БРЯНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

Кафедра: "Электротехнологий"

КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине:

"Светотехника и электротехнология"

на тему:

"Проектирование электрического освещения сельскохозяйственных объектов"

Брянск 2009

# Введение

Искусственное освещение сельскохозяйственных помещений, облучение животных и растений – это одна из сфер использования электрической энергии. Для этих целей на сельскохозяйственных предприятиях расходуется около 19…28% всей потребляемой электроэнергии.

Искусственное освещение помещений, облучение животных и растений производиться различными осветительными приборами.

Осветительным прибором называют совокупность источника света и арматуры, предназначенной для рационального перераспределения светового потока, защиты глаз от чрезмерной яркости, крепление и предохранение от механических повреждений и загрязнений.

Светильники, выпускаемые промышленностью, отличаются формой кривой силы света, характеристиками светораспределения, типоразмером источника, способом установки и возможностью перемещения при эксплуатации, степенью защиты от пыли и воды, а также классом защиты от поражения электрическим током.

# 1. Исходные данные

Ремонтная мастерская:

Размеры 54м – 16м – 4,5м

Площадь 864 м2

Помещение для персонала:

Размеры 19,44м – 8м – 4,5м

Площадь 155,52 м2

Инвентарная:

Размеры 19,44м – 8м - 4,5м

Площадь 155,52 м2

# 2. Характеристика объекта

Объектом является кормоцех площадью 864 м2. Класс опасности данного помещения повышенный, так как полы токопроводящие, а изолирующие покрытие имеется лишь в определенных местах помещения.

Проведем характеристику каждого помещения:

Основное помещение - низкая влажность, токопроводящий пол;

Помещение для персонала - низкая влажность, токопроводящий пол;

Инвентарная - низкая влажность, токопроводящий пол.

3. Светотехническая часть

## 3.1 Выбор источника света

В применяемых электрических источниках света электрическая энергия преобразуется в лучистую двумя основными способами: нагрева тела электрическим током и электрическим разрядом в газах и парах металлов. В соответствии с этим электрические источники света подразделяются на тепловые и разрядные.

Тепловые источники света выполняют в виде различных ламп накаливания (ЛН).

Разрядные источники света делятся на разрядные лампы низкого давления - люминесцентные лампы (ЛЛ) и разрядные лампы высокого давления: дуговые ртутные люминесцентные лампы (ДРЛ), металлогалогенные лампы ДРИ) и натриевые лампы (ДНаТ).

Выбор источников света определяется показателями экономической целесообразности и эффективности.

Лампы накаливания следует применять для освещения вспомогательных (санузлы, лестницы, коридоры, тамбуры и т.д.) и складских помещений, и помещений с частыми включениями и отключеньями ламп. Их допускается использовать в помещениях основного производственного назначения для хранения селькохозяйственной продукции, размещения растений, животных и птицы.

Люминесцентные лампы следует использовать при повышенных требованиях к цветопередаче, в помещениях с напряженной зрительной работой, в общественных и административных зданиях.

Разрядные лампы высокого давления применяют для освещения высоких производственных помещений при высоте подвеса не менее 4м и для освещения открытых территорий, улиц, дорог.

При выборе источника света необходимо учитывать, что расход электрической энергии по сравнению с лампами накаливания меньше при лампах ДРЛ на 40%, люминесцентных - 55%, металлогалогенных - типа ДРИ - 65%, натриевых лампах - до 70%.

В связи с вышеуказанным в основном помещении и помещение для персонала устанавливаем светильники с лампами ДРЛ, в инвентарной устанавливаем лампы накаливания.

## 3.2 Выбор нормируемой освещенности и коэффициента запаса

Нормированная освещенность - это наименьшая допустимая освещенность в "наихудших" точках рабочей поверхности перед очередной чисткой светильников. Значение нормированной освещенности выбирается в зависимости от характера зрительной работы, размеров объекта различия, фона и контраста объекта с фоном, вида и системы освещения, типа источника света.

На основе СНиП 23-05-95 разработаны отраслевые нормы рабочего освещения производственных, административных, общественных и бытовых помещений. В том числе и для сельскохозяйственных предприятий, зданий и сооружений.

При выборе нормированной освещенности необходимо иметь в виду, что в общем случае при освещенности внутри помещения до 50лк в качестве источника света следует использовать лампы накаливания, а свыше 50лк - люминесцентные. Нормы освещенности для люминесцентного освещения из-за его специфики превышают нормы, установленные для ламп накаливания.

Снижение светового потока осветительной установки из-за загрязнения светильников и источников света и их старения при расчетах учитывают коэффициент запаса .Кз. Для ламп накаливания принимают К3=1,15...1,7, для газоразрядных К3=1,3...2,1. Для сельскохозяйственных производственных помещений рекомендуется принимать для ламп накаливания К3=1,15, для газоразрядных К3=1,3. Для помещений общественных и жилых зданий рекомендуется принимать для ламп накаливания К3=1,3, для газоразрядных К3=1,5.

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование помещения | Нормируемая освещенность, лк |
| Основное помещение | 100 |
| Помещение для персонала | 300 |
| Инвентарная | 20 |

Таблица 1 – Нормируемая освещенность помещений кормоцеха.

## 3.3 Выбор типа светильника

Выбор светильников определяется: характером окружающей среды, требованиями к характеру светораспределения и ограничения слепящего действия, экономической целесообразностью и эксплуатационной группой светильников.

Светильники выбирают так, чтобы степень защиты соответствовала характеру окружающей среды в помещении.

Для сухих отапливаемых помещений тип светильников выбирают по светотехническим характеристикам, а для помещений со сложными условиями еще и его исполнению.

По характеру светораспределения для производственных помещений обычно применяют светильники прямого или преимущественно прямого распределения с типовыми кривыми силы света (КСС) К, Г или Д. Для административных, общественных и жилых помещений применяют светильники рассеянного, преимущественно отраженного или отраженного светораспределения с типовыми кривыми силы света М, Л или Ш.

С увеличением высоты помещения предпочтение отдается светильникам с более концентрированными кривыми силы света Г, Д и т.д.

Для создания требуемого уровня освещенности в вертикальной плоскости применяют светильники класса Р с полуширокой кривой типа Л или равномерной типа М.

Затраты на оборудование и эксплуатацию осветительных установок определяются сроком службы источников, ценой источников и осветительных приборов, числом чисток и стоимостью одной чистки осветительных приборов.

Руководствуясь вышеуказанным устанавливаем в основном помещении и помещения для персонала светильник с лампами ДРЛ, РСП 08, для сухих помещений, в инвентарной устанавливаем светильник НСП 01.

## 3.4 Выбор системы и вида освещения

В сельскохозяйственных помещениях предусматриваются следующие виды освещения: рабочее освещение двух разновидностей - технологическое и дежурное.

Технологическое освещение обеспечивает нужную продуктивность животных, птицы, а также условия видения для выполнения обслуживающим персоналом производственных операций. Технологическое освещение располагают в зоне расположения животных.

Рабочее освещение обеспечивает нормированную освещенность во всех точках рабочей поверхности. Рабочее освещение включается только при выполнении персоналом работ в данном помещении.

Дежурное освещение предназначено для наблюдения на объекте в ночное время с минимальной освещенностью. Светильники дежурного освещения выделяются из числа светильников общего освещения. В помещениях для содержания животных они составляют 10%, а в родильных отделениях 15% от общего числа светильников в помещении. Дежурное освещение располагается равномерно по проходам производственных помещений. К дежурному освещению может относиться наружное освещение входов в помещение.

Различают две системы освещения: общего и комбинированного. Система комбинированного освещения характеризуется наличием местных светильников, установленных непосредственно на рабочих местах. Применение одного местного освещения внутри зданий не допускается.

Общее освещение может быть равномерным и локализованным. Общее равномерное освещение обеспечивает равномерное распределение освещения заданного уровня по всей поверхности помещения.

Общее локализованное освещение создает необходимую освещенность на различных участках освещаемой поверхности.

Для кормоцеха принимаем вид освещения рабочие, а систему – общее равномерное.

## 3.5 Размещение светильников

Существуют два вида размещения светильников: равномерное и локализованное. При локализованном способе размещения светильников выбор их места расположения решается в каждом случае индивидуально и зависит от технологического процесса и плана размещения освещаемых объектов.

Наиболее рациональным является равномерное размещение светильников по вершинам квадратов и прямоугольников. Оптимальное расстояние между светильниками определяется по формуле:



где λс и λэ - относительные светотехнические и энергетические наивыгоднейшие расстояния между светильниками;

h - расчетная высота подвеса светильника, м;

L - расстояние между светильниками на плане, м.

Численные значения λс и λэ зависят от типа кривой силы света и определяются по таблице.

Расчетная высота подвеса светильника определяется по формуле:



где Н - высота помещения, м;

h с - высота свеса светильника, м;

hp - высота освещаемой рабочей поверхности от пола, м.

Высота свеса подвесных светильников hс = 0,3...0,5м, а для плафонов и встроенных светильников до hc = 0,2м. Высота свеса может быть и больше 0,5 м, но в этом случае светильники необходимо устанавливать на жестких подвесах, не допускающих их раскачивания.

Расстояние от стен до крайних светильников выбирается в пределах l=(0,3—0,5)L. Если рабочие поверхности расположены у стен, то расстояние между стеной и крайними светильниками рекомендуется брать 0,3L.

При определении расстояния между светильниками с газоразрядными лампами λэ не учитывается.

По рассчитанному значению L, l, длине А и ширине В помещения определяют число светильников по длине помещения.



Число светильников по ширине помещения:



И общее количество светильников в помещении:



Если расчет расстояния между светильниками в ряду и между рядами производился с учетом λс, то полученные значения NA и NB округляют до целого числа в сторону наименьшего значения, если с учетом λэ в сторону большего значения.

После чего размещают светильники на плане помещения и определяют действительные расстояния между светильниками и рядами.

При равномерном размещении светильников по углам прямоугольника рекомендуется, чтобы LA:LB < 1,5.

В узких помещениях допустимо однородное расположение светильников. Светильники с люминесцентными лампами рекомендуется устанавливать рядами, преимущественно параллельно длинной стороне помещения или стене с окнами. Светильники с четырьмя и более люминесцентными лампами могут располагаться также, как и светильники с точечными источниками света (лампы накаливания, ДРЛ, ДРИ, ДНаТ).

Следует отметить, что при проектировании осветительных установок со светильниками с люминесцентными лампами первоначально определяют только число рядов NB, а число светильников в ряду NА и в помещении N определяют следующим светотехническим расчетом. При этом светотехнически наивыгоднейшее относительное расстояние λс определяется по поперечной кривой силы света светильников.

## 3.5.1 Размещение светильников в основном помещении

Принимаем что в данном помещении светильники находятся в углах квадрата. Расстояние между светильником в ряду и между рядами определяется по формуле:



где λc – наивыгоднейшее относительное расстояние между светильниками, принимается по кривой силы света (в данном помещении установлен светильник РСП 20, кривая силы света для этого светильника Г ), λс = 0,8…1,2 м;

h - расчетная высота установки светильника.

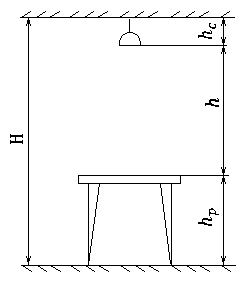


Рисунок 1 – Схема наглядного представления высот.

Расчетную высоту h, определяем по формуле:



где Н – высота помещения, принимаем Н = 4,5м;

hc - высота свеса светильника (расстояние от светового центра до перекрытия), для данного светильника принимаем hc = 0,3 м;

hр - высота расчетной поверхности над полом, на которой нормируется освещенность, принимаем hр = 0,8 м.

Определим расчетную высоту:



Расстояние между светильниками равно:



Определим расстояние до крайних светильников или рядов светильников до стены, по формуле:



Получим:



Тогда по известным значениям и , длине A, и ширине B, помещения можно определить число рядов светильников, и число светильников в ряду.



Определим число рядов светильников:



где ширина помещения B = 16 м.

Определим число светильников в ряду:



где длина помещения A = 54 м.

Определим общее число светильников:



Определим действительное расстояние от стен до ближайшего ряда светильников:



Определяем расстояние до ближайшего светильника в ряду:



## 3.5.2 Размещение светильников в помещении для персонала

Принимаем что в данном помещении светильники находятся в углах квадрата. Расстояние между светильником в ряду и между рядами определяется по формуле:



где λc – наивыгоднейшее относительное расстояние между светильниками, принимается по кривой силы света (в данном помещении установлен светильник РСП 08, кривая силы света для этого светильника Г ), λс = 0,8…1,2 м;

h - расчетная высота установки светильника.

Расчетную высоту h, определяем по формуле:



где Н – высота помещения, принимаем Н = 4,5м;

hc - высота свеса светильника (расстояние от светового центра до перекрытия), для данного светильника принимаем hc = 0,3 м;

hр - высота расчетной поверхности над полом, на которой нормируется освещенность, принимаем hр = 0,8 м.

Определим расчетную высоту:



Расстояние между светильниками равно:



Определим расстояние до крайних светильников или рядов светильников до стены, по формуле:



Получим:



Тогда по известным значениям и , длине A, и ширине B, помещения можно определить число рядов светильников, и число светильников в ряду.



Определим число рядов светильников:



где ширина помещения B = 8 м.

Определим число светильников в ряду:



где длина помещения A = 19,44 м.

Определим общее число светильников:



Определим действительное расстояние от стен до ближайшего ряда светильников:



Определяем расстояние до ближайшего светильника в ряду:



## 3.5.3 Размещение светильников в инвентарной

Принимаем что в данном помещении светильники находятся в углах квадрата. Расстояние между светильником в ряду и между рядами определяется по формуле:



где λc – наивыгоднейшее относительное расстояние между светильниками, принимается по кривой силы света (в данном помещении установлен светильник НСП 02, кривая силы света для этого светильника М ), λс = 1,8…2,6 м;

h - расчетная высота установки светильника.

Расчетную высоту h, определяем по формуле:



где Н – высота помещения, принимаем Н = 4,5м;

hc - высота свеса светильника (расстояние от светового центра до перекрытия), для данного светильника принимаем hc = 0,5 м;

hр - высота расчетной поверхности над полом, на которой нормируется освещенность, принимаем hр = 0 м.

Определим расчетную высоту:



Расстояние между светильниками равно:



Определим расстояние до крайних светильников или рядов светильников до стены, по формуле:



Получим:



Тогда по известным значениям и , длине A, и ширине B, помещения можно определить число рядов светильников, и число светильников в ряду.



Определим число рядов светильников:



где ширина помещения B = 8 м.

Определим число светильников в ряду:



где длина помещения A = 19,44 м.

Определим общее число светильников:



Определим действительное расстояние от стен до ближайшего ряда светильников:



Определяем расстояние до ближайшего светильника в ряду:



## 3.6 Светотехнический расчёт

Задача светотехнического расчета - определить потребную мощность источников света для обеспечения нормированной освещенности. В результате расчета находят световой поток источника света, устанавливаемого в светильнике. По расчетному световому потоку выбирают стандартную лампу. Отклонение светового потока выбранной лампы от расчетного значения допускается в пределах

-10...+20 % . Если расхождение больше, то необходимо изменить число светильников, их размещение, тип и выполнить перерасчет, чтобы это расхождение укладывалось в допустимые пределы.

Иногда возникает необходимость в проверочном расчете - определение освещенности на рабочих поверхностях при известной установленной мощности источника.

Светотехнические расчеты осветительных установок в значительной мере унифицированы и обеспечены большим объемом справочных материалов. В практике расчета общего электрического освещения помещений наиболее распространены следующие методы светотехнического расчета: точечный метод, метод коэффициента использования светового потока и метод удельной мощности, подразделенный, в зависимости от вида источника, на методы пространственных (лампы накаливания. ДРЛ, ДРИ, ДнаТ) и линейных (люминесцентные лампы) изолюкс.

## 3.6.1 Светотехнический расчет в основном помещении

Светотехнический расчет светильников в помещении для хранения кормов проведем точечным методом. Данный метод позволяет определить световой поток источников света, необходимый для создания требуемой освещенности в любой точке, произвольно расположенной на плоскости при известном размещении светильников, и условия, что отражение от стен, потолка, пола не учитывается.

На плане помещения с размещенными светильниками намечаем контрольные точки, в которых следует рассчитать по пространственным изолюксам условную освещенность.

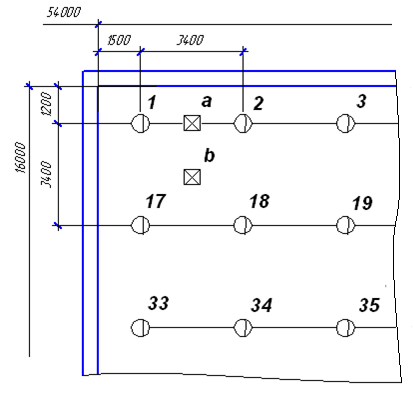


Рисунок 2 – Схема выбора контрольных точек.

На плане помещения отметим две контрольные точки, точку a, и точку b. Составим для этих точек расчетную таблицу.

Таблица 2 – расчетная таблица.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Контрольные точки | № светильника | d, м | е, лк | |
| От 1 св. | От всех светил. |
| a | 1, 2 | 1,7 | 14,14 | 28,28 |
| 17, 18 | 3,8 | 5,96 | 11,92 |
| 33, 34 | 7,01 | 1,44 | 2,88 |
| 3 | 5,1 | 3,08 | 3,08 |
| 19 | 6,1 | 1,91 | 1,91 |
| 35 | 8,5 | 0,77 | 0,77 |
| b | 1, 2, 17, 18 | 2,4 | 10,71 | 42,84 |
| 3, 19, 33, 34 | 5,4 | 2,79 | 11,16 |
| 35 | 7,21 | 1,11 | 1,11 |

Условную освещенность еi определяем по формуле:



где αi - угол между вертикалью и направлением силы света i- ого светильника в контрольную точку, град.

Iα1000 - сила света i-ого источника света с условной лампой, световой поток которой равен 1000 лм, в направлении расчетной точки, лк



Условную освещенность в контрольной точке определяют по формуле:



Расчетной точкой является точка a в которой ea=48.84 лк.

Определим расчетный световой поток источника по формуле:



где Eн - нормативная освещенность рабочей поверхности, Eн = 300 лк

Кз - коэффициент запаса, для ламп ДРЛ Кз = 1,15;

μ - коэффициент добавочной поверхности, учитывая воздействие удаленных светильников и отраженных световых потоков, принимая μ=1,2;

еа - суммарная условная освещенность в расчетной точке;



По данному световому потоку подбираем ближайшую лампу ДРЛ-125:

Световой поток лампы: Фл = 6000 лк

Мощность лампы: Pл = 125 Вт

Световой поток лампы выбран верно, если выполняется неравенство:



Неравенство выполняется, значит лампу выбрали верно.

Определим установленную мощность осветительной установки по формуле:



где N – количество ламп, N = 80 штука.

Удельная мощность осветительной установки определяем по формуле:



где S – площадь помещения, S = 864 м2 .

## 3.6.2 Светотехнический расчет светильников в помещении для персонала

Светотехнический расчет для данного помещения проведем методом коэффициента использования светового потока.

Данный метод применяется при расчете общего равномерного освещения горизонтальных поверхностей в помещении при отсутствии крупных затемняющих предметов, и с учетом отраженных от стен и потолка световых потоков.

ρп =70%, ρс =50%, ρр =30%

Индекс помещения определим по формуле:

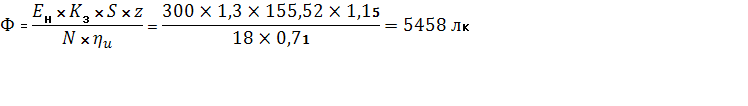


где A – длина помещения, A = 19,44 м;

B – ширина помещения, B = 8 м;

h - высота помещения, h = 4,5 м.

Определяем световой поток лампы по формуле:



где Eн - нормируемая освещенность, Eн = 300 лк;

Kз – коэффициент запаса, для ламп ДРЛ, Kз = 1,3;

S – площадь помещения, S = 155,52;

z – коэффициент неравномерности освещения, z = 1,15;

N – общие число светильников в помещении, N = 18 штук;

ηu - коэффициент использования светового потока, определяется исходя из индекса помещения и коэффициента отражения поверхностей помещения, ηu = 0,71;

По данному световому потоку, для служебного помещения, подбираем ближайшую лампу ДРЛ 125:

Световой поток лампу - Фл = 6000 лм

Мощность лампы Pл = 125 Вт

Световой поток лампы выбран верно, если выполняется неравенство:

Световой поток лампы выбран верно, если выполняется неравенство:



Неравенство выполняется, значит лампу выбрали верно.

Определим установленную мощность осветительной установки по формуле:

где N – количество ламп, N = 18 штук.

Удельная мощность осветительной установки определяем по формуле:

где S – площадь помещения, S = 155,52 м2 .

## 3.6.3 Светотехнический расчет в инвентарной

Светотехнический расчет светильников в данном помещении проведем методом удельной мощности.

Этим методом пользуются для приближенного расчета осветительных установок помещений, в которых отсутствуют существенные затемнения поверхностей и освещенность которых не предъявляет особых требований, например вспомогательные и складские помещения, кладовые, коридоры и т.д.

Определим расчетную единицу мощности источника по формуле:

Где Pуд – удельная мощность источника, определяется по нормируемой освещенности, расчетной высоте, площади и типа светильника.

Принимаем Pуд=3,68 Вт/м2

S – площадь освещаемой поверхности, S = 155,52 м2;

N – количество светильников, N = 3;

По расчетной мощности лампы, с учетом шкалы мощностей выбираем лампы Б-215 -225 -200

Световой поток лампы Фл = 2920 лм

Мощность лампы Pл = 200 Вт

Световой поток лампы выбран верно, если выполняется неравенство:



Неравенство выполняется, значит лампу выбрали верно.

Определим установленную мощность осветительной установки по формуле:

где N – количество ламп, N =3штуки.

Удельная мощность осветительной установки определяем по формуле:

где S – площадь помещения, S = 155,52 м2 .

## 3.7 Светотехническая ведомость

Результаты расчетов остальных помещений заносим в светотехническую ведомость

Таблица 5 – Светотехническая ведомость

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Характеристика  помещений | | | | Коэффициент  отражения, % | | | Нормированная освещённость, Em лк | Коэффициент запаса k3 | Светильник | | Лампа | | Установленная  мощность  установки, кВт | Удельная  мощность, Вт/м2 |
| № | Наименование | Площаь, | Высота, м | Потолок | Стена | Пол | Тип | Количество | Тип | Мощность, Вт |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 1 | Кормоцех | 864 | 4,5 | 50 | 30 | 10 | 100 | 1,15 | РСП 08 | 80 | ДРЛ 125 | 125 | 11,6 | 13,43 |
| 2 | Служебное помещение | 155,52 | 4,5 | 70 | 50 | 30 | 300 | 1,3 | РСП 08 | 18 | ДРЛ 125 | 125 | 2,61 | 16,78 |
| 3 | Инвентарная | 155,52 | 4,5 | 50 | 30 | 10 | 20 | 1,15 | НСП 02 | 3 | Б215-225-200 | 200 | 0,6 | 3,86 |

# 4. Электротехническая часть

## 4.1 Выбор напряжения и источника питания

Источниками питания осветительных установок сельскохозяйственных объектов чаше всего служат трехфазные понижающие трансформаторные подстанции напряжением 10/0,4кВ, размещенные в населенных пунктах или вблизи предприятий сельскохозяйственного производства. Причем они общие для осветительных и силовых нагрузок.

В сельскохозяйственном производстве в основном применяют осветительные сети переменного тока с заземленной нейтралью напряжением 380/220В.

## 4.2 Выбор места ввода и установки осветительного щитка

Осветительный щит устанавливается вблизи основного рабочего входа в здание, в местах недоступных для случайных повреждений его, с учетом подхода воздушной линии. В то же время щит рекомендуется устанавливать в центре нагрузки. В случае, если некоторые перечисленные выше пункты при выборе щита окажутся противоречивыми, то решающими должны быть экономические соображения.

Ввод в помещение осуществляется наружной магистральной линией напряжением 380/220В, которая может быть воздушной (ВЛ) или кабельной (КЛ).

Питание рабочего освещения должно быть от отдельного ввода. Однако допускается питание осветительных щитков от общего с силовой нагрузкой ввода при условии, что питающая линия обеспечит отклонение напряжения у наиболее удаленных ламп не более 2,5% от номинального напряжения сети.

Групповые щитки располагают по возможности в центре питаемых или электрических нагрузок в местах, удобных для обслуживания. Рациональное размещение групповых щитков обеспечивает удобство эксплуатации осветительной установки и позволяет сократить протяжность внутренних сетей.

## 4.3 Компоновка осветительной сети

Компоновку осветительной сети начнем с выбора места ввода проводки в здание, которая должна учитывать удобство размещение осветительной сети, и равномерность размещения проводки.

Разделим всю осветительную нагрузку на три части, по числу фаз, затем каждую фазу делим на группы следуя рекомендациям:

Ток группы не должен превышать 25 А

Заканчивают этот раздел составлением расчетной схемы, на которой указывают все осветительные щиты и группы, число проводов и длину групп, мощность источников света и розеток, а также места ответвлений.

## 4.4 Выбор марок проводов, и способа их прокладки

Для распределения электроэнергии электрическая осветительная часть выполняется в виде электропроводки с установкой аппаратов автоматической защиты и коммутации.

Выбор марки провода для проводки осветительной сети определяется условиями окружающей среды, назначением помещения, электро- и пожаробезопасностью, удобством монтажа и эстетическими требованиями. Выбор производится по специальным таблицам.

Способ прокладки должен обеспечить надежность, долговечность, пожарную безопасность, экономичность и по возможности заменяемость проводов. Основными видами прокладок являются скрытые и открытые.

Скрытой электропроводкой называется проводка, проложенная внутри конструктивных элементов зданий и сооружений (в стенах, полах, фундаментах, перекрытиях и т. д.).

Открытой электропроводкой называется проводка, проложенная по поверхности стен, потолков, по фермам и другим строительным элементам зданий, сооружений, по опорам и т. п.

В общественных, административных, бытовых, лабораторных помещениях, как правило, используют скрытые электропроводки. При скрытой прокладке плоских проводов под штукатуркой запрещается заделка проводов растворами, содержащими и другие вещества, которые могут разрушать изоляцию.

В производственных и вспомогательных помещениях следует преимущественно применять открытую проводку, выполненную на тросах или тросовыми проводами, кабелями, шнурами и изолированными проводами с размещением на изоляторах, в лотках, коробах, трубах. Открытые электропроводки должны прокладываться в местах, где исключена возможность их механических повреждений.

На вводе в помещение будем использовать кабель, марки ВВГ на скобах. От осветительного щитка будем применять провод ПВ. Провод проложим открыто.

## 4.5 Расчёт сечения проводов

Сечения проводов и кабелей выбирают исходя из механической прочности, тока нагрузки и потери напряжения.

В процессе монтажа и эксплуатации электрические провода и кабели испытывают механические нагрузки, которые могут привести к обрыву токоведущих жил. Чтобы этого не произошло, ПУЭ ограничивает минимальное сечение проводов в зависимости от способа прокладки и материала токоведущих жил. Например, согласно ПУЭ в общем случае сечение жил проводов и кабелей, используемых для внутренней электропроводки, должно быть не менее 2,5 мм2 для алюминиевых жил и 1 мм2 для медных, а при прокладке на изоляторах - соответственно 4 мм2 и 1,5мм2.

Нагрев проводников вызывается прохождением по ним электрического тока. Температура провода зависит от величины этого тока и условий теплоотдачи в окружающую среду. Допустимая температура провода ограничивается классом нагревостойкости его изоляции. Чтобы температура не превысила допустимого значения, в зависимости от класса изоляции, материала жил провода и способа его прокладки (в воздухе, в трубе, в земле и т.д.), для каждого стандартного значения согласно табличным данным, приводимых в ПУЭ, ограничивают допустимую силу рабочего тока. В приложении 14 приведены значения длительно допустимых токов нагрузки для проводов и шнуров с резиновой и поливинилхлоридной изоляцией с медными и алюминиевыми жилами, проложенными открыто и в одной трубе.

Произведем расчет осветительной сети. Принимаем отклонения напряжения в сети 3 %. Сеть рассчитана на напряжение 380/220 В. Способ прокладки проводов в здании – открыто.

Расчет будем производить последовательно, вначале рассчитаем проводку до осветительного силового щитка, затем проведем расчет каждой фазы. В каждой фазе рассчитаем наиболее загруженную группу. Полученное сечение провода примем и в других группах.

Определим сечение проводов для участка S по формуле:



где - сумма моментов данного участка, и последующих их участков с тем же числом проводов, что и у рассчитываемого, кВт×м



- сумма моментов от n участков с другим числом проводов, чем у рассчитываемого участка, умноженные на коэффициент α, кВт×м.

α - коэффициент приведения моментов.

C - характерный коэффициент сети

cos φ - средневзвешенный коэффициент мощности нагрузки

ΔU – располагаемая потеря напряжения, %

Определим моменты для каждого участка сети, по формуле:



где = мощность нагрузки участка, кВт



= длина участка, м



Рассчитаем моменты всех участков:

1·(10+2,75+1,1)= 13,85 кВт·м



= 0,12524,9+28,3+ 31,7+35,1+38,5+41,9+45,3+48,7+52,1)=53,2 кВт·м



0,125 · (4,8+8,2+11,6+15+18,4+21,8+25,2+28,6+32+35,4+38,8+



42,2+45,6+49+52,4+55,8) = 60,6 кВт·м



0,125·(8,3+11,7+15,1+18,5+21,9+25,3+28,7+32,1+35,5+38,9+42,3+



45,7+49,1+52,5+55,9+59,3)= кВт·м



0,125 · (11,7+15,1+18,5+21,9+25,3+28,7+32,1+35,5+38,9+42,3+



45,7+49,1+52,5+55,9+59,3+62,7) = 74,4 кВт·м



0,125 · (15,2+18,6+22+25,4+28,8+32,2+35,6+39+42,4+45,8+49,2+



52,6+56+59,4+62,8+66,2) = 81,4 кВт·м

+++



0,2 · (5,5+13,5+21,5)+0,5·5,3+0,125· (16,5+19,9+23,3+26,7+30,1+



33,5)+0,125· (13,1+16,5+19,9+23,3+26,7+30,1)+0,125·(16,5+19,9+23,3+

26,7+30,1+33,5)+0,5·14,2= 71,55 кВт·м

Принимаем ближайшее стандартное сечение для данного участка:



Определим действительные потери на участке , по формуле:



Находим расчетный ток участка, по формуле:



где - количество фаз, фазы;



– фазное напряжение, = 220 В;



Проверим кабель на прочность, при этом должно выполняться неравенство:

4≥ 1,5

Условие выполняется.

Проверим кабель по допустимому нагреву, при этом должно выполняться условие:

23,32 А ≤ 41,6 А

Оба условия выполняется, следовательно кабель выбран верно.



Определим потери напряжения для участка :



Принимаем ближайшее стандартное сечение для данного участка;



Определим действительные потери на участке , по формуле:



Находим расчетный ток участка, по формуле:



где - количество фаз, фазы;



– фазное напряжение, = 220 В;



Проверим провод на прочность, при этом должно выполняться неравенство:

2,5 ≥ 1,5

Условие выполняется.

Проверим провод по допустимому нагреву, при этом должно выполняться условие:

10,1 А ≤ 31,2 А

Оба условия выполняется, следовательно провод выбран верно.



Определим потери напряжения для участка:



Принимаем ближайшее стандартное сечение для данного участка;



Определим действительные потери на участке , по формуле:



Находим расчетный ток участка, по формуле:



где - количество фаз, фазы;



– фазное напряжение, = 220 В;



Проверим провод на прочность, при этом должно выполняться неравенство:

2,5 ≥ 1,5

Условие выполняется.

Проверим провод по допустимому нагреву, при этом должно выполняться условие:

10,1А ≤ 31,2 А

Оба условия выполняется, следовательно провод выбран верно.



Определим потери напряжения для участка :



Принимаем ближайшее стандартное сечение для данного участка;



Определим действительные потери на участке , по формуле:



Находим расчетный ток участка, по формуле:



где - количество фаз, фазы;



– фазное напряжение, = 220 В;



Проверим провод на прочность, при этом должно выполняться неравенство:

2,5 ≥ 1,5

Условие выполняется.

Проверим провод по допустимому нагреву, при этом должно выполняться условие:

10.1 А ≤ 31,2 А

Оба условия выполняется, следовательно провод выбран верно.



Определим потери напряжения для участка :



Принимаем ближайшее стандартное сечение для данного участка;



Определим действительные потери на участке , по формуле:



Находим расчетный ток участка, по формуле:



где - количество фаз, фазы;



– фазное напряжение, = 220 В;



Проверим провод на прочность, при этом должно выполняться неравенство:

2,5 ≥ 1,5

Условие выполняется.

Проверим провод по допустимому нагреву, при этом должно выполняться условие:

10.1 А ≤ 31,2 А

Оба условия выполняется, следовательно провод выбран верно.



Определим потери напряжения для участка :



Принимаем ближайшее стандартное сечение для данного участка;



Определим действительные потери на участке , по формуле:



Находим расчетный ток участка, по формуле:



где - количество фаз, фазы;



– фазное напряжение, = 220 В;



Проверим провод на прочность, при этом должно выполняться неравенство:

2,5 ≥ 1,5

Условие выполняется.

Проверим провод по допустимому нагреву, при этом должно выполняться условие:

10.1 А ≤ 31,2 А

Оба условия выполняется, следовательно провод выбран верно.



Определим потери напряжения для участка :



Принимаем ближайшее стандартное сечение для данного участка;



Определим действительные потери на участке , по формуле:



Находим расчетный ток участка, по формуле:



где - количество фаз, фазы;



– фазное напряжение, = 220 В;



Проверим провод на прочность, при этом должно выполняться неравенство:

2,5 ≥ 1,5

Условие выполняется.

Проверим провод по допустимому нагреву, при этом должно выполняться условие:

19,44 А ≤ 31,2 А

Оба условия выполняется, следовательно провод выбран верно.

## 4.5 Выбор щита управления

Для приема и распределения электроэнергии и защиты отходящих линий в осветительных сетях применяют осветительные щиты.

Осветительные щиты классифицируются по назначению, по способу установки (навесные, стоячие и т.д.), по виду защиты от воздействия окружающей среды (защищенные, защищенные с уплотнением, взрывозащитные), по схемам электрических соединений, по типам защиты на отходящих линиях с автоматическими выключателями (автоматами) или предохранителями. Поэтому осветительные щиты выбираются в зависимости от групп, схемы соединения, аппаратов управления и защиты, а гак же по условиям среды, в которых они будут работать.

Для сельскохозяйственных объектов рекомендуются щиты типов ОЩВ, ОП с плавкими предохранителями или автоматическими выключателями типа А 3161, АБ 25 и др.

Ток уставки аппарата защиты (предохранителя, автомата) Iу определяется из условия



где Iр - расчетный ток нагрузки участка линии, защищаемого данным аппаратом защиты, А,

Номинальные токи аппаратов защиты должны быть не менее расчетных токов защищаемых участков, по возможности близкими к ним и не должны отключать установку при включении ламп. Для этого номинальные токи плавких вставок предохранителей и уставок автоматических выключателей с учетом пусковых токов мощных ламп накаливания и ламп ДРЛ, ДРИ, ДНаТ относительно рабочего тока линий, как правило, завышают в 1,4 раза для автоматов и в 1,2 раза для предохранителей.

Для данной осветительной сети принимаем по одному автоматическому выключателю на группу.

Для первой группы с номинальным током 10,1 А, принимаем автоматический выключатель типа А 3161.

Род тока - переменный, частота 50(60)Гц;

Номинальное напряжение, = 230/240В;



Номинальный ток расцепления, = 16 А;



Число полюсов – 1;

Применяется для защиты промышленных электрических сетей, электродвигателей, ламп.

Для второй группы с номинальным током 10,1 А, принимаем автоматический выключатель серии А 3161.

Род тока - переменный, частота 50(60)Гц;

Номинальное напряжение, = 230/240В;



Номинальный ток, = 16 А;



Число полюсов – 1;

Применяется для защиты промышленных электрических сетей, электродвигателей, ламп.

Для третьей группы с номинальным током 10,1 А, принимаем автоматический выключатель серии А 3161.

Род тока - переменный, частота 50(60)Гц;

Номинальное напряжение, = 230/240В;



Номинальный ток, = 16 А;



Число полюсов – 1;

Применяется для защиты промышленных электрических сетей, электродвигателей, ламп.

Для четвертой группы с номинальным током 10,1 А, принимаем автоматический выключатель серии А 3161.

Род тока - переменный, частота 50(60)Гц;

Номинальное напряжение, = 230/240В;



Номинальный ток, = 16 А;



Число полюсов – 1;

Применяется для защиты промышленных электрических сетей, электродвигателей, ламп.

Для пятой группы с номинальным током 10,1 А, принимаем автоматический выключатель серии А 3161.

Род тока - переменный, частота 50(60)Гц;

Номинальное напряжение, = 230/240В;



Номинальный ток, = 16 А;



Число полюсов – 1;

Применяется для защиты промышленных электрических сетей, электродвигателей, ламп.

Для шестой группы с номинальным током 19,44 А, принимаем автоматический выключатель серии А 3161.

Род тока - переменный, частота 50(60)Гц;

Номинальное напряжение, = 230/240В;



Номинальный ток, = 25 А;



Число полюсов – 1;

Применяется для защиты промышленных электрических сетей, электродвигателей, ламп.

На входе в осветительный щит, с номинальным током 23,32 А, принимаем трехполюсный автоматический выключатель серии А 3161.

Род тока - переменный, частота 50(60)Гц

Номинальное напряжение, = 230/240В;



Номинальный ток, = 25 А;



Число полюсов – 3.

## 

## 4.6 Меры безопасности при эксплуатации осветительных установок

Для обеспечения электробезопасности в сельскохозяйственных объектах, необходимо руководствоваться правилами технической эксплуатации (ПУЭ). К числу технических мер обеспечения электробезопасности, в первую очередь относят электрическую изоляцию, заземление, зануление, выравнивание защитных потенциалов, защитное отключение, применение малых напряжений, электрическое регулирование сети с помощью разделяющих трансформаторов.

Для обеспечения пожаробезопасности необходимо осветительные щиты, и выключатели выносить из пожароопасных зон.

Электроустановки запираемых складских помещений должны иметь аппараты для отключения силовых и осветительных сетей, независимо от наличия отключающих внутри помещения. Защитная аппаратура должна быть установлена на несгораемых материалах.

# Заключение

В данной курсовой работе было необходимо рассчитать освещение сельскохозяйственного объекта – кузницы площадью 72.



Вначале, исходя из габаритов помещений, мы определим их площади.

Затем зная характер помещений и допускаемую нормируемую освещенность для каждого помещения выберем типы светильников, их количество и размещение внутри предложенных для рассмотрения помещениях.

В дальнейших расчетах определим сечение питающих жил, учитывая что в помещении предусмотрена установка розеток. Потом выбрали аппаратуру управления и защиты линий от возможных отказов и разместили ее в осветительном щите, расположение которого заранее было выбрано с учетом определенных требований.

В заключении расчетов были описаны некоторые из мер безопасности при эксплуатации осветительных установок.

Список литературы

1. Афанасьева Е. Н., Скобелев В.М. Источники света и пускорегулирующая аппаратура.- М.: Энергоатомиздат, 1986.-272 с.
2. Баев В.И. Практикум по электрическому освещению и облучению.- М.: Агропромиздат,1991.-175 с.

3. Гаврилов П.В. Периодичность чисток светильников с люминесцентными лампами в коровниках // Светотехника,- 1992.-№1 - с.19-20

1. Газалов B.C. Светотехника и электротехнология. Часть 1.- Ростов на Дону: "Тера", 2004.-344с.
2. Живописцев Е.Н., Косицин О. А. Электротехнология и электрическое освещение.- М.: Агропромиздат, 1990.-303 с.
3. Жилинский Ю.Н., Кумин В.Д. Электрическое освещение и облучение.-М.:Колос,1982.-272 с.
4. Кноринг Г.К. Методика расчета освещения при отсутствии расчетных таблиц и графиков для данного типа светильника // Светотехника.-1995.-№8.с. 27-30
5. Козинский В.Д. Электрическое освещение и облучение.- М.: - Агропро-издат, 1991.-239 с.
6. Лямцов А.К., Тищенко ГА. Электроосветительные и облучательные установки.- М.: Колос, 1983.- 224 с.
7. Методические рекомендации по применению инфракрасного обогрева и ультрафиолетового облучения молодняка.- М.: ВИЭСХ, 1975.-60с.
8. Отраслевые нормы освещения сельскохозяйственных предприятий, зданий, сооружений.- М.: ВИЭСХ, 1992.-27с.
9. Правила устройства электроустановок.- М.: Энергоатомиздат, 1998.-550 с.
10. Справочная книга для проектирования электрического освещения / Под ред. Г.М. Кноринга.- Л.: Энергия, 1976.-384 с.
11. Справочная книга по светотехнике / Под ред. Ю.Б. Айзенберга, 2 изд. перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1995.-528 с.
12. Справочник инженера-электрика сельскохозяйственного производства /Учебное пособие.- М,: Информагротех, 1993.-536 с.
13. Степанцов В.П. Светотехническое оборудование сельскохозяйственного производства / Справочное пособие.- Минск, Урожай, 1987.-216 с.
14. Фалилеев А.А., Ляпин В.Г. Проектирование электрического освещения.-М.:ВСХИЗО, 1989.-97 с.
15. Фрайа Л.Д. Оптимизация проектирования установок внутреннего освещения // Светотехника.- 1996.- №8. с. 19-21.

ЩепинаН.С. Основы светотехники.- М.: Энергоатомиздат, 1985.-320 с.