МИНИCТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ**

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**(ДГТУ)**

**В.Н. Черкасов, В.И. Зыков, А.Н. Петренко, В.Е. Мереняшев**

**ЛЕКЦИЯ № 10**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Пожарная безопасность электроустановок»**

Специальность 20.05.01 «Пожарная безопасность»

Ростов-на-Дону

2022

**Учебные вопросы**

1. **Расчет электрического освещения.**
2. **Пожарная опасность осветительных приборов.**
3. **Профилактика пожаров от осветительных приборов.**

**Учебный вопрос № 1: Расчёт электрического освещения.**

Для расчета электрического освещения широко используются методы коэффициента использования светового потока и удельной мощности.

**Метод коэффициента использования светового потока** состоит в определении потока лампы, необходимого для создания нормированной освещенности[[1]](#footnote-1)\*рабочей поверхности. Коэффициентом использования η светового потока называют отношение полезного светового потока *F*пол, падающего на рабочую (расчетную) поверхность *S*, к суммарному световому потоку *F*л всех ламп осветительной установки: η = *F*пол/*F*л.

Пусть в помещении площадью *S* установлено *N* светильников и световой поток ламп в каждом из них равен *F*. При коэффициенте использования η полезный поток *F*пол = *NF*η, распределяясь по площади помещения, создает на расчетной поверхности среднюю освещенность *E*ср = *NF*η/*S*. Если необходимо обеспечить определенную нормированную (минимальную) освещенность *F*н с коэффициентом запаса *K* (учитывают старение и загрязнение светильников, стен и потолка), надо иметь в виду, что средняя освещенность всегда превышает нормированную. Отношение *z* = *E*ср/*E*н является коэффициентом минимальной освещенности. Таким образом, расчетная средняя освещенность составит *E*ср = *E*н*K*z. Сравнивая ее с предыдущим выражением для *Е*ср, получаем расчетную формулу

*F* = *E*н *KS*z/*N*η. (6.1)

При освещении лампами накаливания или ДРЛ до расчета выбирается число светильников и по формуле (6.1) определяется расчетный поток одной лампы (или ламп в светильнике), а по нему подбирается в каталогах или справочниках ближайшая стандартная лампа. Поток выбранной лампы может превышать расчетный не более чем на 20 %, но не может быть меньше чем на 10 %. Если расхождение больше, изменяют в ту или другую сторону число светильников.

При освещении рядами люминесцентных светильников до расчета намечается число рядов, а также тип и мощность ламп, что определяет поток *F*л. Число светильников определяется по формуле, вытекающей из формулы (6.1):

*N* = *E*н *KS*z/*nF*лη, (6.2)

где *n* – число ламп в каждом светильнике.

Делением *N* на число рядов определяется число светильников в каждом ряду. При известной длине светильника определяют длину всех светильников ряда. Если эта длина близка к геометрической длине ряда, он получается сплошным. Если же она меньше длины ряда, светильники размещаются в длину с разрывами. Если, наконец, она больше длины ряда, увеличивается число рядов или же каждый ряд образуется из сдвоенных либо встроенных светильников.

Входящий в формулы (6.1) и (6.2) коэффициент использования η определяется по таблицам для соответствующего светильника в функции индекса помещения *i* и коэффициентов отражения потолка п, стен с и расчетной поверхности р.

Индекс помещения вычисляется по формуле

*i* = *S/h* (A+Б), (6.3)

где А, Б – длина и ширина помещения; *h* – высота подвеса светильника над рабочей (расчетной) поверхностью.

Оценка ρп, ρс, ρр довольно сложна. Приближенно она производится с учетом многих факторов. Для производственных помещений с гладкими или кессонированными потолками обычно принимают ρп = 50 % и ρс = 30 %; для наиболее чистых цехов берут ρп = 70 % и ρс = 50 %. Коэффициент отражения расчетной поверхности или пола принимается чаще всего равным 10 %.

Коэффициент *z* с достаточным приближением можно принимать равным 1,15 при освещении лампами накаливания и ДРЛ, а при освещении рядами люминесцентных ламп – 1,1. Коэффициент запаса *K* принимается 1,3 для ламп накаливания и 1,5 – для газоразрядных ламп.

**Учебный вопрос №2. Пожарная опасность осветительных приборов.**

**Пожарная опасность осветительных приборов обусловливается наличием в них источника света, контактных элементов и ПРА**. Основная часть подводимой к источникам света электрической энергии непосредственно переходит в тепловую, вследствие чего колба лампы и некоторые элементы осветительной арматуры нагреваются до весьма высокой температуры. Соприкосновение нагретых частей, особенно колб ламп накаливания или ДРЛ (высокотемпературные источники света), с горючими материалами может вызвать загорание и пожар.

**При несоответствии теплового режима светильников и температурных характеристик примененных в них комплектующих изделий и материалов сокращается их срок службы из-за:** КЗ и замыканий на корпус монтажных проводов вследствие высыхания и выкрашивания их изоляции; припаивания цоколей ламп к контактам патронов и нарушения пружинящих свойств этих контактов; обгорания пластмассовых патронов; высыхания уплотняющих прокладок и потери необходимой герметизации светильников; сокращения срока службы ламп и ПРА и выхода из строя ПРА в результате межвитковых замыканий и пробоев на корпус, пробоя конденсаторов с возможностью загорания и др.

Нередко пожары от ламп накаливания возникают в результате использования ламп повышенной мощности, не предусмотренной типом светильника. Поэтому часты случаи загорания пластмассовых плафонов. При определенных условиях в лампах накаливания возникают дуговые разряды между электродами, которые могут вызвать взрыв колбы или проплавление ее частицами никеля, образующимися в результате расплавления дугой электродов. В любом случае аварийный режим сопровождается образованием и выбросом источников зажигания; частиц никеля, расплавленной вольфрамовой спирали и конструктивных элементов, нагретых до высокой температуры (500-1500 °С).

**При взрыве** колбы лампы размер зоны поражения частицами не зависит от положения лампы в пространстве, а радиус размера частиц составляет примерно 3 м. Вертикально падающие частицы сохраняют зажигательную способность при падении с 8-10 м.

Предохранитель в лампе накаливания – это встроенная омедненная ферроникелевая проволочка диаметром 0,25 мм и длиной 35-45 мм, которая впаивается в один из электродов лампы. Назначение предохранительного звена состоит в том, чтобы в случае образования в лампе дугового разряда отключать ее от сети без нарушения целостности колбы. Встроенный предохранитель, как правило, срабатывает при относительно больших значениях сверхтока (8-10 *I*ном) и малоэффективен при перегрузках. Вместе с тем даже при возникновении дуги предохранитель не всегда осуществляет полностью свои функции: в ряде случаев успевают образоваться раскаленные частицы никеля, которые могут вызвать **проплавление или взрыв колбы.**

**Пожарная опасность светильников с люминесцентными лампами определяется тремя факторами**: схемой зажигания (пуска), материалом рассеивателя и качеством ПРА.

Рассматривая пускорегулирующий аппарат как возможный источник зажигания, следует отметить, что пожарная опасность ПРА заключается, главным образом, в воспламенении горючих электроизоляционных материалов вследствие перегрева обмотки дросселя [45].

Электрическая изоляция обмотки состоит из материалов с разными физико-химическими характеристиками и неодинаковыми показателями пожарной опасности (горючесть, температура воспламенения, дымообразующая способность и т.п.). Катушка из провода с эмальизоляцией и различные электроизоляционные прокладки пропитываются лаками или компаудами, имеющими сложный состав.

**Причинами загораний ПРА** могут явиться также повышенное переходное сопротивление контактных соединений, межвитковое короткое замыкание в обмотке и другие явления и факторы, являющиеся чаще всего следствием нарушения технологии их изготовления.

**Причиной перегрева обмоток** дросселя обычно является детектирование (выпрямление) тока некоторыми люминесцентными лампами к концу срока службы, приводящее к повышению температуры дросселя выше  
180 °С. Особую опасность в светильниках с люминесцентными лампами представляют рассеиватели, которые, как правило, выпускаются из горючего материала: полиметилметакрилата, поливинилхлоридной пленки, полистирола и т.п.

**Учебный вопрос №3. Профилактика пожаров от осветительных приборов.**

При проектировании электрического освещения необходимо, чтобы все осветительные установочные электроизделия (светильники, ПРА, выключатели, штепсельные розетки и др.) соответствовали среде помещений и наружных установок. Влага, пыль, едкие пары и газы, находящиеся в помещении, не должны оказывать влияния на состояние светильников и другое оборудование, а их конструкция не должна быть причиной пожара, взрыва и (или) поражения током.

**Основными мероприятиями по снижению пожарной опасности ПРА являются** применение в их конструкциях трудногорючих композиций, изготовление ПРА полностью в металлических оболочках, повышение показателей надежности стартеров и конденсаторов, оптимизация конструкций дросселей по температурным режимам, применение конденсаторов в керамических корпусах. Эффективным средством повышения пожарной безопасности ПРА является введение в его конструкцию термопредохранителей и термовыключателей, срабатывающих при превышении допустимой температуры корпуса дросселя.

**Основные мероприятия по снижению пожарной опасности**:

* применение в конструкциях ПРА трудногорючих композиций;
* изготовление ПРА полностью в металлических оболочках;
* повышение показателей надежности стартеров и конденсаторов, применение конденсаторов в керамических корпусах;
* оптимизация конструкций дросселей по температурным режимам;
* введение в конструкцию ПРА термопредохранителей и термовыключателей, срабатывающих при превышении допустимой температуры корпуса дросселя;
* выключатели осветительных цепей следует устанавливать за пределами взрывоопасных зон;
* при монтаже и эксплуатации необходимо надежно крепить арматуру светильников;
* светильники должны заряжаться проводами с термостойкой изоляцией (ПРКС или ПРБС);
* эксплуатация взрывозащищенных светильников производится в строгом соответствии с инструкцией по монтажу и эксплуатации;
* на всех осматриваемых взрывозащитных поверхностях соединений должны отсутствовать забоины, царапины, сколы, увеличивающие ширину щели или уменьшающие минимально допустимую длину сопряжения;
* производить смену ламп во включенных светильниках запрещается.

1. \* Освещенность *Е* = *dF*/*dS* – поверхностная плотность светового потока, равная отношению светового потока к площади освещаемой поверхности, по которой он равномерно распределен. Единица освещенности - люкс (лк); 1лк = 1лм/м2. [↑](#footnote-ref-1)