Костромская Государственная Сельскохозяйственная Академия

Кафедра Электротехнологии

Курсовая работа на тему:

"Расчет осветительной установки помещения коровника на 25 коров"

Пояснительная записка

Выполнил: студент 3го курса, 2ой группы факультета электрификации и автоматизации сельского хозяйства Борминский Г.А.

Кострома, 1998

Введение

В настоящее время невозможно представить деятельность человека в различных сферах производства, в сельском хозяйстве без электрического освещения; невозможно переоценить его роль в нашей жизни.

От уровня освещенности и спектрального состава света зависит рост и развитие, продуктивность сельскохозяйственных животных и птиц, расходов кормов и качество полученной продукции. При рациональном использовании облучения в сельском хозяйстве можно добиться повышения технологических показателей: объем удоев молока увеличивается на 15 %, привес цыплят увеличивается на 10-15 %, яйценоскость кур – на 10-15 %, выводимость цыплят из яиц – на 3-8 %, привес молодняка увеличивается на 7-15 %. Также при эритемном облучении у животных снижается процент заболевания рахитом, улучшаются воспроизводительные функции.

Освещение создает нормальные условия для работы в темное время суток. Рационально спроектированные и грамотно эксплуатируемые осветительные установки позволяют компенсировать недостаточное естественное освещение, существенно повысить производительность труда (производительность труда у человека увеличивается на 4-10 %) при минимальных затратах электроэнергии, электротехнического оборудования и материалов.

Основной целью работы является обоснованный и правильный расчет освещения и облучения помещения для содержания крупного рогатого скота, который даст увеличение производительности труда обслуживающего персонала, увеличение продуктивности КРС, а также уменьшить травматизм животных.

Таблица 1.Характеристика помещений по условиям окружающей среды и выбор нормируемой освещенности.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование помещения | Размер  А × В, м | Тип помещения (Среда) | Степень защиты | Нормируемая освещенность, Ен | |
|  |  |  |  | Л.Л. | Л.Н. |
| 1. Помещение для содержания животных (КРС) – 1. | 45,7 × 10,1 | Ос. сыр. с хим. акт. ср. |  | 30 | 75 |
| 2. Профилакторий на два места – 1. | 3,31 × 3,04 | Сырое |  | 50 | 100 |
| 3. Молочная – 1. | 7,93 × 3,04 | Сырое |  | 100 | 150 |
| 4. Эл. щитовая – 1. | 3,04 × 2,5 | Сухое |  | — | 150 |
| 5. Помещение для хранения продукции – 1. | 3,04 × 2,0 | Сырое |  | 30 | 30 |
| 6. Лаборатория – 1. | 4,0 × 3,04 | Сырое |  | 150 | 300 |
| 7. Котельная – 1. | 4,3 × 2,61 | Сухое |  | 100 | — |
| 8. Тамбур – 2. | 3,26 × 2,2 | Влажное |  | 20 | — |
|  | 3,21 × 2,0 | Влажное |  | 20 | — |
| 9. Наружное освещение. | 3,0 × 2,0 | Ос. сырое |  | 5 | — |

1. Светотехнический раздел

1. Расчет помещения для содержания животных

Выбор источника света.

Учитывая более высокую отдачу газоразрядных ламп (ГРЛ), больший срок их службы, СНиП II-4-79 ''Естественное и искусственное освещение с/х предприятий, зданий и сооружений'' рекомендуется применять эти источники для общего освещения всех производственных и только в случае их невозможности или нецелесообразности применения допускается использовать лампы накаливания.

Так как помещения для содержания животных относятся к производственным помещениям с/х назначения и поэтому выбираем газоразрядные лампы.

Выбор системы и вида освещения.

Так как во всех животноводческих помещениях, где нормированная освещенность не превышает 50 лк, при лампах накаливания и 150 лк при люминесцентных лампах выбирается одно общее освещение. Для данного помещения мы выбираем систему общего освещения.

По виду освещения выбираем рабочее, которое должно обеспечивать нормированную освещенность во всех точках рабочей поверхности и иметь соответствующее качество.

Выбираем также дежурное освещение, с целью периодического наблюдения за состоянием животных в нерабочее время и безопасности движения персонала в проходах и коридорах. Светильники дежурного освещения выделяем из числа светильников общего назначения.

Выбор нормируемой освещенности и коэффициента запаса.

По таблице п.1.1. [1] выбираем нормируемую освещенность Eн = 75 лк для люминесцентных ламп.

Чтобы при эксплуатации осветительной установки освещенности на рабочих местах не снижалась из-за уменьшения светового потока ламп в результате старения, выбирают коэффициент запаса К3 = 1,3.

Выбор светового прибора (СП).

Проводим выбор СП по конструктивному исполнению и светотехническим характеристикам.

Выбор СП по конструктивному исполнению.

Помещение для содержания животных относится к помещениям с сырой и агрессивной средой, поэтому выбираем светильник со степенью защиты IР 54.

Выбор СП по светотехническим характеристикам.

Для производственных помещений обычно применяют СП прямого и преимущественно прямого светораспределения с типовыми кривыми силы света КСС, К, Г или Д.

Выбираем светильник типа: ЛСП 15 ''Лада'' с КСС Д-1 [1].

Размещение световых приборов.

Размещаем светильники равномерно по вершинам квадратов, прямоугольников или ромбов, оптимальный размер стороны которых определяем по формуле:

(1),

где: λс, λэ относительные светотехнические и энергетические наивыгоднейшие расстояния между светильниками, Нр – расчетная высота осветительной установки, м.

Численные значения для КСС Д определяем по таблице 1 [1]

Кс = 1,2 – 1,6, Кэ = 1,6 – 2,1.

Для люминесцентных ламп λэ не учитываем.

Расчетное значение коэффициента λр принимаем равным λс = 1,6.

Выбираем расчетную высоту:

Кр = Н0 – Нсв – hраб(2),

где Н0 – высота помещения, м;

hсв = 0..0,5 – высота свеса светильника, м;

hсв = 0, – поскольку в помещении используется тросовая проводка, то есть возможность закрепить светильники без свеса.

hраб – высота рабочей поверхности от пола, м;

Принимаем рабочей поверхностью уровень кормушек.

hраб = 0,3

Светильники монтируются на тросах на высоте 2,8 м.

Нр = 2,8 – 0 – 0,3 = 2,5 м

Расстояние между светильниками:

L = λр ⋅ Нр = 1,6 ⋅ 2,5 = 4 м

Находим число светильников по длине и по ширине помещения:

 шт, шт.

Находим расстояние между светильниками по длине и по ширине:

 м, м.

Так как помещение имеет неправильную геометрическую форму, т.е. оно не прямоугольной формы, мы убираем часть светильников.

Рисуем план помещения:



Расстояние от светильника до стены

l = (0,3..0,5) ⋅ L

lA = 0,5 ⋅ 4,2 = 2,1 м,lВ = 0,5 ⋅ 3,4 = 1,7 м

Определяем мощность осветительной установки.

Так как в помещении присутствуют затеняющие предметы и стены являются темными ограждающими конструкциями, то используем точечный метод расчета.

Выбираем, как производить расчет (как сплошную линию или как отдельные источники).

Для этого определяем расстояние разрыва между светильниками:

Lразрыва = LA – Lсв = 4,2 – 1,2 = 3 м.

Определим, если

Lразрыва < 0,5 ⋅ Нр – сплошная линия;

Lразрыва > 0,5 ⋅ Нр – отдельные источники.

Lразрыва > 0,5 ⋅ 2,5, т.к. 3 > 1,25 — считаем как отдельные источники.

Выбираем контрольные точки и определяем условные освещенности в контрольных точках А – max E, B – min E.



;; — приведенные длины.

ε – условная относительная освещенность, создаваемая лампой, длиной в 1 м со световым потоком 1000 лм и на расстоянии 1 м от нее [2, рис. 9.21].

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Контр. Точка | №  светильника | L1 | L2 | L’1 | L’2 | P | P’ | ε1 | ε2 | ε | Σε | Прим. |
|  | 11, 12 | 2,68 | 1,48 | 1,07 | 0,59 | 0 | 0 | 120 | 90 | 30 | 60 | т.к. 2 л. |
|  | 3, 4, 21, 22 | 2,68 | 1,48 | 1,07 | 0,59 | 3,36 | 1,34 | 27 | 18 | 9 | 36 | т.к. 4 л. |
| А | 10, 13 | 6,83 | 5,63 | 2,73 | 2,25 | 0 | 0 | 160 | 158 | 2 | 4 | т.к. 2 л. |
|  | 2, 5, 20, 23 | 6,83 | 5,63 | 2,73 | 2,25 | 3,36 | 1,34 | 40 | 39 | 1 | 4 | т.к. 4 л. |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 104 | Итог |
|  | 21, 22 | 2,68 | 1,48 | 1,07 | 0,59 | 1,18 | 0,47 | 100 | 75 | 25 | 50 | т.к. 2 л. |
| В | 20, 23 | 6,83 | 5,63 | 2,73 | 2,25 | 1,18 | 0,47 | 130 | 128 | 2 | 4 | т.к. 2 л. |
|  | 11, 12 | 2,68 | 1,48 | 1,07 | 0,59 | 4,54 | 1,8 | 11 | 7 | 4 | 8 | т.к. 2 л. |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 62 | Итог |

Расчет ведется по минимальной освещенности.

Определяем световой поток Φ’, приходящийся на 1 м длины лампы:

,

гдеμ = 1,1 — коэффициент, учитывающий дополнительно освещенность от удаленных светильников и отражение от ограждающих конструкций;

1000 – световой поток условной лампы, лм;

Ен – нормируемая освещенность, лк.

 лм.

Определяем световой поток лампы в светильнике:

, лм.

Т.к. используем двухламповый светильник, то световой поток одной лампы будет равен:

, лм.

Выбираем лампу ЛД-40, световой поток лампы Φ’л = 2500 лм.

Сделаем проверку:

,

что входит в диапазон допустимых отклонений: 10 % < ΔΦ < 20 %.

Следовательно, эту лампу можно принять к установке.

По расчетным данным выбираем светильники ЛСП 15 "Лада". В каждом светильнике размещаем по 2 лампы ЛД-40.

Ввиду того, что доение производится прямо в стойлах, освещенность должна быть увеличена до 150 лк. Для этого увеличиваем число светильников в первом ряду в 2 раза, включаем дополнительные светильники в отдельную ветвь, которая используется только при доении.

1. Расчет котельной

Выбор источника света.

Ввиду того, что в котельной недопустимо применение ГРЛ выбираем лампу накаливания в качестве источника света.

Так как нормированная освещенность должна обеспечиваться во всех рабочих точках, выбираем рабочее общее равномерное освещение.

В помещении котельной нормируется вертикальная освещенность на уровне 1,5 м от пола. Этот уровень соответствует высоте топки, затворок и питателей, которые должны быть хорошо освещены и именно этот уровень является уровнем рабочей поверхности. Нормируемая освещенность Ен = 100 лк, [1] (таблица 1.1).

Чтобы при эксплуатации осветительной установки освещенность на рабочих местах не снижалась из-за уменьшения светового потока лампы в результате старения, выбираем коэффициент запаса Кз = 1,15.

Выбор светового прибора.

Выбор светового прибора производят по конструктивному исполнению и светотехническим характеристикам.

Помещение котельной относится к сухим помещениям, значит минимальная степень защиты светильника IP 20.

В помещениях, где рабочие поверхности находятся в вертикальных или произвольно расположенных плоскостях, целесообразны светильники рассеянного света класса Д с полуширокой кривой типа Л или равномерной – типа М.

Выберем светильник НСП-02 с КСС М [1].

Размещение световых приборов.

Находим расстояние между светильниками. Для этого определяем расчетную высоту:

,

гдеН0 = 2,8 — высота помещения, м;

hсв = 0 — высота свеса светильника, м;

hраб = 1,5 — высота рабочей поверхности, м.

Численные значения λс – относительного светотехнического и λэ – относительного энергетического наивыгоднейших расстояний определяются по таблице 1 [1].

Для КСС М примем

λр = 2,2.

Расстояние между светильниками:

 м.

Находим число светильников по длине помещения:

 шт.

Находим число светильников по ширине помещения:

 шт.

Находим расстояния до стенок по длине и ширине:

 м,  м.

Выбор контрольных точек.

Выбираем контрольные точки, с целью нахождения минимальной освещенности в помещении.



Рис. 1.2.1

Определяем условную освещенность в каждой контрольной точке:

,

где:еi – условная освещенность в контрольной точке от i-го светильника со световым потоком в 1000 лм, которую определяют по формуле:

,

где:αi – угол между вертикалью и направлением силы света i-го светильника в расчетную точку;

– сила света i-го светильника с условной лампой (со световым потоком 1000 лм) в направлении расчетной точки.

Численные значения  определяют по силе света типовых КСС [1], табл. П.1.7. Та точка, в которой минимальная суммарная условная освещенность принимается за расчетную.

Угол αi находим по формуле:

,

где:d – расстояние от проекции источника на горизонтальную плоскость до расчетной точки.

 лк;

 м;

;

 лк.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Точка | № облучателя | d, м | cos3α | е | Σе |
| А | 1 | 0 | 1 | 94,2 | 94,2 |
| В | 1,2 | 1,64 | 0,327 | 30,8 | 61,6 |

Рассчитываем световой поток в каждом светильнике:

 лк,

где:μ = 1,1 – коэффициент, учитывающий дополнительную освещенность от других источников и отражения от ограждающих конструкций .

Выбираем лампу БК 220-250-100, Ф'л = 1630 лм, [2] стр. 62.

Сделаем проверку:

 ,

что входит в диапазон отклонений:

-10% < ΔФ < 20%.

Следовательно, эту лампу можно принять к установке.

Расчет электрощитовой производят также точечным методом, т.к. там нормируется вертикальная освещенность. Данные расчета заносим в светотехническую ведомость (табл. 2).

1.3 Расчет наружного освещения

Выбираем нормированную освещенность

Ен = 5 лк, αз = 1,15 для ЛН.

Степень защиты СП IP 54, т.к. светильники подвержены атмосферному воздействию.

По светотехническим характеристикам выбираем СП с КСС М по [табл. 12.3.2]. Выбираем НСП 02.

Принимаем размеры площадки возле входов 2 × 3 м, т.к. на плане их размеры не указаны.

Размещаем светильник под входом с расчетной высотой Нрт = 2,5 м.

Выбираем на площадке контрольную точку и рассчитываем в ней относительную условную освещенность по формуле:

[9.1],

где:αi – угол между вертикалью и направлением силы света i-го светильника в контрольную точку;

 – сила света i-го светильника с условной лампой (со световым потоком 1000 лм) в направлении расчетной точки.



Нр = Нрт ⋅ λр = 2,5 ⋅ 2,2 = 5,5 м.

Находим расстояние

 м.



cos3α = cos329,8 = 0,65

По таблице П.1.7 [1] находим

= 159,2 Кд,

 лм.

Рассчитываем световой поток:

[10.1],

где:μ = 1,1 – коэффициент, учитывающий дополнительную освещенность от удаленных светильников;

1000 – световой поток условной лампы.

 лм.

По расчетному световому потоку выбираем лампу накаливания типа БК 215-225-100 [табл. 4.4.2].

Выполним проверку:



,

следовательно, эту лампу можно принять к установке.

1.4 Расчет освещения в профилактории на два места

Выбор источника света.

Учитывая более высокую световую отдачу ГРЛ и больший срок их службы, для освещения профилактория выберем газоразрядные лампы.

Выбор системы и вида освещения.

Выбираем общее освещение. По виду освещения выбираем рабочее, которое должно обеспечивать нормированную освещенность во всех точках рабочей поверхности.

Выбор нормируемой освещенности и коэффициента запаса.

По таблице П.1.1 [1] выбираем нормируемую освещенность 100 лк для ГРЛ.

Чтобы при эксплуатации осветительной установки освещенность на рабочем месте не снижалась из-за уменьшения светового потока лампы в результате старения, выбираем коэффициент запаса Кз = 1,3.

Выбор светового прибора.

Производим выбор светового прибора по конструктивному исполнению и светотехническим характеристикам.

Профилакторий – сырое помещение для содержания КРС с установкой поддержания микроклимата. Подбираем светильник с минимальной степенью защиты IP 54.

Для производственных помещений обычно применяют СП с типовыми КСС К, Г или Д.

Выбираем светильник типа ЛСП 15 "Лада" с КСС Д-1 [1].

Размещение световых приборов.

Нр = Н0 – Нсв – Нраб,

где:Нр – расчетная высота, м;

Н0 – высота помещения, м;

Нсв – высота свеса светильника, м;

Нраб – рабочая поверхность, на которой нормируется освещенность, м.

Нр = 2,8 – 0 – 0,1 = 2,7 м.

Находим расстояние между светильниками:

L = Нр ⋅ λр = 2,7 ⋅ 1,4 = 3,8 м,

где:λр = λс – светотехнически наивыгоднейшее относительное расстояние.

Находим количество светильников по длине и ширине помещения:

 шт, шт.

Определяем мощность осветительной установки.

Т.к. в помещении нет крупных затеняющих предметов и стены являются светлыми ограждающими конструкциями, то мощность осветительной установки рассчитываем методом коэффициента использования светового потока.

Определяем коэффициент отражения потолка ρn, стен ρс и пола ρр, и индекс помещения. Для помещения, где содержатся с/х животные принимаем коэффициенты отражения:

ρn = 70 %;ρс = 50 %;ρр = 10 %.

Индекс помещения определяем по формуле:



Выбираем коэффициент использования светового потока:

ηо.у. = 27 % [1] Табл. П. 1.8.

Световой поток лампы в светильнике вычисляется по формуле:

(6),

где:S – площадь помещения, м2;

Z = 1,1 – 1,2 — коэффициент неравномерности;

N – количество светильников в помещении.

 лм.

Световой поток лампы:

 лм.

Выбираем лампу ЛБ-36,

Ф'л = 3050 лм [1] Табл. 1.9.

Сделаем проверку:



что удовлетворяет условию:

– 10 % < ΔФ < 20 %.

Следовательно, принимаем эту лампу к установке.

1. Расчет молочной

Выбор источника света.

Выбираем лампу ГРЛ, учитывая ее высокую светоотдачу и большой срок службы.

Выбор системы и вид освещения.

Выбираем общее рабочее освещение, т.к. оно обеспечивает нормированную освещенность во всех точках рабочей поверхности.

Выбор нормированной освещенности и коэффициента запаса.

По таблице П. 1.1 [1] выбираем нормированную освещенность 150 лк для ГРЛ и коэффициент запаса Кз = 1,3.

Выбор светового прибора.

Молочная – сырое помещение, минимальная степень защиты IP 54.

Выбираем световой прибор прямого или преимущественно прямого светораспределения с КСС Д.

Выбираем светильник типа ЛСП 15 "Лада" с КСС Д-1 [1].

Размещение световых приборов.

Нр = 2,8 – 0 – 0,1 = 2,7 м.

Для расчета мощности осветительной установки применим метод удельной мощности, т.к. помещение является второстепенным и в нем не требуется особо точное поддержание освещенности, также в помещении нет больших затеняющих предметов и имеются светлые ограждающие поверхности.

Рассчитаем площадь молочной:

S =7,93 ⋅ 3,04 = 24,1 м2.

Выберем коэффициенты отражения для ограждающих поверхностей:

ρn = 0,7 – для потолка;

ρс = 0,5 – для стен;

ρр = 0,1 – для потолка.

Выберем удельную мощность. Таблица П. 1.13 [1].

Руд.т. = 4,2 Вт/м2

Сделаем перерасчет удельной мощности:

[20.1],

где:КПД – коэффициент полезного действия светильника, равный 0,85;

Кз.т. = 1,5 и Ет = 100

* табличные коэффициент запаса и освещенность.

 Вт.

Рассчитываем мощность лампы:

 Вт,

N – число ламп в светильнике.

Принимаем 2 светильника ЛСП "Лада" с лампами ЛД-40.

Находим расстояние между светильниками:

 м.

Расчет всех остальных помещений производим аналогично методом удельной мощности. Это объясняется тем, что все они являются второстепенными и расчет освещенности в них не требует большой точности. Результаты расчета заносятся в таблицу 2.

2. Электротехнический раздел

* 1. Выбор системы электроснабжения и напряжения питания осветительной установки

Питание осветительной сети осуществляется от трансформаторов. При напряжении силовых приемников 380 В питание установок осуществляется, как правило, от трансформаторов 380/220 В, общих для силовой и осветительной нагрузок. Более того, осветительные щиты запитываются через силовой распределительный щит (пункт). На каждый осветительный щит в силовом распределительном пункте предусматривается отдельная группа. В сельскохозяйственном производстве в основном применяются сети переменного тока с заземленной нейтралью напряжением 380/220 В.

Примем осветительную сеть переменного тока с заземленной нейтралью напряжением 380/220 В.

2.2 Компоновка осветительной сети

Выберем 3 группы: одну – четырехпроводную и две трехпроводные, т.к. длина первой около 80 м, второй – около 60 м, а третья группа состоит из большого числа помещений, в которые идут однофазные ответвления.

В первую группу включены все светильники основного помещения, во вторую – дежурное и наружное освещение, в третью – все светильники рабочих помещений.

Трассу выбираем в соответствии с конструктивными особенностями здания. Надо учесть, что минимальное расстояние между силовым и осветительным щитами 3,5..4 м.

Рисуем расчетную схему (Рис.2.1)

При компоновке электрической сети необходимо предусмотреть подключение розеток. Если их мощность не указывается, то она принимается равной 0,5 кВт.

При вычислении электрических моментов учитываем, что мощность светового прибора с ГРЛ примерно на 20 % больше мощности лампы. Учитываем это:

0,08 ⋅ 1,2 = 0,096 кВт;

0,072 ⋅ 1,2 = 0,0864 кВт;

0,036 ⋅ 1,2 = 0,0432 кВт;

0,06 ⋅ 1,2 = 0,072 кВт.

Выписываем мощности всех потребителей:

Р1..Р9, Р10..Р18, Р19..Р23, Р24..Р31, Р35, Р37..Р40, Р47..Р51 — 0,072 кВт;

Р46 — 0,0432 кВт;

Р52 — 0,0864 кВт;

Р41.. Р45, Р32..Р34, Р36 — 0,1 кВт;

Р53..Р56 — 0,5 кВт.

Определяем мощность всей осветительной установки.



Распишем мощность по группам:

Р1гр = 0,096 ⋅ 31 = 2,976 кВт;

Р2гр = 9 ⋅ 0,1 + 5 ⋅ 0,096 + 0,5 = 1,8 кВт;

Р3гр = 3 ⋅ 0,5 + 0,093 + 4 ⋅ 0,096 + 0,0864 + 0,0432 = 2,086 кВт.

Определяем моменты всех ветвей и всех участков:

 кВт⋅м;

 кВт⋅м;

 кВт⋅м;



Ниже приводятся результаты расчета всех остальных моментов:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| МАБ = 6,912 кВт⋅м; | Маб = 15,638 кВт⋅м; | МБв = 15,989 кВт⋅м; |
| МОГ = 5,4 кВт⋅м; | МВг = 8,64 кВт⋅м; | МГд = 0,99 кВт⋅м; |
| МГз = 10,997 кВт⋅м; | Мзт = 0,55 кВт⋅м; | МзИ = 37,425 кВт⋅м; |
| МИе = 0,18 кВт⋅м; | МИК = 4,38 кВт⋅м; | МКж = 0,1 кВт⋅м; |
| МКз = 1 кВт⋅м; | МОЕ = 3,13 кВт⋅м; | МИу = 0,468 кВт⋅м; |
| МЕо = 0,165 кВт⋅м; | МЕп = 2,5 кВт⋅м; | МЕЖ = 0,757 кВт⋅м; |
| МЖД = 0,964 кВт⋅м; | МДи = 0,225 кВт⋅м; | МДЛ = 0,192 кВт⋅м; |
| МЛк = 0,432 кВт⋅м; | МЛл = 0,179 кВт⋅м; | МЖм = 0,509 кВт⋅м; |
| МЖн = 1,25 кВт⋅м; | МЖр = 3,657 кВт⋅м. |  |

Расчет сечений проводов.

Рассчитываем сечения проводов для первой группы по потере напряжения:

,

где:С – коэффициент, зависящий от напряжения сети, материала токоведущей жилы, числа проводов в группе (Табл. 5 [1] );

Mi – электрический момент i-го светильника, кВт⋅м;

ΔU – предполагаемая потеря напряжения, %.

Произвольно предполагаем потери напряжения на отдельных участках следующие:

ΔUо = ΔUСО = 0,2 %;

ΔUОВ = 0,5 %;

ΔUВБ = 0,7 %;

ΔUБА = 1 %;

ΔUАа = 1,5 %;

ΔUАб = 1,5 %;

ΔUБг = 1,3 %;

ΔUБв = 1,5 %;

 мм2

Ближайшее стандартное сечение провода 2,5 мм2. Примем 4 мм2, для снижения потерь напряжения.

Определяем действительную потерю напряжения на этом участке:

 %

   мм2

 %

   мм2

 %

   мм2

 %

   мм2

 %

   мм2

 %

   мм2

 %

Находим суммарную потерю напряжения в группе:

 %

Расчет двух других групп производим тем же образом и записываем результаты расчетов:

SОГ = 4 мм2, ΔUОГ = 0,069 %;

SГд = 2,5 мм2, ΔUГд = 0,054 %;

SГЗ = 4 мм2, ΔUГЗ = 0,141 %;

SЗт = 2,5 мм2, ΔUЗт = 0,03 %;

SЗИ = 4 мм2, ΔUЗИ = 0,48 %;

SИе = 2,5 мм2, ΔUИе = 0,01 %;

SИК = 2,5 мм2, ΔUИК = 0,237 %;

SИу = 2,5 мм2, ΔUИу = 0,025 %;

SКз = 2,5 мм2, ΔUКз = 0,054 %;

SКж = 2,5 мм2, ΔUКж = 0,005 %;

ΔU2гр = 1,105 %;

SОЕ = 4 мм2, ΔUОЕ = 0,017 %;

SЕо = 2,5 мм2, ΔUЕо = 0,013 %;

SЕп = 2,5 мм2, ΔUЕп = 0,135 %;

SЕЖ = 2,5 мм2, ΔUЕЖ = 0,016 %;

SЖД = 2,5 мм2, ΔUЖД = 0,052 %;

SДи = 2,5 мм2, ΔUДи = 0,012 %;

SДЛ = 2,5 мм2, ΔUДЛ = 0,01 %;

SЛк = 2,5 мм2, ΔUЛк = 0,023 %;

SЛл = 2,5 мм2, ΔUЛл = 0,009 %;

SЖм = 2,5 мм2, ΔUЖм = 0,028 %;

SЖи = 2,5 мм2, ΔUЖи = 0,068 %;

SЖр = 2,5 мм2, ΔUЖр = 0,198 %;

ΔU3гр = 0,581 %;

Суммарные потери напряжения в осветительной установке:

ΔU = ΔU1гр + ΔU2гр + ΔU3гр = 3,062 + 1,105 + 0,581 = 4,748 %

ΔU < 5 %

значит потери напряжения соответствуют требованиям стандартов.

Выбор марок проводов и способа их прокладки.

Выбор проводов производится в зависимости от условий окружающей среды и способа их прокладки.

В помещении для содержания животных используем тросовую проводку проводом АПРИ. В остальных помещениях прокладка провода АПВ на роликах. На вводе выбираем кабель АВВГ. Способ прокладки кабеля на скобах по поверхности стен.

Выбор и расчет силовой аппаратуры.

Найдем ток ICO:





Рк и cosϕк – мощность и коэффициент мощности, для чисто активной нагрузки cosϕк = 1.

Рj и cosϕj – мощность и коэффициент мощности, для ЛЛ cosϕк = 0,95.



 А.

Рассчитываем ток плавкой вставки предохранителя:

где:Iр – расчетный ток;

к – коэффициент, учитывающий пусковой ток, принимаем к=1, т.к. нет ламп мощнее 300 Вт и нет ламп высокого давления.

Iв = к ⋅ Iр = 1 ⋅ 10,71 = 10,71 А.

Принимаем

 А.

Iд ≥ 0,33 ⋅ IВГОСТ,

где Iд = 24 А

— допустимый ток. (Табл. П. 1.19 [1]).

Iд = 24 > 0,33 ⋅ 15 = 4,95 А.

Принимаем между силовым и осветительным щитом кабель АВВГ, прокладываем открыто, сечение 4 мм2.

Данная вставка защищает от токов короткого замыкания.

Выбираем силовой шкаф СП62-51, который содержит 8 трехфазных групп с предохранителями МПИ-60.

В качестве осветительного щита принимаем ОПМ-3 с тремя автоматическими выключателями АЕ 2036.

Находим расчетные токи групп.

Первая группа:

 А,cos ϕ = 0.95,

т.к. группа целиком состоит из ЛЛ.

Вторая группа:

,

 А.

Третья группа:

,

 А.

Выбираем ток уставки автоматов.

,

где к' – коэффициент, учитывающий пусковые токи, для ГРЛ низкого давления к' = 1, для всех остальных ламп к' = 1,4.

 А,

 А,

Iд ≥ 0,33 ⋅ ,

24 ≥ 0,33 ⋅ 6 = 1,98 А;

 А,

 А,

Iд ≥ 0,33 ⋅ ,

24 ≥ 0,33 ⋅ 6 = 1,98 А;

Т.к. в группе есть розетки, проверяем ее на перегрузки:

Iд ≥ 1,25 ⋅ ,

24 А ≥ 6 ⋅ 1,25 = 7,5 А;

= 1,4 ⋅ 3,192 = 4,5 А,

= 6 А,

Iд ≥ 0,33 ⋅ ,

24 А ≥ 6 ⋅ 0,33 = 1,98 А,

Т.к. в группе есть розетки, то проверяем ее на перегрузки:

Iд ≥ 1,25 ⋅ ,

24 А ≥ 6 ⋅ 1,25 = 7,5 А.

3. Расчет облучательной установки

Ультрафиолетовые эритемные облучательные установки рекомендуются к применению во всех вновь строящихся и реконструируемых животноводческих и птицеводческих помещениях. Облучательные установки животных и птицы бывают стационарными, переносными и подвижными.

Стационарные облучательные установки следует использовать для облучения животных при беспривязном содержании и при напольном содержании птицы. Переносные – для облучения небольших групп животных, тары, посуды, а также инкубационных яиц и молодняка птицы в первый день после вывода. Подвижные – для облучения коров и птицы, содержащейся в многоярусных клетках. При УФ облучении молодняка животных и птицы повышаются привесы телят на 2-13 %, поросят на 4-10 %, цыплят на 4-11 %, яйценоскость кур на 10-15 %.

Устанавливаем исходные данные.

Размеры помещения S = 3,31 × 10,1.

Животные – 25 коров привязного содержания, поэтому выбираем подвижную осветительную установку.

Выбираем дозу эритемного облучения.



Принимаем



Выбираем расчетную высоту.

Нр = 1 м, Нподв = 2,5 м.

Выбираем тип облучателя.

Для нашего помещения подходит УО-4М. Тип источника – лампа ДРТ-400, количество источников в установке 4 шт. Мощность, потребляемая из сети 2 кВт, размеры облучателя 714 × 446 × 65. Максимальная длина обслуживаемого помещения 90 м. Скорость перемещения 0,005 м/с.

Для данного помещения нужна одна ОУ, т.к. животные стоят в два ряда.



Схема облучательной установки.

определяем количество энергии за один проход.

,

где:αк – угол (рад) между вертикалью и направлением силы излучения в расчетную точку;

V – скорость перемещения облучателя;

– сила излучения при α = 0°;

,

,

,

,

 рад.

.

Определяем число проходов установки.



Уточняем количество энергии за один проход.



Уточняем расчетную высоту.



4. Расчет технико-экономических показателей

Экономическую эффективность ОУ оценивают приведенными затратами:

З = Ен ⋅ к + Э(38)[1],

где:З – приведенные затраты, руб.;

Ен – нормативный коэффициент эффективности капиталовложений;

Э – годовые эксплуатационные расходы.

Капитальные затраты на изготовление ОУ рассчитывают по формуле:

, руб.(39)[1],

где:N – общее число светильников одного типа в ОУ, шт;

кл – цена одной лампы, руб;

n – число ламп в одном светильнике, шт;

кс – цена одного светильника, руб;

км – стоимость монтажа одного светильника, руб;

α – коэффициент, учитывающий потери энергии в ПРА, для ЛЛ α = 1,2;

Рл – мощность одной лампы, Вт;

км – стоимость монтажа электротехнической части ОУ (щитки, сеть и др) на 1 кВт установленной мощности ламп с учетом потерь в ПРА, руб;

Годовые эксплуатационные расходы на содержание ОУ.

Э = Эа + Э0 + Ээ,

где: 

– годовые затраты на амортизацию;

,

где:Тр – продолжительность работы ОУ в год, час;

Тл – номинальный срок службы лампы (для ЛН – 1000 час, для ЛЛ – 12000 час);

сз – стоимость работ по замене лампы, руб;

n1 – количество чисток одного светильника в год;

с1 – стоимость одной чистки светильника, руб.

Ээ – стоимость электрической энергии, израсходованной за год.

β = 0,1 ⋅ ΔU – коэффициент, учитывающий потери в осветительных сетях. ΔU – потери напряжения в осветительных сетях для ср. ламп, %.

Цэ – стоимость электрической энергии, руб/кВт⋅час

Для упрощения расчета воспользуемся таблицей 3.

Таблица 3.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наим. СП и мощн. | № | кл, руб | кс, руб | км, руб | кмэ, руб | n, шт | Рл, Вт | Цэ, руб | Тр | β | Тл, час | с1, руб | с3, руб | n1 | кi, руб | α |
| ЛСП 15  2 × 40 | 40 | 5 | 130 | 32,5 | 40 | 2 | 40 | 0,04 | 750 | 1,037 | 12000 | 3 | 2,1 | 4 | 8436 | 1,2 |
| ЛСП 15  2 × 36 | 1 | 5 | 130 | 32,5 | 40 | 2 | 36 | 0,04 | 750 | 1,037 | 12000 | 3 | 2,1 | 4 | 176 | 1,2 |
| ЛСП 18  1 × 36 | 1 | 5 | 100 | 32,5 | 40 | 2 | 36 | 0,04 | 750 | 1,037 | 12000 | 3 | 2,1 | 4 | 139,2 | 1,2 |
| НСП 02  2 × 100 | 9 | 1,25 | 16,5 | 4,125 | 50 | 1 | 100 | 0,04 | 750 | 1,03 | 1000 | 2 | 1,4 | 4 | 241,9 | 1 |
| ЛСП 02  2 × 30 | 1 | 5 | 130 | 32,5 | 40 | 2 | 30 | 0,04 | 750 | 1,037 | 12000 | 3 | 2,1 | 4 | 175,4 | 1,2 |

 руб.

 руб.

 руб.

 руб.

 руб.

З = Ен ⋅ к + Э = 0,15 ⋅ 9168,5 + 1533,923 = 2909,2 руб

Список использованных источников

1. Фалилеев Н.А. Лепин В.Г. "Проектирование электрического освещения". – М.: ВСХИЗО, 1989 г., 97 с.
2. Айзенберг Ю.Б. "Справочная книга по светотехнике". – М.: Энергопромиздат, 1983 г., 472 с.
3. Методические указания к курсовой работе по проектированию облучательных установок в с/х производстве. Челябинск, 1985 г., 36 с.
4. Жилинский Ю.М., Кумин В.Д. "Электрическое освещение и облучение". – М.: "Колос", 1982 г., 272 с.