41 |
| ВЕДОМОСТЬ МОНТИРУЕМОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ………. | 42 |
| Приложение А. План электрооборудования объекта…………………….. |  |
| Приложение Б. Однолинейная схема питающих и распределительных сетей…………………………………………………………………………... |  |

ВВЕДЕНИЕ

Понятие внутреннее электроснабжение, в основном, применимо исключительно к крупным производственным и иным потребителям электроэнергии.

Для обеспечения бесперебойной работы объекта требуется создать разветвленную сеть питания электроустановок, которая была бы создана с учетом всех особенностей объекта.

Внутреннее электроснабжение, как правило, начинается с высоковольтной подстанции, а заканчивается конкретными устройствами - потребителями электроэнергии. Состоит такая система из ряда понижающих подстанций.

**Внутреннее электроснабжение** – способ обеспечения всех устройств электроэнергией с соблюдением действующих нормативов. В этой части внутреннее электроснабжение монтируется следующим образом: от вводно-распределительного устройства / главного распределительного щита (ВРУ/ГРЩ) в разные стороны расходятся запитывающие линии освещения и электрооборудования. Эти линии, как правило, заканчиваются в соответствующих щитах освещения (ЩО), либо силовых щитах (СЩ).

В данном курсовом проекте будет спроектировано внутреннее электроснабжение овощного цеха.

1. **ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА**

Овощные цеха организуются на предприятиях большой и средней мощности.

Овощной цех предназначен для кулинарной механической (первичной) обработки овощей и корнеплодов и изготовления полуфабрикатов.

Овощемоечные машины устанавливают в крупных ресторанах, столовых с большой пропускной способностью, что позволяет сократить период подготовки овощей перед механической обработкой. Овощемойки могут быстро и бережно мыть зелень и листья салата. Установка такого оборудования требует подключения к системе водоснабжения и канализации.

Переработку и очистку овощей выполняют на производственных столах. Лук, чеснок и хрен очищают на специальном рабочем столе с вытяжным шкафом. Вытяжка позволяет удалять эфирные масла. На рабочем месте слева от работника находятся овощи, предназначенные для переработки и очистки, справа - тара для очищенных овощей.

Овощной цех разделён на два помещения (рисунок 1.1.): моечное и основное помещения.

В моечном отделении находятся ванны, столы, так же универсальная овощерезка.

Объект с точки зрения электробезопасности относится к первому классу – “помещения без повышенной опасности”

Размеры цеха АхВхН=50х35х8 м.

Категория электроприёмников- II.

Сменность работы цеха -2 .

Тип ламп в светильниках – ДРЛ.

Грунт в районе цеха – суглинок.

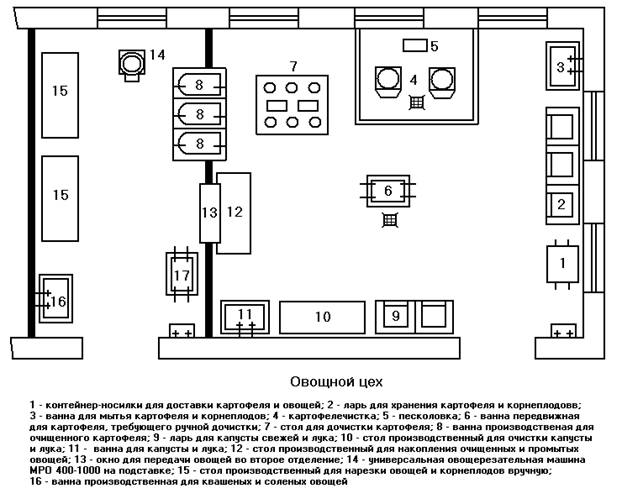


Рисунок 1-План овощного цеха

Перечень электрооборудования овощного цеха:

Овощной цех

1-контейнер- носилки для доставки картофеля и овощей; 2-ларь для хранения картофеля и корнеплодов; 3-ванна для мытья картофеля и корнеплодов; 4-картофелечистка; 5-песколовка; 6-ванна передвижная для картофеля, требующего ручной дочистки;7- стол дочистки картофеля; 8-ванна производственная для очистки картофеля; 9-ларь для капусты свежей и лука; 10-стол производственный для очистки капусты и лука; 11- ванна для капусты и лука; 12-стол производственный для накопления очищенных и промытых овощей; 13-окно для передачи овощей во второе отделение; 14-универсальная овощерезательная машина MPО 400-1000 на подставке; 15-стол производственный для нарезки овощей и корнеплодов вручную; 16-ванна производственная для квашенных и солёных овощей.

Таблица 1 – Перечень электрооборудования

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № на плане | Наименование | Мощность,кВт | Кол-во |
| 4 | картофелечистка МКК-150 | 0,55 | 2 |
| 14 | Универсальная овощерезательная машина | 1,5 | 1 |

**2.РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ**

2.1 Обоснование схемы и конструкции электросиловой сети.

На объекте устанавливается щит осветительный и силовой, место установки щитов в основном помещении, высота установки 1,5 метра от уровня пола.

Согласно правилам ПУЭ (глава 7) прокладка кабельных изделий в производственных помещениях возможна как скрыто, так и открыто.

Скрытая проводка осуществляется внутри негорючих конструкций (в штробах по несущим стенам или не несущим перегородкам, в гипсокартонных перегородках, под стяжкой или за подвесным/натяжным потолком), а открытая - с применением гофрированных труб и кабель-каналов различной формы, размера и материала.

Освещение в участке овощного цеха осуществляется при помощи подвесных светильников, которые оснащаются лампами ДНаТ. Мощность, потребляемая одним светильником-250 Вт в зависимости от типа светильника и необходимого уровня освещенности. Для обеспечения системы освещения электропитанием может применяться кабель ВВГ.  
 Электрооборудование будет подключено с помощью кабелей с ПВХ изоляцией. Прокладка кабелей в кабель-канале в полу.

2.2 Расчёт и выбор мощности осветительных установок  
 Осветительная установка — комплексное светотехническое устройство, предназначенное для искусственного и (или) естественного освещения и состоящая из источника оптического излучения, осветительного прибора или свето-пропускающего устройства, освещаемого объекта или группы объектов, приемника излучения и вспомогательных элементов, обеспечивающих работу установки (проводов и кабелей, пускорегулирующих и управляющих устройств, конструктивных узлов, средств обслуживания).

2.2.1 Расчет освещения участка овощного цеха

Исходные данные

A×B×H=50×35×8м

P=50%-30%-10%

Eн=300лк

Для данного объекта в качестве освещения выбрана лампа ДНаТ 250. Светильник ЖСП 11-250-001 У 2.

Расчет освещения для участка овощного цеха производится по методу коэффициента использования светового потока.

Определяется расчетная высота от источника света до рабочей поверхности

h=H-hc-hp=8-0,8-1,755=5,245м,

где h- расчетная высота, м;

H- высота помещения, м;

- высота свеса светильника, м;

- высота рабочей поверхности от пола, м.

Производится расчёт расстояния от рабочей поверхности до потолка,м:

h=H-hc=8-0,8=7,02 м,

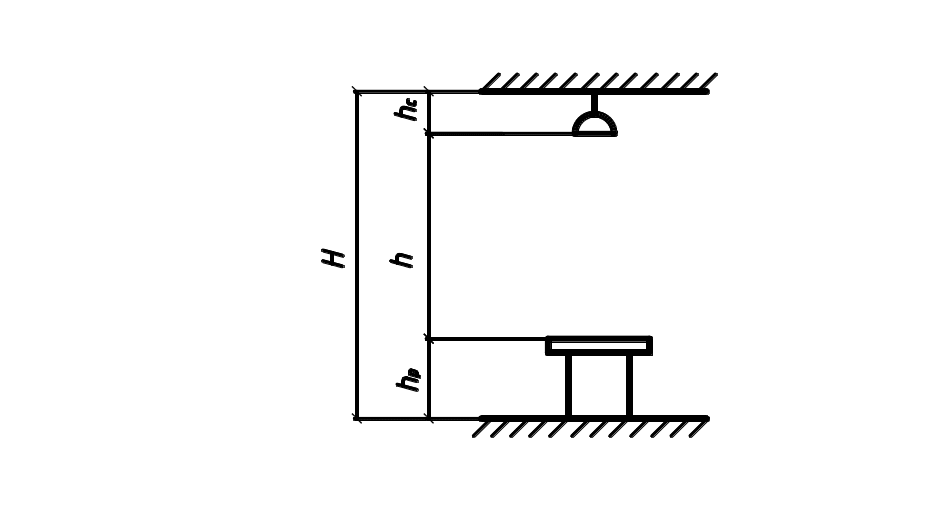
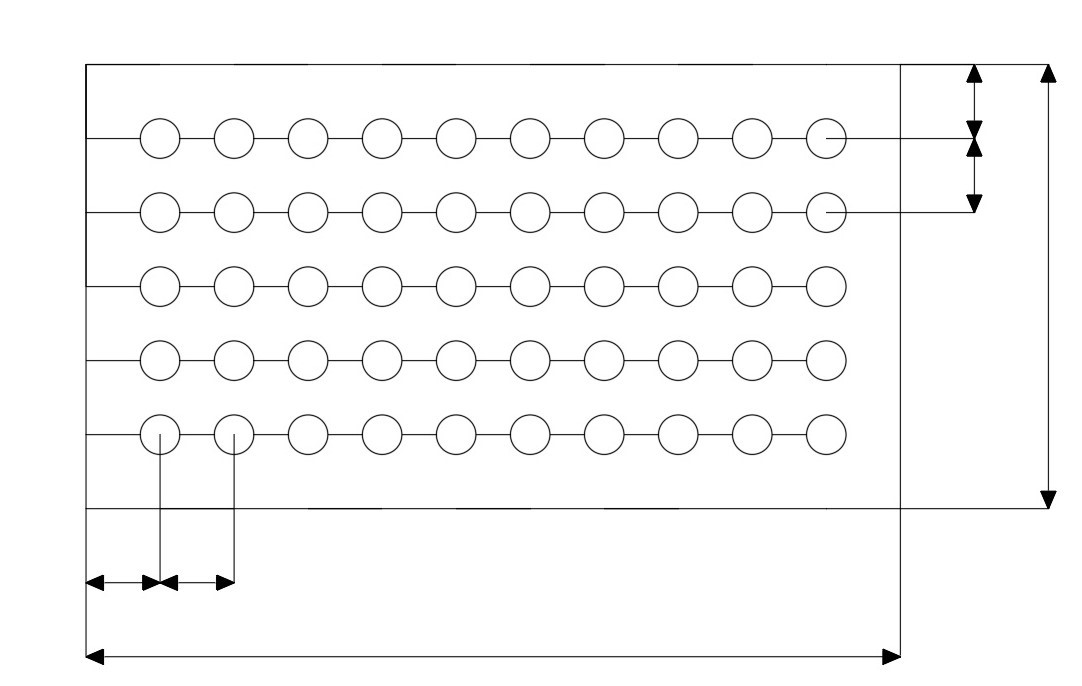


Рисунок 2- Высота от источника света до рабочей поверхности



А

lB

LB

B

**l**a

Рисунок 3- Схема расположения светильников

Где - расстояние между рядами;

- расстояние между светильниками;

*lB* -расстояние рядов от стены;

*l*A- расстояние крайних светильников от короткой стены;

А- длинна помещения;

В- ширина помещения.

Размещаются световые приборы (СП) на плане.

LВР=λ\*h=1,3\*5,24=6,81 м,

где - расстояние между рядами, расчетное, м;

- коэффициент наивыгоднейшего размещения СП, выбирается по таблице [1,Таблица 1.1.1];

h- расчетная высота, м.

Определяется расчетное число рядов осветительных установок:

Принимается

где - расчетное число рядов осветительных установок.

Уточняется расстояние между рядами:

LB=

Тогда *l*B= принимаем ℓВ =3,5м.

Проверяется размещение на плане по «B» и «А»:

B=LB(np-1)+2*lB*=7(5-1)+2\*3,5=35м,

A=La(Np-1)+2*l*A=5(10-1)+2\*2,5=50м.

Общее число СП N=NP\*np=50.

Осветительные установки помещения наносятся на план.

Для данного помещения нормированная освещенность равняется 300 лк. Рассчитывается фактическая освещенность:

где - фактическая освещенность, лк;

- расчетный поток, лм;

- коэффициент запаса, отн. ед.;

z- коэффициент минимальной освещенности, отн. ед.;

S- площадь освещаемой поверхности, ;

- коэффициент использования светового потока, отн. ед.

СП – вид источников света в световом приборе;

i – индекс помещения;

Принимается Кз=1,3; z=1,1

Определяется световой поток.

где - количество ламп в светильнике, шт;

- поток ламп, лм;

- количество светильников в ряду, шт.

По [1,табл. 1.13.1] выбираются светильники ЖСП 11-250-001 У 2.



Рисунок 4- Внешний вид светильника ЖСП 11-250-001 У 2.



Рисунок 5 - Внешний вид лампы ДНаТ 250

2.3 Расчет сетей осветительных установок

Распределение нагрузки по группам, расчет и выбор групповых линий электроснабжения

Производится расчет осветительной сети, схема которой приведена на рисунок 6. Групповой щиток освещения ЩО установлен в основном помещении с нормальной средой. Линии освещения питают светильники с дуговыми натриевыми трубчатыми лампами, коэффициент мощности которых равен 0,85.

Вся осветительная сеть выполнена проводом ВВГнг-LS в гофрированных трубах.

Питающая линия 1-2 длинной 60 м и распределительные линии 2-3, 2-4, 2-5,2-6,2-7 выполнены трехжильным проводом.

По [1, табл.1.2] для двухпроводной сети 220 В коэффициент С=12,8.

Допустимые потери напряжения в осветительной сети до наиболее удаленного светильника .

Определяются моменты всех участков. Для линий 2-3, 2-4, 2-5, 2-6 и 2-7 заменяется равномерно распределенную по длине нагрузку сосредоточенной в середине линии.

Приведенная длина линий составит:

,

где - длина приведенная, м;

- длина линии от щитка до первого светильника, м;

- длина линии от первого светильника до последнего, м.

13,5м

45м

3

P=2,5кВт

18,5м

4

P=2,5кВт

23,5м

60м

5

РУНН

1м

6

2

1

P=2,5кВт

28,5м

P=2,5кВт

33,8м

7

P=2,5кВт

Рисунок 6- Схема осветительной сети

Расстояние между начальной и крайней лампой на всех группах одинаково.

,

,

,

Определяется момент нагрузки для каждого из участков:

,

где М- момент нагрузки, кВт\*м;

P- мощность на участке сети, кВт.

Pгруппы=250\*10=2,5кВт

М2-3=Pгр\*lприв2-3=2,5\*36=90кВт

М2-4=Pгр\*lприв2-4=2,5\*41=102,5кВт

М2-5=Pгр\*lприв2-5=2,5\*46=115кВт

М2-6=Pгр\*lприв2-6=2,5\*51=127,5кВт

М2-7=Pгр\*lприв2-7=2,5\*56=140кВт

Момент нагрузки питающей линии 1-2 составит:

М1-2=(P2-3+P 2-4+P2-5+P2-6+P2-7)\*60=750кВт\*м

2.4 Существуют несколько методов расчёта электрических нагрузок. Основные методы расчёта электрических нагрузок:

- метод упорядоченных диаграмм или метод коэффициента максимума,

-по номинальной мощности и коэффициенту использования;

- по номинальной мощности и коэффициенту спроса;

- по средней мощности и расчетному коэффициенту;

- по средней мощности и отклонению расчетной нагрузки от средней;

- по средней мощности и коэффициенту формы графика нагрузки.

Для данного объекта расчёт электрических нагрузок производится методом коэффициента максимума.

Это основной метод расчёта электрических нагрузок, который сводится к определению максимальных (Pм,Qм,Sм) расчетных нагрузок группы электроприёмников.

; ;

где - максимально активная нагрузка, кВт;

- максимально реактивная нагрузка, квар;

- максимально полная нагрузка, кВ∙А;

- коэффициент максимума активной нагрузки;

- коэффициент максимума реактивной нагрузки;

- средняя активная мощность за наиболее загруженную смену, кВт;

- средняя реактивная мощность за наиболее загруженную смену, квар.

; ,

где -коэффициент использования электроприемников, определяется на аив основании опыта эксплуатации по таблице 1.5.1;

-номинальная активная групповая мощность, приведенная к паррпп пр длительному режиму, без учета резервных электроприемников, кВт;

-коэффициент реактивной мощности;

=F() определяется по таблице (см. табл. 1.5.3), а при отсутствии

их может быть вычислен по формуле

,

где - эффективное число электроприемников;

- средний коэффициент использования группы электроприемников,

,

где ,- суммы активных мощностей за смену и номинальных в группе электроприемников, кВт;

- F(n, m, , ) может быть определено по упрощенным вариантам

(табл. 1.5.2),

где n- фактическое число электроприемников в группе;

m- показатель силовой сборки в группе

**Приведение мощностей 3-фазных электроприемников к длительному режиму**

-для электроприемников ДР;

**-** для электроприемников ПКР;

**-**для сварочных трансформаторов;

где -приведенная и паспортная активная мощность, кВт;

- полная паспортная мощность, кВ∙А;

ПВ- продолжительность включения, отн. ед.

Расчетные данные сведены в сводную ведомость нагрузок (таблица 2).

Таблица 2 – Сводная ведомость нагрузок по овощному цеху

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование РУ и электро  -приемника | Нагрузка установленная | | | | | | | Нагрузка средняя за смену | | | | | | Нагрузка максимальная | | | |
| РН,  кВт | n | РНƩ,  кВт | KИ | cosφ | tgφ | m | PСМ,  кВт | QСМ,  квар | SСМ  кВА | nЭ | Км | К,м | РМ,  кВт | QМ,  квар | SМ,  кВА | IМ,  А |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 1.Картофелечистка MKK-150 | 0,55 | 2 | 1,1 | 0,75 | 0,86 | 1,73 |  | 0,82 | 1,42 | 1,63 |  |  |  | 1,197 | 1,562 | 1,96 | 1,82 |
| 2.Универсальная овощерезательная машина ОМ-300-01 | 1,5 | 1 | 1,5 | 0,6 | 0,5 | 1,73 |  | 0,9 | 1,56 | 1,8 |  |  |  | 1,406 | 1,716 | 3,218 | 2,13 |
|  | 2,6 | 3 | 2,6 | 0,6 |  |  | ˂3 | 1,72 | 2,98 | 3,43 | 0,9 | 1,46 | 1,1 | 2,59 | 3,26 | 4,17 | 3,95 |
| ЩО | - | - | 2,5 | 0,85 | 0,95 | 0,33 | - | 2,12 | 0,7 | 2,23 | - | - | - | 2,125 | 0,7 | 2,23 | 3,38 |
| Всего на шинах НН |  |  |  |  |  |  |  | 3,84 | 3,68 | 5,31 | - | - | - | 4,71 | 3,96 | 6,15 | - |
| Потери |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,12 | 0,615 | 0,627 | - |
| Всего на ВН |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4,83 | 4,57 | 6,64 | - |

2.5.Расчёт распределительной сети. Выбор марки, сечения проводников и защитных аппаратов

Определяется сечение линии 1-2 с учетом, что для линий 2-3, 2-4, … , 2-7 коэффициент приведения момента  [приложение 2]:

где - сумма моментов нагрузки данного и всех последующих по направлению потока энергии участков осветительной сети, кВт\*м;

- сечение проводника, мм2

Mi - сумма моментов нагрузки всех ответвлений, питаемых через данный участок с другим числом проводов, кВт\*м;

- коэффициент приведения моментов, зависящий от числа проводов на участке линий и в ответвлении.

Принимается стандартное сечение провода ВВГнг-LS 1(4\*4)мм2 и находится действительная потеря напряжения в линии 1-2:

Для участков линии 2-3, 2-4, … , 2-7 располагаемая потеря напряжения составит:

𝜟U2-3= 𝜟U2-4= 𝜟U2-5= 𝜟U2-6= 𝜟U2-7= 𝜟Uдоп – 𝜟U1-2=5,5-2,4=3,1%

Тогда сечения участков :

*,*

принимается сечение ВВГнг-LS 1(2\*3)мм2 Iдоп=24А

принимается сечение ВВГнг-LS 1(2\*4)мм2 Iдоп=27А

принимается сечение ВВГнг-LS 1(2\*4)мм2 Iдоп=27А

Принимается сечение ВВГнг-LS 1(2\*5) Iдоп=31А

Принимается сечение ВВГнг-LS 1(2\*5) Iдоп=31А

Проверяются выбранные сечения по длительно допустимому току нагрузки:

Ток питающей линии 1-2:

Для провода ВВГнг-LS 1(2x3) Iдоп=24А>11,96 А; на линии 1-2 принято сечение ВВГнг-LS 1(2x5) , для которого Iдоп=31А>11,96А. Следовательно, сечения проводов рассчитываемой осветительной сети выбраны правильно.

**Расчет и выбор автоматов защиты линий электроснабжения**

Для выбора аппарата защиты нужно знать ток в линии, где он установлен, и число фаз.

В сетях напряжением менее 1 кВ в качестве аппаратов защиты могут применяться автоматические выключатели, предохранители и тепловые реле.

Автоматы выбираются согласно условиям:

;

;

,

где - номинальный ток автомата, А;

- номинальный ток расцепителя, А;

- ток длительный в линии, А;

- номинальное напряжение автомата, В;

- напряжение сети, В.

Выбирается автомат для линии 1-2 идущей к щитку распределительному:

Iн.а ⩾ Iн.р⩾Iдл⩾19,9А

Выбран автомат ВА-51-25 Uна=220 В, Iна=25 А, Iн.р=25А.



Рисунок 7– Внешний вид автоматического выключателя типа ВА 51-25 на 25 А.

Выбирается автомат для групп l2-3…l2-7 :

Iн.а ⩾ Iн.р⩾Iдл⩾11,96А

Выбран автомат ВА-51-25 Uна=220 В, Iна=25 А, Iн.р=16 А.



Рисунок 8– Внешний вид автоматического выключателя типа ВА 51-25 на 16 А.

2.6 Расчёт питающей сети. Выбор марки, сечения проводников и защитных аппаратов

**Методика расчета**

Для выбора аппарата защиты нужно знать ток в линии, где он установлен, тип его, и число фаз.

* Токи в линии определяются по формуле

где - мощность ЭД переменного тока, кВт;

- КРД ЭД, отн. ед.

- номинальное напряжение ЭД, кВ.

* Автоматы выбираются согласно условия

- для линий без ЭД;

- для линий с одним ЭД;

- для линий с группой ЭД,

где - номинальный ток автомата, А;

- номинальный ток расцепителя, А;

- длительный ток в линии, А;

- максимальный ток в линии, А;

- номинальное напряжение автомата, В;

- напряжение сети, В;

;

IО≥Iдл - для линии без ЭД;

IО≥1,2Iп-для линии с одним ЭД;

IО≥1,2Iпик-для групповой линии с несколькими ЭД,

Где KО- кратность отсечки;

IО-ток отсечки, А;

IП-пусковой ток,А,

где КП-кратность пускового тока. Принимается КП=6,5…7,5- для АД; КП=2…3- для СД и МПТ;

Iн.д- номинальный ток, А;

Iпик-пиковый ток, А,

где Iп.нб-пусковой ток наибольшего по мощности ЭД,А;

Iн.нб- номинальный ток наибольшего в группе ЭД,А;

Iм- максимальный ток на группу,А.

Автоматы для распределительной сети выбираются согласно условиям:

Iн.а≥Iн.р

Iн.р≥1,25\*Iдл

Линия к РП

Выбирается автомат ВА 51-25



Рисунок 8 – Внешний вид автоматического выключателя типа

ВА 51-25

ВА 51- 25; Uна=220 В, Iна=25 А, Iн.р=25А

Выбран кабель сечением ВВГнгLS 1(3\*4) мм2

Выбираются автоматы для оборудования:

Линия к универсальной овощерезательной машине:

По [таблице 2.1.1] выбирается автомат типа ВА 51-35 16А.

Uна=220 В; Iна=16А, Iн.р=10 А; Iоткл=2,5 А; Ку(ТР)=1,35;Ку(ЭМР)=7

Выбран кабель сечением ВВГнгLS 1(3\*1,5) мм2

Для линий с картофелечисткой:

По [таблице 2.1.1] выбирается автомат типа ВА 51-35 16А.

Uна=220 В; Iна=16А, Iн.р=10 А; Iоткл=2,5 А; Ку(ТР)=1,35;Ку(ЭМР)=7

Выбран кабель сечением ВВГнгLS 1(3\*1,5) мм2



Рисунок 9 – Внешний вид автоматического выключателя типа ВА 51-35 16А.

2.7 Выбор распределительных устройств.

Для промышленного здания выбираются щит осветительный и щит распределительный.

Для освещения выбран щит типа ОЩВ-6. Степень защиты IP31 или IP54. Номинальный ток 16 А.

Рисунок 10- Осветительный щит ОЩВ-6

Для силовой сети выбран распределительный щит типа ЩРН-54 IEK  
  
MKM14-N-54-31-Z.Степень защиты IP-31. Номинальный ток 125 А.



Рисунок 11- Распределительный щит ЩРН-54

2.8 Проверка элементов на соответствие аппаратам защиты

Проверяются выбранные сечения по длительному допустимому току нагрузки:

Ток питающей линии 1-2:

Следовательно, сечения проводов рассчитываемой осветительной сети выбраны правильно.

2.9 Расчёт и выбор мощности силового трансформатора подстанции

Для трансформаторов категории по надёжности электроснабжения требуется один источник питания.

SТ≥Sрасч.≥6,64

Выбрана КТП с одним трансформатором типа ТМ-10/10/0,4

Технические характеристики:

Потери ХХ-175 Вт, потери КЗ- 880 Вт,УКЗ- 4,5% , IХХ- 3%, RТ=88 Ом, XT- 157 Ом, ZТ- 180 Ом, ZT- 1944 мОм.

2.10 Расчёт токов короткого замыкания

Рассчитать токи короткого замыкания (КЗ) – это значит:

– по расчетной схеме составить схему замещения выбрать точки КЗ;

– рассчитать сопротивления;

– определить в каждой выбранной точке 3–фазные, 2–фазные и 1–фазные токи КЗ, заполнить «Сводную ведомость токов КЗ».

Схема замещения представляет собой вариант расчетной схемы в которой все элементы заменены сопротивлениями, а магнитные связи – электрическими. Токи КЗ выбираются на ступенях распределения и на конечном электроприемнике.

Точки КЗ нумеруются сверху вниз, начиная от источника.

1. Составляется схема замещения и нумеруются точки КЗ в соответствии с расчетной схемой.

2. Вычисляются сопротивления элементов и наносятся на схему замещения.

Для трансформаторов

*R*Т = 88 мОм, *X*Т = 157 мОм, *Z*Т = 180 мОм, *Z*T(1) = 1944 мОм

Составляется схема питания от трансформатора типа

ТМ-10/10/0,4 до самого мощного электроприемника.

ТМ 10/10/0.4

К1

Lкл1=60 м

м

РП

Lкл2=99,6 м

К2

К3

Pн=1,5 кВт

сosϕ= 0,8

η=0,875

ВА51-25,Iн=25А

Iн-160 А

ВА51-25,Iн=25А

Iн-160 А

ВА51-35,Iн=16А

Iн-100 А

Рисунок 12- Схема питания от трансформатора до самого мощного электроприемника

Определяется сопротивление автоматов по данной мощности: Для вводного автомата : Iн.а=25; Rа= 7,5 мОм; Ха=5,5 мОм; Rп=1,7 мОм

Для 2 автомата: Iн.а =25 А; Rа =6,5 мОм; Ха = 6,5 мОм; Rп = 1,7 мОм *.*Для 3 автомата: Iн.а = 25 А; Rа = 9,5 мОм; Ха = 8,5 мОм; Rп = 2,1 мОм

Составляется схема замещения:

Rт=88 мОм

К2

Rпа1

SF1

К1

Rа2

КЛ1

Rпа2

Rкл1

SF

Rс3

КЛ2

Rпа3

Rкл2

1SF

Xт

Rа1

Xа1

Xкл2

Xкл1

Rс2

Xа2

Rс1

К3

X3

Рисунок 13 – Схема замещения

Вычисляется эквивалентное сопротивление на участках между точками КЗ.

До точки КЗ1:

Rэ1 = Rт + Rа1 + Rпа1 + Rс1 = 88+7,5+1,7+15=112,2мОм

Хэ1 = Хт + Ха1 =157+6,5=163,5мОм

До точки КЗ2:

Rэ2 =Rа2 + Rпа2 + Rкл1 + Rс2 = 7,5+1,7+277,8+20=163,5 мОм

Хэ2 = Ха2 + Хкл1=6,5+6,42=12,92 мОм

До точки КЗ3:

Rэ3 =Rа3 + Rпа3 + Rкл2= 9,5+2,1+1225,08=1236,6 мОм

Хэ3 = Ха3 + Хкл2=8,5+12,54 =21,04 мОм.

Вычисляются сопротивления до каждой точки КЗ и заносятся в «Сводную ведомость токов КЗ»

,

163,5 мОм,

,

163,5+12,92=176 мОм,

Определяется коэффициент и q:

Определяются 3-фазные и 2-фазные токи КЗ, результаты заносятся в «сводную ведомость токов КЗ »:

Iк1(3)=Uк1/(√3\*Zк1)= (0,4\*103)/(√3\*)=1,16 кА

Iк2(3)=Uк2/(√3\*Zк2)= (0,38\*103)/(√3\*454,6)=0,4 кА

Iк3(3)=Uк3/(√3\*Zк3)= (0,4\*103)/(√3\*)=0,8 кА

Iк1(2)=(√3/2)\*Iк1(3)=1,004 кА

Iк2(2)=(√3/2)\*Iк2(3)=0,87\*0,4=0,34 кА

Iк3(2)=(√3/2)\*Iк3(3)=0,87\*0,8=0,7 кА

Таблица 3- Сводная ведомость токов КЗ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Точка  КЗ | ,  мОм | мОм | ,  мОм |  |  | q | ,  кА | ,  кА | ,  кА | ,  кА | ,  мОм | ,  кА |
| К1 | 112,2 | 163,5 | 198,1 | 0,68 | 1,12 | 1,01 | 1,16 | 1,83 | 1,16 | 1,004 | 15 | 0,34 |
| К2 | 419,2 | 176 | 454,6 | 2,38 | 1,0 | 1,0 | 0,8 | 0,56 | 0,8 | 0,34 | 44,9 | 0,31 |
| К3 | 1655,8 | 197,04 | 264,1 | 8,4 | 1,0 | 1,0 | 0,4 | 1,128 | 0,4 | 0,7 | 2494,7 | 0,07 |

Составляется схема замещения для расчета 1-фазных токов КЗ и определяются сопротивления:

Rпкл2

Rc2

Rпкл1

Rc1

Xпкл2

Xпкл1

К3

К1

К2

Для кабельных линий

Iк1(1)=Uкф/(Zп1+Zт(1)/3)=0,23\*103/(15+1944/3)=0,34 кА

Iк2(1)=Uкф/(Zп2+Zт(1)/3)=0,22\*103/(44,9+1944/3)=0,31 кА

Iк3(1)=Uкф/(Zп3+Zт(1)/3)=0,22\*103/(2494+1944/3)=0,07 кА

2.11 Проверка аппаратов защиты по условиям короткого замыкания

Согласно условиям по токам КЗ автоматы защиты проверяются:

* На надежность срабатывания

1SF: Iк1(1) ≥ 3 \* Iн.р (1SF)

340А≥ 3\*25

340А≥ 75А

SF1 : Iк2(1) ≥ 3 \* Iн.р (SF1)

340А≥ 3\*25

340А≥75А

SF : Iк3(1) ≥ 3 \* Iн.р (SF)

340А≥ 3\*16

340А ≥ 48А

Надежность срабатывания автоматов обеспечена;

* На отключающую способность

1SF : Iоткл(1SF) ≥ √2 \* I∞(3)

2≥ √2\*0,9

2≥ 1,8

SF1 :Iоткл(SF1) ≥ √2 \* I∞(3)

2 ≥ √2\*0,8

2 ≥ 1,6

SF :Iоткл (SF) ≥ √2 \* I∞(3)

2 ≥ √2\*0,4

2 ≥ 0,8

Автомат при КЗ отключается не разрушаясь.

3.**ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СЕТЕЙ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ**

3.1 Расчёт заземляющего устройства электроустановок

Исходные данные:

АхВ = 50х35м

Vлэп = 10 кВ

р = 100 Ом•м (суглинок)

Vн = 0,4 кВ

t= 0,7 м

Климатический район – 1

Вертикальный электрод – ­уголок (75х75), Lв = 3м

Вид заземляющего устройства – контурное

Горизонтальный электрод – полоса (40х4 мм)

1.Определяется расчётное сопротивление одного вертикального электрода

По [2, таблица 1.13.2] =F(верт.,Ⅰ)=1,9.

2. Требуется по НН

Принимается

Но так как  >100 Ом\*м, то для расчёта принимается

3.Определяется количество вертикальных электродов:

без учёта экранирования (рачётное )

с учётом экранирования

По таблице 1.13.5 ƞВ=F(тип ЗУ, вид заземлителя, ,NВ.Р)=F(контурное,

вертикальное 2,15)=0,51.

4.Размещается ЗУ на плане (рисунок 14) и уточняются расстояния, наносятся на план.

Так как контурное ЗУ накладывается на расстояние не менее 1м, то длина по периметру закладки равна

Lп=(A+2)\*2+(B+2)\*2=(50+2)\*2+(35+2)\*2=178м.

Тогда расстояние между электродами уточняется с учётом формы объекта. По углам устанавливают по одному вертикальному электроду, а оставшиеся-между ними.

Для равномерного распределения электродов окончательно принимается Nв=30,тогда

где -расстояние между электродами по ширине объекта,м;

-расстояние между электродами по длине объекта,м;

-количество электродов по ширине объекта;

nA-количество электродов по длине объекта.

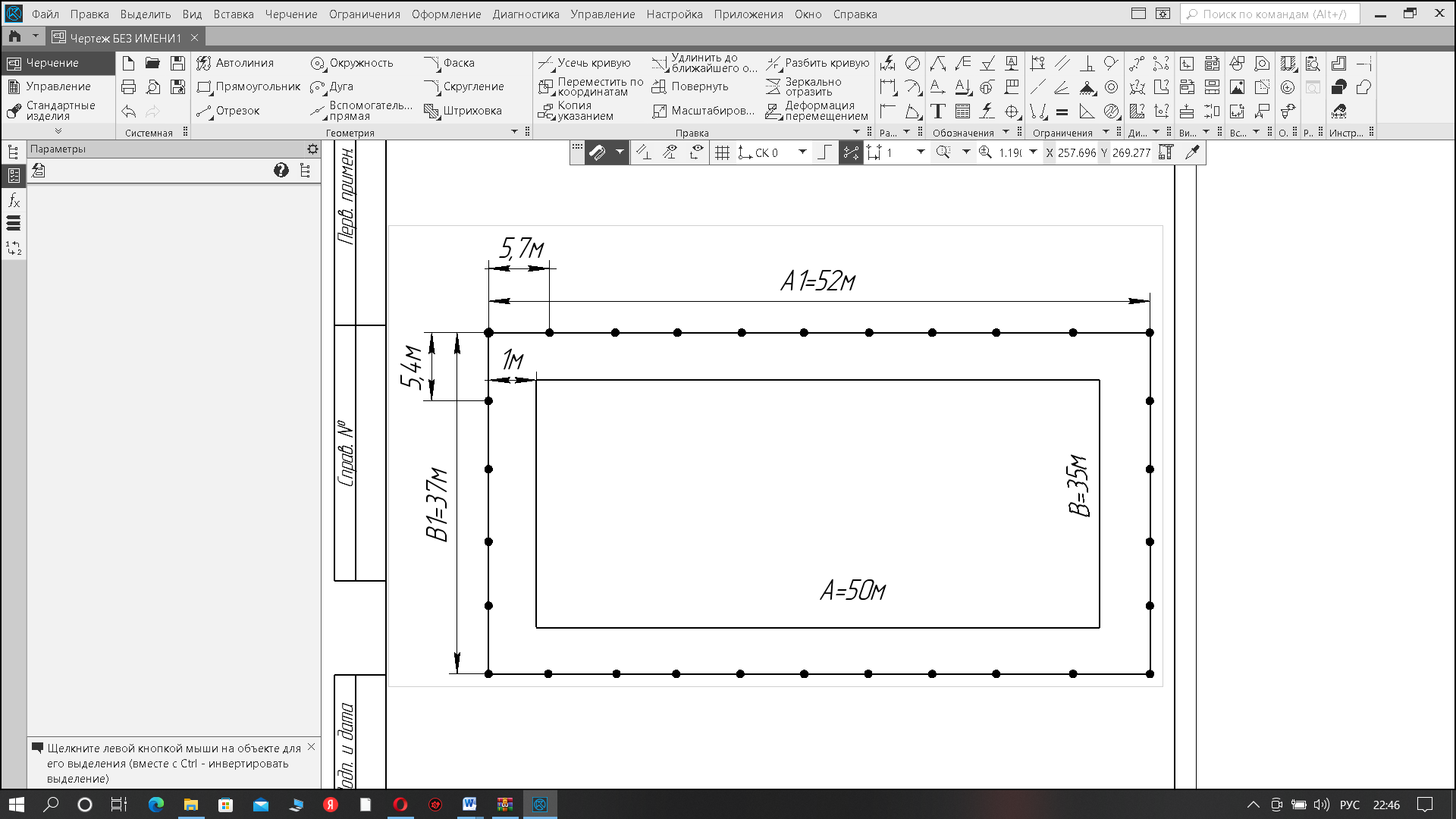


Рисунок 14- Схема ЗУ

Для уточнения принимается среднее значение отношения

Тогда по таблице 1.13.5 уточняются коэффициенты использования

=F(конт.;2,18;30)=0,6;

=F(конт.;2,18;30)=0,3.

5.Определяются уточненные значения сопротивлений вертикальных и горизонтальных электродов

По таблице 1.13.2 Ксез.г=F(Ⅰ)=5,8.

6.Определяется фактическое сопротивление ЗУ

Следовательно, ЗУ эффективно.

3.2 Организационные и технические мероприятия при эксплуатации электроустановок

Организационными мероприятиями, обеспечивающими безопасность работ в электроустановках, является:

1) оформление наряда, распоряжения или перечня работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации;

2) выдача разрешения на подготовку рабочего места и на допуск к работе в случаях, определенных в пункте 5.14 Правил;

3) допуск к работе;

4) надзор во время работы;

5) оформление перерыва в работе, перевода на другое место, окончания работы.

Технические мероприятия.

При подготовке рабочего места для обеспечения безопасности выполнения работ со снятием напряжения должны быть в указанном порядке выполнены следующие технические мероприятия:

произведены необходимые отключения и (или) отсоединения;

приняты меры, препятствующие подаче напряжения на место работы вследствие ошибочного или самопроизвольного включения коммутационных аппаратов;

на приводах ручного и на ключах дистанционного управления коммутационными аппаратами вывешены запрещающие плакаты;

проверено отсутствие напряжения на токоведущих частях, которые должны быть заземлены для защиты людей от поражения электрическим током;

установлено переносное заземление (включены заземляющие ножи);

вывешены указательные плакаты "Заземлено", ограждены при необходимости рабочие места и оставшиеся под напряжением токоведущие части, вывешены предупреждающие и предписывающие плакаты.

3.3 Техническое обслуживание сетей электроснабжения.

Технический осмотр силовых сетей

Осмотр кабелей, питающих электроустановки передвижных электропотребителей, проводки, светильников производится:

технологическим персоналом - ежесменно;

электротехническим персоналом - ежемесячно.

Магистральные кабельные линии должны осматриваться электротехническим персоналом не реже одного раза в месяц.

При ежесменном осмотре кабеля проверяют: правильность его прокладки по трассе, отсутствие порывов и трещин на глубину оболочки, проколов и срезов на маневровом участке (20 м от вводного устройства), смятий от наезда транспортных средств или падения глыб породы и других механических повреждений наружной шланговой оболочки.

В объем ежемесячного осмотра входят: работы, предусмотренные ежесменным осмотром, и осмотр концевых заделок кабеля, при котором проверяется наличие озонных трещин на поверхности изоляции токопроводящих жил, степень загрязнения изоляционных промежутков концевых заделок.

Результаты ежемесячного осмотра заносятся в оперативный журнал.

технический осмотр сетей освещения

Для обеспечения высокой эффективности использования осветительных установок необходимо надлежащее их обслуживание. С этой целью рекомендуется:

• организовать тщательную приемку установок после монтажа;

• осуществлять систематические осмотры и плановые ремонты;

• проводить профилактические проверки и измерения;

• периодически выполнять чистку светильников;

• производить своевременную замену перегоревших и отслуживших свой срок ламп.

При приемке осветительной установки в эксплуатацию необходимо тщательно проверить ее соответствие рабочим чертежам. Все отступления от проекта согласовываются с разработчиком документации и вносятся в чертежи.

Техническое обслуживание проводится в плановом порядке один раз в 3—6 месяцев на месте установки светильников. Типовой объем работ включает:

• очистку светильников от пыли и грязи;

• измерение освещенности в контрольных точках;

* замену перегоревших ламп, разборку патронов, зачистку контактов,
* проверку состояния изоляции проводов и надежности присоединения нулевого провода, опробование в работе.

В установках с газоразрядными лампами дополнительно выполняют обслуживание пускорегулирующей аппаратуры. Результаты осмотра заносятся в специальный журнал. Мелкие дефекты устраняются.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В курсовом проекте было рассмотрен овощной цех.

1)Была приведена характеристика, где были описаны участки объекта.

2)Была произведена расчетно-конструктивная часть:

-обоснование схемы и конструкции электросиловой сети;

-расчёт и выбор мощности осветительных установок;

-расчёт сетей осветительных установок;

-расчёт электрических нагрузок;

-расчёт распределительной сети. Выбор марки, сечения проводников и защитных аппаратов;

-расчёт питающей сети. Выбор марки, сечения проводников и защитных аппаратов;

-выбор распределительных устройств;

-проверка элементов на соответствие аппаратам защиты.

3)Рассмотрены вопросы охраны труда и техники безопасности при эксплуатации электроустановок:

-произведен расчет заземляющего устройства;

-приведен перечень работ для технического обслуживания сетей электроснабжения.

В результате выполнения курсового проекта спроектирована система электроснабжения овощного цеха.

Для освещения были выбраны светильники типа ЖСП 11-250-001 У 2 с лампой ДНаТ 250, выбран кабель ВВГнгLS; для защиты сетей от токов короткого замыкания и перегрузки выбраны автоматические выключатели серии ВА 51-16, ВА 51-25, ВА 51-35 произведен расчет ЗУ.

В качестве вертикальных электродов выбран уголок стальной размером 75х75, для горизонтальных электродов – стальная лента 40х4. Составлена ведомость монтируемого оборудования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1)Шеховцов В.П. Расчет и проектирование ОУ и электроустановок промышленных механизмов / В.П. Шеховцов. – М.: ФОРУМ, 2010. – 352с.: ил.

2)Шеховцов В.П. Расчет и проектирование схем электроснабжения. Методическое пособие для курсового проектирования. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2010. – 214с., ил.

3)Шеховцов В.П. Справочное пособие по электрооборудованию и электроснабжению / В.П. Шеховцов. – 2-е издание – М.: ФОРУМ, 2011.– 136с.

Нормативные документы:

ГОСТ 21.608-2014 «Правила выполнения рабочей документации внутреннего электрического освещения».

ГОСТ21.210–2014«Условные графические изображения электрооборудования и проводок на планах».

Правила устройство электроустановок (ПУЭ).

Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок No 903н от 15.12.2020 г.

Правила тех эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП).

СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение».

Таблица 4- Ведомость монтируемого электрооборудования

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No  п/п | Наименование ЭО | Тип, марка | Ед. измер. | n | Доп.  свед. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Распределительные устройства | | | | |
| 1.1 | Щиток освещения | ОЩВ-6 | шт. | 1 |  |
| 1.2 | Щит распределительный | ЩРН-54 | шт. | 1 |  |
| 2 | Провода и кабели | | | | |
| 2.1 | Кабель | ВВГнгLS 3х4 | м | 60 |  |
| 2.2 | Кабель | ВВГнгLS 3х1,5 | м | 164,6 |  |
| 2.3 | Кабель | ВВГнгLS 2x3 мм2 | м | 45 |  |
| 2.4 | Кабель | ВВГнгLS 2x4 мм2 | м | 90 |  |
| 2.5 | Кабель | ВВГнгLS 2x5 мм2 | м | 90 |  |
| 3 | Автоматические выключатели | | | | |
| 3.1 | Автоматический выключатель | ВА 51-25 | шт. | 7 |  |
| 3.2 | Автоматический выключатель | ВА 51-16 | шт. | 3 |  |
| 3.3 | Автоматический выключатель | ВА 51-35 | шт. | 1 |  |
| 4 | Светотехнические установки | | | | |
| 4.1 | Натриевая лампа | ДНат-250 | шт. | 50 |  |