МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГОУ ВПО

ЧЕЛЯБИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОИНЖЕНЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет Электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства

Кафедра Применения электрической энергии в сельском хозяйстве

**Проект осветительной установки здания**

**на 550 голов ремонтного молодняка и 50 козлов**

**с пунктом чески и стрижки коз**

**КУРСОВОЙ ПРОЕКТ**

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ПЭСХ. ПОУМ.00.000 ПЗ

Студент

Дизендорф М.Д.

Группа 404

Нормоконтролер

Руководитель

Захаров В.А.

2007

#### Содержание

Ведение

1 Светотехнический раздел

1.1 Выбор вида и системы освещения

1.2 Выбор нормированной освещенности и коэффициента запаса

1.3 Помещение для дезосредств

1.3.1 Выбор светового прибора

1.3.2 Размещение световых приборов

1.3.3 Определение мощности осветительной установки

1.4 Жестяницкий участок

1.4.1 Выбор светового прибора

1.4.2 Размещение световых приборов

1.4.3 Определение мощности осветительной установки

1.5 Участок технического обслуживания КИПиА

1.5.1 Выбор светового прибора

1.5.2 Размещение световых приборов

1.5.3 Определение мощности осветительной установки

1.6 Участок технического обслуживания электрооборудования

1.6.1 Выбор светового прибора

1.6.2 Размещение световых приборов

1.6.3 Определение мощности осветительной установки

1.7 Участок технического обслуживания доильной аппаратуры и холодильного оборудования

1.7.1 Выбор светового прибора

1.7.2 Размещение световых приборов

1.7.3 Определение мощности осветительной установки

1.8 Уборная

1.8.1 Выбор светового прибора

1.8.2 Размещение световых приборов

1.8.3 Определение мощности осветительной установки

1.9 Участок ремонта запорной арматуры

1.9.1 Выбор светового прибора

1.9.2 Размещение световых приборов

1.9.3 Определение мощности осветительной установки

1.10 Склад запчастей и материалов

1.10.1 Выбор светового прибора

1.10.2 Размещение световых приборов

1.10.3 Определение мощности осветительной установки

1.11 Слесарно-механический участок

1.11.1 Выбор светового прибора

1.11.2 Размещение световых приборов

1.11.3 Определение мощности осветительной установки

1.12 Теплая стоянка

1.12.1 Выбор светового прибора

1.12.2 Размещение световых приборов

1.12.3 Определение мощности осветительной установки

1.13 Навес для сельскохозяйственных машин

1.13.1 Выбор светового прибора

1.13.2 Размещение световых приборов

1.13.3 Определение мощности осветительной установки

1.14 Узел ввода

1.14.1 Выбор светового прибора

1.14.2 Размещение световых приборов

1.14.3 Определение мощности осветительной установки

1.15 Тамбур

1.15.1 Выбор светового прибора

1.15.2 Размещение световых приборов

1.15.3 Определение мощности осветительной установки

1.16 Наружное освещение

1.16.1 Выбор светового прибора

1.16.2 Размещение световых приборов

1.16.3 Определение мощности осветительной установки

1.17 Светотехническая ведомость

2 Электротехнический раздел

2.1 Выбор схемы электроснабжения и напряжения питания осветительной установки

2.2 Компоновка осветительной сети

2.3 Выбор марок проводов и способа их прокладки

2.4 Выбор сечения проводов и кабелей

2.5 Выбор защитной аппаратуры

2.6 Разработка схемы управления

2.7 Выбор щита управления

Список литературы

#### Введение

Свет является одним из важнейших параметров микроклимата. От уровня освещенности и спектрального состава света зависят здоровье людей, продуктивность животных, расход кормов и качество получаемой продукции.

При научной организации труда, как в сельскохозяйственном производстве, так и в промышленности, качество освещения занимает одно из важных мест. Исследованиями установлено, что при современном интенсивном производстве правильно спроектированное освещение позволяет повысить производительность труда на 10…20%. Оно включает в себя не только соблюдение норм освещенности, но и соблюдение качественных характеристик освещения с учетом технологического процесса. Поэтому до начала проектирования следует тщательно разобраться с технологическим процессом, схемой размещения оборудования, механизмов и животных. Нужно ясно представлять, где находятся работающие люди и характер зрительных работ. Это даст возможность правильно выбрать норму освещенности и расположение светильников.

Одна из особенностей освещения в сельском хозяйстве заключается в том, что рабочее освещение в помещениях для содержания животных одновременно и технологическое, т.е. обеспечивающее световой климат для животных: последнее является решающим при расчетах освещения в таких помещениях.

С внедрением новой технологии на крупных специализированных фермах и комплексах существенно изменились условия обитания животных, наблюдается все большая изоляция их от естественной среды. В частности, беспастбищное, безвыгульное содержание животных и птицы лишает их организм благотворного влияния солнечного света. В этих условиях резко возрастает роль осветительных и облучательных установок.

Рационально спроектированные и грамотно эксплуатируемые осветительные установки позволяют компенсировать нехватку естественного света при минимальных затратах электроэнергии, электротехнического оборудования и материала.

#### 1. Светотехнический раздел

Таблица 1 – Результаты обследования здания

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование помещения | Площадь,м2 | Длина,м | Ширина, м | Высота, м | Среда | Коэф-т отражения |
| помещение для дезосредств | 8,1 | 2,7 | 3,0 | 4,0 | сухое отапливаемое | ρ(п)=70ρ(с)=50ρ(рп)=30 |
| жестяницкий участок | 10,1 | 2,6 | 3,85 | 4,0 | сухое отапливаемое | ρ(п)=70ρ(с)=50ρ(рп)=30 |
| участок технического обслуживания КИПиА | 11,1 | 3,7 | 3,0 | 4,0 | сухое отапливаемое | ρ(п)=70ρ(с)=50ρ(рп)=30 |
| участок технического обслуживания электрооборудования | 11,1 | 3,7 | 3,0 | 4,0 | сухое отапливаемое | ρ(п)=70ρ(с)=50ρ(рп)=30 |
| участок технического обслуживания доильной аппаратуры и холодильного оборудования | 15,3 | 5,1 | 3,0 | 4,0 | сухое отапливаемое | ρ(п)=70ρ(с)=50ρ(рп)=30 |
| уборная | 4,05 | 2,7 | 1,5 | 4,0 | сырое | ρ(п)=70ρ(с)=50ρ(рп)=30 |
| участок ремонта запорной арматуры | 9,36 | 2,6 | 3,6 | 4,0 | сухое отапливаемое | ρ(п)=70ρ(с)=50ρ(рп)=30 |
| склад запчастей и материалов | 12,15 | 2,7 | 4,5 | 4,0 | сухое отапливаемое | ρ(п)=70ρ(с)=50ρ(рп)=30 |
| слесарно-механический участок | 75,0 | 12,5 | 6,0 | 4,0 | сухое отапливаемое | ρ(п)=70ρ(с)=50ρ(рп)=30 |
| теплая стоянка | 109,8 | 12,2 | 9,0 | 4,0 | сухое отапливаемое | ρ(п)=70ρ(с)=50ρ(рп)=30 |
| навес для с/х машин | 57,0 | 6,0 | 9,5 | 3,6 | особо сырое | ρ(п)=70ρ(с)=50ρ(рп)=30 |
| узел ввода | 8,06 | 6,2 | 1,3 | 4,0 | сухое отапливаемое | ρ(п)=70ρ(с)=50ρ(рп)=30 |
| тамбур | 4,03 | 2,6 | 1,55 | 4,0 | влажное, пыльное | ρ(п)=70ρ(с)=50ρ(рп)=30 |

1.1 Выбор вида и системы освещения

В сельскохозяйственных помещениях предусматривают следующие виды освещения: рабочее, технологическое, дежурное, аварийное, ремонтное.

Рабочее освещение должно обеспечивать нормированную освещенность во всех точках рабочих поверхностей и иметь соответствующее качество, которое определяется отклонениями питающего напряжения, пульсацией светового потока, спектральным составом света, направлением света, равномерностью освещения и др. Рабочее освещение включается только при выполнении персоналом работ в данном помещении.

Технологическое освещение выполняется теми же светильниками, что и рабочее освещение. Включение и выключение технологического освещения производится по программе в зависимости от вида и возраста животных и птиц. Светильники технологического освещения располагаются в зоне обитания животных.

Дежурное освещение следует предусматривать во всех помещениях, предназначенных для содержания животных. В помещениях для содержания животных они должны составлять 15…20% от количества светильников рабочего освещения. К дежурному освещению может относиться наружное освещение входов и проходов.

Аварийное освещение для продолжения работ должно предусматриваться на инкубаторных станциях, электрических станциях, подстанциях, ветпунктах, на зернопунктах, имеющих протравливатели, на сушильных установках и т.д. Наименьшая освещенность рабочих поверхностей в этом случае применяется в пределах 5% от рабочей освещенности, но не менее 2 лк внутри помещения и 1 лк для наружных площадок. Аварийное освещение для эвакуации людей надлежит устраивать в местах, опасных для прохода людей, а также в основных проходах и на лестницах, служащих для эвакуации людей из производственных и общественных зданий, где работают или пребывают более 50 человек; в производственных помещениях с постоянно работающими в них людьми, где выход из помещения при внезапном отключении рабочего освещения связан с опасностью травматизма, т.к. оборудование продолжает работать, а также в производственных помещениях, где одновременно могут пребывать более 100 человек. Аварийное освещение для эвакуации должно обеспечивать освещенность основных проходов и лестниц не меньше чем 0,5 лк в помещениях , 0,2 лк на открытых территориях. Для аварийного освещения разрешается применять лампы накаливания и газоразрядные лампы низкого давления. Светильники аварийного освещения должны отличаться от светильников рабочего освещения типом или специальной покраской. Светильники аварийного освещения должны быть запитаны от автономного источника или присоединены к сети, которая не зависит от сети рабочего освещения, начиная от щита подстанции, а при одном вводе в здание – от вводного щита.

Различают две системы освещения: общую (равномерную или локализованную) и комбинированную. При любой системе освещения допускается отклонение расчетной освещенности от нормированной в любой точке поверхности не более чем на +20…-10%.

Общее освещение рекомендуется устраивать во всех животноводческих и других помещениях, где нормированная освещенность при лампах накаливания не превышает 50 лк, при люминесцентных лампах – 150 лк. При устройстве общего освещения предпочтение следует отдавать локализованному, обеспечивающему повышенную освещенность в главных точках рабочей поверхности. Однако при этом на других участках рабочей поверхности помещения освещенность должна быть не менее 75% от средней.

В установках, где нормированная освещенность более 75 лк при лампах накаливания и 150 лк при газоразрядных лампах, рекомендуется комбинированная система освещения, включающая как общую так и местную систему. Для местного освещения светильники устанавливают на рабочем месте или применяют переносной светильник. Применение только местного освещения в помещениях недопустимо. Общее освещение в комбинированной системе рекомендуется выполнять газоразрядными лампами. При этом общая освещенность должна составлять не менее 10% нормируемой освещенности для комбинированной системы независимо от типа ламп местного освещения, но не ниже 50 лк при лампах накаливания, 150 лк при газоразрядных лампах. В помещениях без естественного света нормы увеличиваются на 20%.

Для освещения данного здания будем проектировать рабочее освещение, а также дежурное освещение на площадке перед входом. Во всех помещениях будем проектировать общую равномерную систему освещения.

1.2 Выбор нормированной освещенности и коэффициента запаса

Нормированная освещенность выбирается в зависимости от размеров объекта, контраста этого объекта с фоном, характеристикой фона и вида источника света. Величина нормированной освещенности приведена в СниП 2305-95 и в отраслевых нормах освещения сельскохозяйственных предприятий, зданий и сооружений.

Правильно спроектированная и выполненная осветительная установка спустя некоторое время может перестать удовлетворять предъявляемым требованиям из-за старения источника света, загрязнения светильника и источника света, снижения отражательной способности поверхностей светильника. Чтобы освещенность не снизилась ниже нормируемого значения, на стадии проектирования осветительной установки необходимо ввести коэффициент запаса КЗ. Для ламп накаливания КЗ=1,15…1,7, для газоразрядных ламп КЗ=1,3…2,1.

Выбор нормированной освещенности и коэффициента запаса по всем помещениям представлен в таблице 2.

Таблица 2

Выбор нормированной освещенности и коэффициента запаса.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование помещения | Нормированная освещенность,ЕН, лк. | Нормируемая плоскость | Минимальная степень защиты СП | Коэф-т запаса |
| 1. | 2. | 3. | 4. | 5. |
| помещение для дезосредств [1, стр.272] | ЛН – 30 | Г – 0 | IP 20 | 1,15 |
| жестяницкий участок [1, стр.272] | ГРЛ – 200 | Г – 0,8 | IP 20 | 1,3 |
| участок технического обслуживания КИПиА [1, стр.272] | ГРЛ – 200 | Г – 0,8 | IP 20 | 1,3 |
| участок технического обслуживания электрооборудования [1, стр.272] | ГРЛ – 200 | Г – 0,8 | IP 20 | 1,3 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. | 2. | 3. | 4. | 5. |
| участок технического обслуживания доильной аппаратуры и холодильного оборудования [1, стр.272] | ГРЛ – 200 | Г – 0,8 | IP 20 | 1,3 |
| уборная [1, стр.312] | ЛН – 75 | Г – 0 | IP 23 | 1,15 |
| Участок ремонта запорной арматуры [1, стр.272] | ГРЛ – 200 | Г – 0,8 | IP 20 | 1,3 |
| склад запчастей и материалов [1, стр.272] | ЛН – 30 | Г – 0 | IP 20 | 1,15 |
| слесарно-механический участок [3, стр.222] | ГРЛ – 300 | Г – 0,8 | IP 20 | 1,3 |
| теплая стоянка [1, стр.272] | ЛН – 20 | Г – 0 | IP 20 | 1,15 |
| навес для с/х машин [1, стр.272] | ЛН – 5 | Г – 0 | IP 51 | 1,15 |
| узел ввода [3, стр.222] | ЛН – 50 | В – 1,5 | IP 20 | 1,15 |
| тамбур | ЛН – 10 | Г – 0 | IP 5’0 | 1,15 |
| наружное освещение | ЛН – 4 | Г – 0 | IP 54 | 1,15 |

1.3 Помещение для дезосредств

1.3.1 Выбор светового прибора.

Разнообразие типов и мощности источников света, условий среды, а также светотехнических и конструктивных требований к светильникам определяет необходимость иметь в ассортименте большое число их типоразмеров. Поэтому выбор типа светового прибора является сложной технико-экономической задачей.

Световые приборы обычно выбирают по трем категориям:

* конструктивному исполнению,
* светотехническим характеристикам,
* экономическим показателям.

От конструктивного исполнения СП зависит их надежность и долговечность в данных условиях среды, безопасность в отношении пожара, взрыва и поражения электрическим током, а также удобство обслуживания. В практике проектирования решение этой задачи сводится к выбору степени защиты световых приборов IP от воздействия окружающей среды.

Распределение светового потока в верхнюю и нижнюю полусферы окружающего пространства, а также форма кривой силы света являются основными показателями, определяющими качество освещения. С увеличением доли потока, направляемого световым прибором в верхнюю полусферу, смягчаются и исчезают тени, уменьшается блескость, улучшаются условия освещения различно ориентированных в пространстве поверхностей, но при этом всегда возрастает мощность осветительной установки. Поэтому в производственных помещениях следует применять световые приборы класса П и Н, в общественных – класса Н и реже Р. Выбор светового прибора с той или иной кривой силы света зависит от характеристики помещения. Для очень высоких помещений наиболее выгодны светильники с концентрированной кривой силы света К, а по мере уменьшения высоты – с кривыми Г и Д. В помещениях, где рабочие поверхности находятся в произвольно расположенных или вертикальных плоскостях, применяются светильники с кривой силы света Л и М. Для большинства сельскохозяйственных помещений выбираются световые приборы с кривыми силы света М, Д и Г.

Основным фактором, определяющим энергетическую эффективность для данного типа источника света, является коэффициент использования светового потока, который зависит от КПД светильника и, в наибольшей степени, от формы кривой силы света. Таким образом, нужно выбирать световые приборы с наибольшим КПД и более концентрированной (в пределах светотехнических требований) кривой силы света.

Наиболее целесообразный тип светового прибора должен выбираться на основе полного технико-экономического сопоставления различных возможных вариантов. Выбор светового прибора для данного помещения представлен в таблице 2.

Таблица 3 – Выбор светового прибора [1, стр. 239].

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| IP (IP 20 – IP 23) | КСС (Д и Г) | КПД |
| НСП 17 (IP 20) | НСП 01 (Д2) | НСП 01 (η=71%) |
| НСП 01 (IP 23) |  |  |
| НСП 04(IP 23) |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

Выберем световой прибор НСП 01.

1.3.2 Размещение световых приборов

Существует два вида размещения световых приборов: равномерное и локализованное. При локализованном способе размещения вопрос выбора места расположения светового прибора должен решаться в каждом случае индивидуально на основе размещения освещаемых объектов. При равномерном размещении световых приборов следует руководствоваться рядом общих положений. Световые приборы обычно размещают по вершинам квадратов или ромбов, оптимальный размер стороны которых определяется по формуле:

, (1)

где λЭ и λС – относительные светотехническое и энергетическое наивыгоднейшее расстояние между светильниками; НР – расчетная высота осветительной установки, м.

Численные значения λЭ и λС зависят от типа кривой силы света [2, стр.12].

, (2)

где Н0 – высота помещения, м; hСВ – высота свеса светильника, м; hР – высота рабочей поверхности от пола, м.

Крайние светильники устанавливаются на расстоянии (0,5…0,7)⋅L от стены. Светильники с люминесцентными лампами располагаются обычно рядами параллельно стенам с окнами или длинной стороне помещения. В зависимости от уровня нормированной освещенности светильники располагаются непрерывными рядами или рядами с разрывами. Расстояние между рядами определяется так же, как и в случае одинарных светильников по формуле (1).

Так как световой прибор НСП 01 имеет кривую силы света типа Д2, то

λЭ=1,4 и λС=1,6

м

 м

Определим количество световых приборов в помещении:

Согласно расчету в данном помещении необходимо разместить только один световой прибор данного типа.

1.3.3 Определение мощности осветительной установки

Для решения этой задачи в практике применяют три метода: точечный, метод коэффициента использования светового потока и метод удельной мощности.

Точечный метод применяется для расчета общего равномерного и локализованного освещения помещений и открытых пространств, а также местного освещения при любом расположении освещаемых поверхностей.

Метод коэффициента использования светового потока применяется для общего равномерного освещения горизонтальных поверхностей только закрытых помещений со светлыми ограждающими поверхностями. Когда нормирована средняя освещенность, его можно применять и для расчета наружного освещения.

Метод удельной мощности является упрощенным методом коэффициента использования и рекомендуется для расчета освещения второстепенных помещений, а также осветительной нагрузки, когда расчет освещения не входит в задание проекта.

Определим мощность осветительной установки методом удельной мощности:

, (3)

где РЛ – мощность лампы, Вт; N – число светильников; РУД.ФАКТ – фактическая удельная мощность освещения, которая определяется по следующей формуле:

где РУД.ТАБЛ – удельная мощность освещения, которая выбирается по справочной литературе в зависимости от типа светильника, размеров помещения, коэффициентов отражения стен и потолка, высоты подвеса светильника [2, стр.20].

 Вт

Вт

По этому значению выберем стандартную лампу: Б 215-225-100 [1, стр.62] (ФН=1350 лк).

Определим удельную мощность осветительной установки:

, (4)

где Рл – мощность лампы, Вт; N – количество светильников; А – площадь помещения, м2.

Вт/м2

1.4 Жестяницкий участок

1.4.1 Выбор светового прибора

В соответствии с технико-экономическими критериями (конструктивным исполнением, светотехническими характеристиками и экономическими показателями) выберем для освещения данного помещения световой прибор РСП 05 [1, стр.239].

1.4.2 Размещение световых приборов

Так как световой прибор РСП 05 имеет кривую силы света типа Г1, то

λЭ=0,9 и λС=1,0

м

 м

Определим количество световых приборов в помещении:

Согласно расчету в данном помещении можно разместить один световой прибор данного типа.

1.4.3 Определение мощности осветительной установки

Определим мощность осветительной установки точечным методом. Вычертим план помещения (рисунок 1) и расположим в нем выбранный световой прибор, наметим контрольную точку, в которой должна обеспечиваться минимальная нормированная освещенность.

Рисунок 1

Далее определяют в данной контрольной точке условную освещенность по формуле:

, (5)

где еi – условная освещенность контрольной точки i-го светильника, которую в свою очередь определяют по следующей формуле:

, (6)

где α - угол между вертикалью и направлением силы света светильника в расчетную точку; Jα1000 - сила света i-го светильника с условной лампой (со световым потоком в 1000 лм) в направлении расчетной точки. Численное значение Jα1000 определяют по кривым силы света [1, стр.122].

С учетом этой освещенности рассчитывают световой поток источника света в светильнике по следующей формуле:

, (7)

где μ - коэффициент, учитывающий дополнительную освещенность за счет влияния удаленных светильников и отражения от ограждающих конструкций;

1000 – световой поток лампы; ηсв – КПД светильника.

лм

По численному значению потока и каталожным данным выберем типоразмер стандартной лампы и ее мощность: ДРЛ 250 (6) [1, стр.84]

ФН=13000 лм

Рассчитаем отклонение каталожного потока от расчетного:

 (8)

Определим удельную мощность осветительной установки по формуле (4):

 Вт/м2

1.5 Участок технического обслуживания КИПиА.

1.5.1 Выбор светового прибора

В соответствии с технико-экономическими критериями (конструктивным исполнением, светотехническими характеристиками и экономическими показателями) выберем для освещения данного помещения световой прибор РСП 05 [1, стр.239].

1.5.2 Размещение световых приборов

Так как световой прибор РСП 05 имеет кривую силы света типа Г1, то

λЭ=0,9 и λС=1,0

м

 м

Определим количество световых приборов в помещении:

Согласно расчету в данном помещении можно разместить один световой прибор данного типа.

1.5.3 Определение мощности осветительной установки

Определим мощность осветительной установки точечным методом. Вычертим план помещения (рисунок 2) и расположим в нем выбранный световой прибор, наметим контрольную точку, в которой регламентируется минимальная освещенность.

Рисунок 2

Определим в данной контрольной точке условную освещенность по формуле (5):

С учетом этой освещенности рассчитаем световой поток источника света в светильнике по формуле (7):

лм

По численному значению потока и каталожным данным выберем типоразмер стандартной лампы и ее мощность: ДРЛ 250 (6) [1, стр.84]

ФН=13000 лм

Рассчитаем отклонение каталожного потока от расчетного по формуле (8):

Определим удельную мощность осветительной установки по формуле (4):

 Вт/м2

1.6 Участок технического обслуживания электрооборудования

1.6.1 Выбор светового прибора

В соответствии с технико-экономическими критериями (конструктивным исполнением, светотехническими характеристиками и экономическими показателями) выберем для освещения данного помещения световой прибор РСП 17 [1, стр.239].

1.6.2 Размещение световых приборов

Так как световой прибор РСП 17 имеет кривую силы света типа Г1, то

λЭ=0,9 и λС=1,0

м

 м

Определим количество световых приборов в помещении:

Согласно расчету в данном помещении можно разместить один световой прибор данного типа.

1.6.3 Определение мощности осветительной установки

Определим мощность осветительной установки точечным методом. Вычертим план помещения (рисунок 3)и расположим в нем выбранный световой прибор, наметим контрольную точку, в которой регламентируется минимальная освещенность.

Рисунок 3

Определим в данной контрольной точке условную освещенность по формуле (5):

С учетом этой освещенности рассчитаем световой поток источника света в светильнике по формуле (7):

лм

По численному значению потока и каталожным данным выберем типоразмер стандартной лампы и ее мощность: ДРЛ 250 (6) [1, стр.84]

ФН=13000 лм

Рассчитаем отклонение каталожного потока от расчетного по формуле (8):

Определим удельную мощность осветительной установки по формуле (4):

 Вт/м2

1.7 Участок технического обслуживания доильной аппаратуры и холодильного оборудования

1.7.1 Выбор светового прибора

В соответствии с технико-экономическими критериями (конструктивным исполнением, светотехническими характеристиками и экономическими показателями) выберем для освещения данного помещения световой прибор ГСП 18 [1, стр.239].

1.7.2 Размещение световых приборов

Так как световой прибор ГСП 18 имеет кривую силы света типа Д3, то

λЭ=1,4 и λС=1,6

м

 м

Определим количество световых приборов в данном помещении:

Согласно расчету в данном помещении необходимо разместить только один световой прибор данного типа.

1.7.3 Определение мощности осветительной установки

Определим мощность осветительной установки точечным методом. Вычертим план помещения (рисунок 4) и расположим в нем выбранный световой прибор, наметим контрольную точку, в которой регламентируется минимальная освещенность.

Рисунок 4

Определим в данной контрольной точке условную освещенность по формуле (5):

С учетом этой освещенности рассчитаем световой поток источника света в светильнике по формуле (7):

лм

По численному значению потока и каталожным данным выберем типоразмер стандартной лампы и ее мощность: ДРИ 400 (6) [1, стр.89]

ФН=32000 лм

Рассчитаем отклонение каталожного потока от расчетного по формуле (8):

Определим удельную мощность осветительной установки по формуле (4):

 Вт/м2

1.8 Уборная

1.8.1 Выбор светового прибора

В соответствии с технико-экономическими критериями (конструктивным исполнением, светотехническими характеристиками и экономическими показателями) выберем для освещения данного помещения световой прибор НСП 01 [1, стр.240].

1.8.2 Размещение световых приборов

Так как световой прибор НСП 01 имеет кривую силы света типа Д2, то

λЭ=1,4 и λС=1,6

м

 м

Определим количество световых приборов в данном помещении:

Согласно расчету в данном помещении необходимо разместить только один световой прибор данного типа.

1.8.3 Определение мощности осветительной установки

Определим мощность осветительной установки методом удельной мощности согласно формуле (3):

 Вт

Вт

По этому значению выберем стандартную лампу: Б 215-225-150 [1, стр.62] (ФН=2100 лк).

Определим удельную мощность осветительной установки:

, (4)

где Рл – мощность лампы, Вт; N – количество светильников; А – площадь помещения, м2.

Вт/м2

1.9 Участок ремонта запорной арматуры

1.9.1 Выбор светового прибора

В соответствии с технико-экономическими критериями (конструктивным исполнением, светотехническими характеристиками и экономическими показателями) выберем для освещения данного помещения световой прибор РСП 05 [1, стр.239].

1.9.2 Размещение световых приборов

Так как световой прибор РСП 05 имеет кривую силы света типа Г1, то

λЭ=0,9 и λС=1,0

м

 м

Определим количество световых приборов в данном помещении:

Согласно расчету в данном помещении можно разместить один световой прибор данного типа.

1.9.3 Определение мощности осветительной установки

Определим мощность осветительной установки точечным методом. Вычертим план помещения (рисунок 5) и расположим в нем выбранный световой прибор, наметим контрольную точку, в которой регламентируется минимальная освещенность.

Рисунок 5

Определим в данной контрольной точке условную освещенность по формуле (5):

С учетом этой освещенности рассчитаем световой поток источника света в светильнике по формуле (7):

лм

По численному значению потока и каталожным данным выберем типоразмер стандартной лампы и ее мощность: ДРЛ 250 (6) [1, стр.84]

ФН=13000 лм

Рассчитаем отклонение каталожного потока от расчетного по формуле (8):

Определим удельную мощность осветительной установки по формуле (4):

 Вт/м2

1.10 Склад запчастей и материалов

1.10.1 Выбор светового прибора

В соответствии с технико-экономическими критериями (конструктивным исполнением, светотехническими характеристиками и экономическими показателями) выберем для освещения данного помещения световой прибор НСП 21 [1, стр.240].

1.10.2 Размещение световых приборов

Так как световой прибор НСП 21 имеет кривую силы света типа Д2, то

λЭ=1,4 и λС=1,6

м

 м

Определим количество световых приборов в данном помещении:

Согласно расчету в данном помещении можно разместить только один световой прибор данного типа.

1.10.3 Определение мощности осветительной установки

Определим мощность осветительной установки точечным методом. Вычертим план помещения (рисунок 6) и расположим в нем выбранный световой прибор, наметим контрольную точку, в которой регламентируется минимальная освещенность.

Рисунок 6

Определим в данной контрольной точке условную освещенность по формуле (5):

С учетом этой освещенности рассчитаем световой поток источника света в светильнике по формуле (7):

лм

По численному значению потока и каталожным данным выберем типоразмер стандартной лампы и ее мощность: Б 215-225-200 [1, стр.62]

ФН=2920 лм

Рассчитаем отклонение каталожного потока от расчетного по формуле (8):

Определим удельную мощность осветительной установки по формуле (4):

 Вт/м2

1.11 Слесарно-механический участок

1.11.1 Выбор светового прибора

В соответствии с технико-экономическими критериями (конструктивным исполнением, светотехническими характеристиками и экономическими показателями) выберем для освещения данного помещения световой прибор РСП 08 [1, стр.239].

1.11.2 Размещение световых приборов

Так как световой прибор РСП 08 имеет кривую силы света типа Г1, то

λЭ=0,9 и λС=1,0

м

 м

Определим количество световых приборов в данном помещении:

Определим расстояние между рядами световых приборов и между светильниками в ряду:

м

м

Согласно расчету в данном помещении необходимо разместить 12 световых приборов данного типа.

1.11.3 Определение мощности осветительной установки

Определим мощность осветительной установки методом коэффициента использования светового потока.

Определим индекс помещения по следующей формуле:

, (9)

где а, b – длина и ширина помещения, м.

По справочной литературе [1] определим коэффициент использования светового потока. Этот коэффициент учитывает долю светового потока генерируемого источником света, доходящую до рабочей поверхности. Коэффициент использования светового потока ηСП прямо пропорционален КПД светильника. Он зависит от кривой силы света светильника, возрастает с увеличением степени концентрации светового потока, с увеличением площади помещения и уменьшением расчетной высоты, с увеличением коэффициента отражения ограждающих конструкций; убывает по мере удаления формы помещения от квадрата, так как при этом уменьшается среднее расстояние светильника от стен и увеличивается доля светового потока, падающего на стены.

Вычислим световой поток лампы в светильнике по следующей формуле:

, (10)

где ηСП – коэффициент использования светового потока светильника; z – коэффициент неравномерности, z=1,1…1,2.

лм

По численному значению потока и каталожным данным выберем типоразмер стандартной лампы и ее мощность: ДРЛ 125 [1, стр.84]

ФН=6000 лм

Рассчитаем отклонение каталожного потока от расчетного по формуле (8):

Определим удельную мощность осветительной установки по формуле (4):

 Вт/м2

1.12 Теплая стоянка

1.12.1 Выбор светового прибора

В соответствии с технико-экономическими критериями (конструктивным исполнением, светотехническими характеристиками и экономическими показателями) выберем для освещения данного помещения световой прибор НСП 11 [1, стр.240].

1.12.2 Размещение световых приборов

Так как световой прибор НСП 11 имеет кривую силы света типа М, то

λЭ=2,0 и λС=2,6

м

 м

Определим количество световых приборов в данном помещении:

Определим расстояние между светильниками в ряду:

м

Согласно расчету в данном помещении необходимо разместить 2 световых прибора данного типа.

1.12.3 Определение мощности осветительной установки

Определим мощность осветительной установки методом коэффициента использования светового потока.

Определим индекс помещения по формуле (9):

По справочной литературе [1] определим коэффициент использования светового потока.

Вычислим световой поток лампы в светильнике по формуле (10):

лм

По численному значению потока и каталожным данным выберем типоразмер стандартной лампы и ее мощность: Г 215-225-300 [1, стр.62]

ФН=4610 лм

Рассчитаем отклонение каталожного потока от расчетного по формуле (8):

Определим удельную мощность осветительной установки по формуле (4):

 Вт/м2

1.13 Навес для сельскохозяйственных машин

1.13.1 Выбор светового прибора

В соответствии с технико-экономическими критериями (конструктивным исполнением, светотехническими характеристиками и экономическими показателями) выберем для освещения данного помещения световой прибор НСП 11 [1, стр.240].

1.13.2 Размещение световых приборов

Так как световой прибор НСП 11 имеет кривую силы света типа М, то

λЭ=2,0 и λС=2,6

м

 м

Определим количество световых приборов в данном помещении:

Согласно расчету в данном помещении можно разместить один световой прибор данного типа.

1.13.3 Определение мощности осветительной установки

Определим мощность осветительной установки точечным методом. Вычертим план помещения (рисунок 7) и расположим в нем выбранный световой прибор, наметим контрольную точку, в которой регламентируется минимальная освещенность.

Рисунок 7

Определим в данной контрольной точке условную освещенность по формуле (5):

С учетом этой освещенности рассчитаем световой поток источника света в светильнике по формуле (7):

лм

По численному значению потока и каталожным данным выберем типоразмер стандартной лампы и ее мощность: Б 215-225-150 [1, стр.62]

ФН=2100 лм

Рассчитаем отклонение каталожного потока от расчетного по формуле (8):

Определим удельную мощность осветительной установки по формуле (4):

 Вт/м2

1.14 Узел ввода

1.14.1 Выбор светового прибора

В соответствии с технико-экономическими критериями (конструктивным исполнением, светотехническими характеристиками и экономическими показателями) выберем для освещения данного помещения световой прибор НСП 01 [1, стр.240].

1.14.2 Размещение световых приборов

Так как световой прибор НСП 01 имеет кривую силы света типа Д2, то

λЭ=1,4 и λС=1,6

м

 м

Определим количество световых приборов в данном помещении:

Определим расстояние между светильниками в ряду:

м

Согласно расчету в данном помещении необходимо разместить два световых прибора данного типа.

1.14.3 Определение мощности осветительной установки

Определим мощность осветительной установки точечным методом. Вычертим план помещения (рисунок 8) и расположим в нем выбранный световой прибор, наметим контрольную точку, в которой регламентируется минимальная освещенность.

Рисунок 8

Определим в данной контрольной точке условную освещенность по формуле (5):



С учетом этой освещенности рассчитаем световой поток источника света в светильнике по формуле (7):

лм

По численному значению потока и каталожным данным выберем типоразмер стандартной лампы и ее мощность: Б 215-225-100 [1, стр.62]

ФН=1350 лм

Рассчитаем отклонение каталожного потока от расчетного (по формуле 8):

Определим удельную мощность осветительной установки (по формуле 4):

 Вт/м2

1.15 Тамбур

1.15.1 Выбор светового прибора

В соответствии с технико-экономическими критериями (конструктивным исполнением, светотехническими характеристиками и экономическими показателями) выберем для освещения данного помещения световой прибор НСП 01 [1, стр.240].

1.15.2 Размещение световых приборов

Так как световой прибор НСП 01 имеет кривую силы света типа Д2, то

λЭ=1,4 и λС=1,6

м

 м

Определим количество световых приборов в данном помещении:

Согласно расчету в данном помещении необходимо разместить только один световой прибор данного типа.

1.15.3 Определение мощности осветительной установки

Определим мощность осветительной установки точечным методом. Вычертим план помещения (рисунок 9) и расположим в нем выбранный световой прибор, наметим контрольную точку, в которой регламентируется минимальная освещенность.

Рисунок 9

Определим в данной контрольной точке условную освещенность по формуле (5):

С учетом этой освещенности рассчитаем световой поток источника света в светильнике по формуле (7):

лм

По численному значению потока и каталожным данным выберем типоразмер стандартной лампы и ее мощность: Б 215-225-60 [1, стр.62]

ФН=715 лм

Рассчитаем отклонение каталожного потока от расчетного по формуле (8):

Определим удельную мощность осветительной установки по формуле (4):

 Вт/м2

1.16 Наружное освещение

1.16.1 Выбор светового прибора

В соответствии с технико-экономическими критериями (конструктивным исполнением, светотехническими характеристиками и экономическими показателями) выберем для наружного освещения площади перед входом световой прибор типа ВЗГ/В4А – 200МС [1, стр.240].

1.16.2 Размещение световых приборов

Так как размеры площадок входов в плане не указаны, примем их равными 2х3 м. Расчетную высоту примем равной 1м.

Световой прибор разместим непосредственно над входным проемом.

1.16.3 Определение мощности осветительной установки

Определим мощность осветительной установки точечным методом. Вычертим план площадки входа (рисунок 10) и расположим в нем выбранный световой прибор, наметим контрольную точку, в которой регламентируется минимальная освещенность.

Рисунок 10

Определим в данной контрольной точке условную освещенность по формуле (5):

С учетом этой освещенности рассчитаем световой поток источника света в светильнике по формуле (7):

лм

По численному значению потока и каталожным данным выберем типоразмер стандартной лампы и ее мощность: Б 215-225-40 [1, стр.62]

ФН=415 лм

Рассчитаем отклонение каталожного потока от расчетного по формуле (8):

Определим удельную мощность осветительной установки по формуле (4):

 Вт/м2

Освещение над остальными входными проемами рассчитывается аналогично.

#### 2 Электротехнический раздел

2.1 Выбор схемы электроснабжения и напряжения питания осветительной сети.

Как показывает многолетний опыт эксплуатации применение самостоятельных осветительных трансформаторов технически и экономически не оправдано. Поэтому осветительные установки сельскохозяйственных предприятий обычно питаются от подстанций общих для силовых и осветительных сетей. Осветительные щиты запитываются через силовой распределительный щит (пункт). На каждый осветительный щит в силовом распределительном пункте предусматривается отдельная группа.

Для питания осветительных приборов общего внутреннего и наружного освещения, как правило, должно применяться напряжение не выше 220В. Поэтому для питания осветительной сети данного здания выберем сеть с напряжением 220В.

2.2 Компоновка осветительной сети

На этой стадии проектирования решаются вопросы о месте расположения осветительных щитов, о числе групп и количестве проводов на участках сети.

Групповые щиты должны располагаться в помещениях, удобных для обслуживания и по возможности с благоприятными условиями.

Согласно ПУЭ, предельный ток группы не должен превышать 25А. Если к группе присоединены лампы накаливания мощностью более 500 Вт или газоразрядные лампы высокого и сверхвысокого давления мощностью более 125 Вт, то предельный ток группы может быть увеличен до 63А.

Число светильников на однофазную двухпроводную группу не должно превышать 20 шт., а на двухфазную трехпроводную и трехфазную четырехпроводную – 40 и 60 шт. соответственно.

Длина четырехпроводной группы должна быть около 80 м, а трех- и двухпроводной – 60 и 35 м соответственно.

Далее составим расчетную схему, на которой покажем все осветительные щиты и группы, число проводов и длину групп, мощность источников света и места ответвления (рисунок 11).

Рисунок 11

2.3 Выбор марок проводов и способа их прокладки

Основными видами прокладки проводов являются открытые беструбные электропроводки, а также электропроводки в пластмассовых и стальных трубах.

Открытые провода должны прокладываться в местах, где исключена возможность их механических повреждений, или они должны иметь соответствующую защиту.

Запрещается открытая прокладка незащищенных изолированных проводов со сгораемой изоляцией. Плоские провода запрещается применять во взрывоопасных помещениях, особо сырых и с химически агрессивной средой, непосредственно по сгораемым основаниям; для зарядки подвесных светильников в зрительных залах, клубах, спортивных сооружениях; на чердаках при открытой прокладке.

При скрытой прокладке плоских проводов под слоем штукатурки или цементного раствора запрещается применение для заделки проводки штукатурных растворов, содержащих вещества, разрушающие изоляцию.

Для прокладки в данном зданий выберем провод ППВ.

2.4 Выбор сечения проводов и кабелей

Сечение проводов и кабелей выбирают, исходя из механической нагрузки на них, нагрева 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 проводов и материала, токоведущих жил.

Нагрев проводников вызывается прохождением по ним тока. Температура провода зависит от величины этого тока и условий теплоотдачи в окружающую среду. Допустимая температура провода ограничивается классом его изоляции. Чтобы температура не превысила допустимого значения в зависимости от класса изоляции, материала жилы провода и способа его прокладки, силу тока, допустимую для каждого стандартного сечения, ограничивают.

Потеря напряжения в проводниках зависит от сечения и материала токоведущей жилы, длины провода и силы тока. Обычно значение допустимой потери напряжения ΔU в осветительной сети задано. Для большинства сельскохозяйственных осветительных сетей допустимую потерю напряжения можно принимать равной 2,5%.

Сечение жилы провода определяют по следующей формуле:

, (12)

где с – коэффициент, зависящий от напряжения сети, материала токоведущей жилы и числа проводов в группе; Мi – электрический момент i-го приемника (светильника), кВт⋅м.

Электрический момент Мi находится по формуле:

, (13)

где Рi – мощность i-го светильника, кВт; li – расстояние от щита до i-го светильника, м.

При вычислении также следует учитывать, что мощность светового прибора с ГРЛ примерно на 20% больше мощности лампы [1, стр.140].

Сечение провода между силовым и осветительным щитами определяют по формуле (13) с той лишь разницей, что ΔU примем равной 0,2%, а момент определим как произведение расстояния между щитами на суммарную мощность светильников.

Выберем сечение провода в первой группе (Г-1). Для этого найдем электрический момент (по формуле 13) и рассчитаем сечение по потере напряжения (по формуле 12):

мм2

Полученное значение округлим до ближайшего большего стандартного сечения: 1 мм2. Однако согласно ПУЭ минимальное допустимое сечение для медного провода составляет 1,5 мм2.

Проверим сечение на нагрев:

Выберем сечение провода во второй группе (Г-2). Для этого найдем электрический момент по формуле (13) и рассчитаем сечение по потере напряжения по формуле (12):

мм2

Полученное значение округлим до ближайшего большего стандартного сечения: 1,5 мм2

Проверим сечение на нагрев:

Выберем сечение провода в третьей группе (Г-3). Для этого найдем электрический момент по формуле (13) и рассчитаем сечение по потере напряжения по формуле (12):

мм2

Полученное значение округлим до ближайшего большего стандартного сечения: 1 мм2. Однако согласно ПУЭ минимальное допустимое сечение для медного провода составляет 1,5 мм2.

Проверим сечение на нагрев:

Выберем сечение провода на участке от силового щита до осветительного щита. Для этого найдем электрический момент по формуле (13) и рассчитаем сечение по потере напряжения по формуле (12):

мм2

Полученное значение округлим до ближайшего большего стандартного сечения: 2,0 мм2

Проверим сечение на нагрев:

Определим фактические потери напряжения на каждой группе, для чего уравнение (12) решим относительно ΔU:

%

%

%

%

2.5 Выбор защитной аппаратуры

Согласно ПУЭ все осветительные сети подлежат защите от токов короткого замыкания. Кроме того, требуется защита от перегрузок для сетей жилых и общественных зданий, торговых предприятий, пожаро- и взрывоопасных помещений, а также сетей, выполненных открыто проводами с горючей изоляцией. Аппараты защиты устанавливаются на линиях, отходящих от щитов; на вводах в здание; на высшей и низшей сторонах понижающих трансформаторов. Осветительные сети защищают автоматическими воздушными выключателями или предохранителями.

Ток уставки теплового расцепителя автоматического выключателя определяется по формуле:

, (14)

где IP – расчетный ток группы; k’ – коэффициент, учитывающий пусковые токи; для газоразрядных ламп низкого давления k’=1, а для других типов ламп – k’=1,4.

 А

 А

 А

Выберем по справочным данным стандартную уставку автоматического выключателя: А.

Проверим согласование тока уставки с допустимым током провода:

, (15)

 А

 А

 А

Выберем для защиты осветительной сети от токов короткого замыкания автоматические выключатели ВА 1426-14.

2.6 Разработка схемы управления

Управление освещением помещений должно производиться выключателями, расположенными у входа, как правило, со стороны дверной ручки; для эпизодически посещаемых помещений – вне помещений.

Способы и устройства управления освещением должны создавать благоприятные условия экономии электрической энергии:

* в помещениях, имеющих зоны с различными режимами работы и с разными условиями естественного освещения, должно предусматриваться раздельное управление освещением зон.
* выключатели светильников, установленных в помещениях с неблагоприятными условиями среды, рекомендуется выносить в смежные помещения с лучшими условиями среды.
* в помещениях с четырьмя и более светильниками рабочего освещения, не имеющих освещения безопасности и эвакуационного освещения, светильники рекомендуется распределять не менее чем на две самостоятельно управляемые группы.

В данном зданий во всех помещениях осуществляется только местное управление освещением при помощи выключателей.

2.7 Выбор щита управления

Для приема и распределения электроэнергии и защиты отходящих линий в осветительных сетях применяют вводно-распределительные устройства и вводные щиты. Осветительные вводно-распределительные устройства классифицируются по назначению (совмещенные, этажные, квартирные); способу установки (навесные, стоячие и т.д.); виду защиты от воздействия окружающей среды (защищенные с уплотнением, взрывозащищенные и т.д.); схемам электрических соединений (четырех-, трех- или двухпроводных отходящих линий); с вводными аппаратами или без них; типам защиты на отходящих линиях (с автоматическими выключателями или предохранителями).

В каждом конкретном случае в зависимости от окружающей среды, назначения, количества групп, схем соединений, аппаратов защиты выбирают то или иное вводно-распределительное устройство.

Выберем групповой осветительный щит ЯОУ 8505 [2, стр.51].

Список литературы

1. Справочная книга по светотехнике / Под ред. Ю. Б. Айзенберга. – М.: Энергоатомиздат, 1983.
2. Методические указания к курсовой работе по проектированию электрических осветительных установок. – Челябинск, 2003.
3. Козинский В. А. Электрическое освещение и облучение. – М.: Агропромиздат, 1995.
4. Кнорринг Г.М. Осветительные установки. – М., Энергоиздат, 1981.
5. Справочная книга для проектирования электрического освещения / Под ред. Г.М. Кнорринга – СПб.: Энергия, 1992.
6. Отраслевые нормы освещения сельскохозяйственных предприятий, зданий и сооружений. – М.: Колос, 1980.