менного тока. Для примера можно сказать, что кабели, рассчитанные для работы с номинальным напряжением 35 кВ переменного тока, могут быть использованы для постоянного тока напряжением 200 кВ. Поэтому, несмотря на большую стоимость, передачи постоянного тока с кабельными линиями при длинах 30 –40 км становятся соизмеримыми по стоимости с кабельными передачами переменного тока или даже выгоднее их. Но если передачи на постоянном токе выгоднее и эффективнее, почему же тогда в некоторых случаях используются передачи на переменном токе? Прежде всего потому, что недостатками передач постоянного являются значительные трудности при выполнении промежуточных отборов мощности и высокая стоимость преобразовательных подстанций, которые нужны для преобразования постоянного тока в переменный ток, который используется в быту. Из-за этого сохраняется интерес к проблеме увеличения пропускной способности электропередач переменного тока, основным средством достижения этой цели является повышение их номинального напряжения, для того, чтобы увеличить эффективность и КПД передач на переменном токе. Таким образом, с учётом затрат на изменения тока с постоянного на переменный, при дальних электропередачах постоянный ток будет более выгодный, чем переменный, а при локальных- наоборот.

В заключение необходимо еще раз подчеркнуть всю важность электропередач, не только с точки зрения передачи энергии, но также с точки зрения создания энергетических систем, без которых невозможно представить современную энергетику. Одной из главных задач современной энергетики является повышение мощности передач на переменном токе из-за того, что переменный ток более выгоден в экономическом плане, но уступает в мощности передачам на постоянном токе, что сказывается на передачах энергии на большие расстояния.

Литература:

1. Герасименко А.А. Передача и распределение электрической энергии: учебное пособие/ А.А. Герасименко, В.Т. Федин- Изд. 2-е. Ростов н/Д : Феникс, 2008. 715 с.
2. Шабад В.К. Режимы и устойчивость электроэнергетических систем: учебное пособие/ В.К. Шабад Изд. МГУ, 2009. 208 с.
3. Веников, В. А. Дальние электропередачи переменного и постоянного тока: учебное пособие для вузов/ В.А. Веников, Ю.П. Рыжков. М.:Энергоатомиздат, 1985. 272 с.
4. Михеев Г.М. Электростанции и электрические сети: учебное пособие/ Г.М. Михеев Изд. Додэка-XXI, 2010. 297 с.

Юрьев, П.А.

Электрическая лампочка

Национальный исследовательский Томский политехнический университет.

Современному человеку трудно представить, что всего сто с небольшим лет назад электрические лампочки в нашем быту делали свои первые шаги.

Список изобретателей большинства современных устройств, как правило, ограничивается одной-двумя персонами. Существуют и весьма интересные исключения из этого правила. Например, лампа накаливания. Поверить в то, что простую лампочку изобрел не один, а тринадцать ученых, довольно сложно. Та лампа, которую мы используем сегодня, существенно отличается от той, которая была изобретена.

Русский и английский физики Василий Петров и Деви положили начало изобретению лампочки. Они оба получили вольтову дугу, пользуясь большой батареей элементов, между концами стерженьков из древесного угля. Оба физика сделали вывод, что вольтова дуга может использоваться в целях освещения. Стержни из древесного угля сгорали за несколько минут и были малопригодны для практического использования.

Если взять две проволоки, подключить их к достаточно сильному источнику тока, соединить, а затем раздвинуть на расстояние нескольких миллиметров, то между концами проводников образуется нечто вроде пламени с ярким светом. Эффект будет красивее и ярче, если вместо металлических проводов взять два заостренных угольных стержня.

Англичанин Деларю, создал в 1809 году первую лампочку накаливания с платиновой нитью. Первую дуговую лампу с ручным регулированием длины дуги сконструировал в 1844 году французский физик Фуко. Древесный уголь он заменил палочками из твердого кокса. В 1848 году он впервые применил дуговую лампу для освещения одной из парижских площадей.

В 1875 году Павел Яблочков предложил простое решение для дуговых ламп. Он расположил угольные электроды параллельно, разделив их изолирующим слоем. Изобретение имело колоссальный успех. Всемирная выставка, открывшаяся в 1878 году, познакомила многих электротехников с этим замечательным изобретением. Под названием «русский свет» свечи Яблочкова использовались позже для уличного освещения во многих городах мира.

В 1874 году инженер Александр Лодыгин запатентовал «нитевую лампу». В качестве нити накала использовался угольный стержень, помещенный в сосуд с вакуумом. В 1890 году Лодыгин придумал заменить угольную нить проволокой из тугоплавкого вольфрама, с температурой накала 3385 градусов. В 1906 году Лодыгин продаёт патент на вольфрамовую нить компании General Electric. Из-за высокой стоимости вольфрама изобретение находит ограниченное применение.

Настоящий переворот в создании лампочки совершили опыты американского изобретателя Эдисона. Он разработал подробные схемы электростанции и коммуникационных линий к зданиям. Подсчитал себестоимость всех материалов и вычислил, что цена лампочки для потребителя не должна превышать 40 центов.

С 1878 года он провел более 12 тысяч опытов в своей лаборатории. Его помощники опробовали не менее 6000 различных веществ и соединений, на опыты было израсходовано свыше 100 тысяч долларов.

Эдисон заменил ломкий бумажный уголек более прочным, приготовленным из угля, потом стал делать опыты с различными металлами и, наконец, остановился на нити из обугленных бамбуковых волокон. В 1879 году в присутствии трех тысяч человек Эдисон публично демонстрировал свои электрические лампочки, осветив ими свой дом и несколько прилегающих улиц.

Это была первая лампочка с продолжительным сроком службы, пригодная для массового производства.

Заслуга Эдисона не в том, что изобрел лампочку, а в том, что он дал начало промышленному производству ламп и ее составляющих: кабелей, двухфазных генераторов и электросчетчиков. Патрон и цоколь, а также многие другие элементы электрического освещения, сохранившиеся без изменений до наших дней – выключатели, предохранители, электрические счетчики и многое другое – были также изобретены Эдисоном.

Средняя долговечность лампочки Эдисона составляла 800-1000 часов непрерывного горения. Почти тридцать лет лампочки изготавливались способом который разработал Эдисон.

Начало XX-го века – это первые попытки наладить массовое производство лампочек с вольфрамовыми нитями накаливания. Это стало возможным лишь в 1906-м году благодаря усилиям Александра Лодыгина и Вильяма Кулиджа, трудившихся над доступными методами получения вольфрамовой нити. В 1910 году Вильям Кулидж изобретает улучшенный метод производства вольфрамовой нити. Впоследствии вольфрамовая нить вытесняет все другие виды нитей.

Последний этап усовершенствования лампочки – использование благородных инертных газов для заполнения полости лампы. Благодаря этому нововведению, предложенному Ирвингом Ленгмюром, современные лампочки не только ярки, но и долговечны.

Конструкции ламп накаливания весьма разнообразны и зависят от их назначения. Общими являются тело накала, колба и токовводы. В зависимости от особенностей конкретного типа лампы могут применяться держатели тела накала различной конструкции. Крючки-держатели тела накала ламп накаливания (в том числе ламп накаливания общего назначения) изготовляются из молибденах[1]. Лампы могут изготавливаться бесцокольными или с цоколями различных типов, иметь дополнительную внешнюю колбу и иные дополнительные конструктивные элементы.

В конструкции ламп общего назначения предусматривается предохранитель – звено из ферроникелевого сплава, вваренное в разрыв одного из токовводов и расположенное вне колбы лампы – как правило, в ножке. Назначение предохранителя – предотвратить разрушение колбы при обрыве нити накала в процессе работы. Дело в том, что при этом в зоне разрыва возникает электрическая дуга, которая расплавляет остатки нити, капли расплавленного металла могут разрушить стекло колбы и послужить причиной пожара. Предохранитель рассчитан таким образом, чтобы при зажигании дуги он разрушался под воздействием тока дуги, существенно превышающего номинальный ток лампы. Ферроникелевое звено находится в полости, где давление равно атмосферному, поэтому дуга легко гаснет. В настоящее время от их применения отказались из-за малой эффективности.

По функциональному назначению и особенностям конструкции лампы накаливания подразделяют на:

- лампы общего назначения (до середины 1970-х годов применялся термин «нормально-осветительные лампы»). Самая массовая группа ламп накаливания, предназначенных для целей общего, местного и декоративного освещения. Начиная с 2008 года за счёт принятия рядом государств законодательных мер, направленных на сокращение производства и ограничение применения ламп накаливания с целью энергосбережения, их выпуск стал сокращаться;
- декоративные лампы, выпускаемые в фигурных колбах. Наиболее массовыми являются свечеобразные колбы диаметром около 35 мм и сферические диаметром около 45 мм;
- лампы местного освещения, конструктивно аналогичные лампам общего назначения, но рассчитанные на низкое (безопасное) рабочее напряжение – 12, 24 или 36 (42) В. Область применения – ручные (переносные) светильники, а также светильники местного освещения в производственных помещениях (на станках, верстаках, где возможен случайный бой лампы);

- иллюминационные лампы, выпускаемые в окрашенных колбах. Назначение – иллюминационные установки различных типов. Как правило, лампы этого вида имеют малую мощность (10-25 Вт). Окрашивание колб обычно производится за счёт нанесения на их внутреннюю поверхность слоя неорганического пигмента. Реже используются лампы с колбами, окрашенными снаружи цветными лаками (цветным цапонлаком), их недостаток – быстрое выцветание пигмента и осыпание лаковой плёнки из-за механических воздействий;
- зеркальные лампы накаливания имеют колбу специальной формы, часть которой покрыта отражающим слоем (тонкая плёнка термически распылённого алюминия). Назначение зеркализации – пространственное перераспределение светового потока лампы с целью наиболее эффективного его использования в пределах заданного телесного угла. Основное назначение зеркальных ЛН – локализованное местное освещение;
- сигнальные лампы используются в различных светосигнальных приборах (средствах визуального отображения информации). Это лампы малой мощности, рассчитанные на длительный срок службы, в настоящее время вытесняются светодиодами;
- транспортные лампы – чрезвычайно широкая группа ламп, предназначенных для работы на различных транспортных средствах (автомобилях, мотоциклах и тракторах, самолётах и вертолётах, локомотивах и вагонах железных дорог и метрополитенов, речных и морских судах). Характерные особенности: высокая механическая прочность, вибростойкость, использование специальных цоколей, позволяющих быстро заменять лампы в стеснённых условия и, в то же время, предотвращающих самопроизвольное выпадение ламп из патронов. Рассчитаны на питание от бортовой электрической сети транспортных средств (6-220 В);
- прожекторные лампы обычно имеют большую мощность (до 10 кВт, ранее выпускались лампы до 50 кВт) и высокую световую отдачу. Используются в световых приборах различного назначения (осветительных и светосигнальных);
- лампы для оптических приборов, к числу которых относятся и выпускавшиеся массово до конца XX века лампы для кинопроекционной техники, имеют компактно уложенные спирали, многие помещаются в колбы специальной формы. Используются в различных приборах (измерительные приборы, медицинская техника и т. п.);
- коммутаторные лампы – разновидность сигнальных ламп. Они служили индикаторами на коммутаторных панелях. Представляют собой узкие длинные миниатюрные лампы с гладкими параллельными контактами, что позволяет легко их заменять. Выпускались варианты: КМ 6-50, КМ 12-90, КМ 24-35, КМ 24-90, КМ 48-50, КМ 60-50, где первая цифра означает рабочее напряжение в вольтах, вторая – силу тока в миллиамперах;
- Фотолампа, перекальная лампа – разновидность лампы накаливания, предназначенная для работы в строго нормированном форсированном по напряжению режиме. По сравнению с обычными имеет повышенную световую отдачу (до 30 лм/Вт), малый срок службы (4-8 часов) и высокую цветовую температуру (3300-3400К, по сравнению с 2700 К). В СССР выпускались фотолампы мощностью 300 и 500 Вт. Как правило, имеют матированную колбу. В настоящее время практически вышли из употребления, благодаря появлению более долговечных устройств сравнимой и

более высокой эффективности. В фотолабораториях обычно осуществлялось питание таких ламп в двух режимах:.

- Пилотное освещение – напряжение снижено на 20-30 % с помощью ЛАТРа. При этом лампа работает с недокалом и имеет низкую цветовую температуру.
- Номинальное напряжение.[3].

У ламп накаливания есть свои преимущества и недостатки.

Преимущества:

1) высокий индекс цветопередачи, Ra 100;
2) налаженность в массовом производстве;
3) низкая цена;
4) небольшие размеры;
5) отсутствие пускорегулирующей аппаратуры;
6) нечувствительность к ионизирующей радиации;
7) чисто активное электрическое сопротивление (единичный коэффициент мощности);
8) мгновенное зажигание и перезажигание;
9) невысокая чувствительность к сбоям в питании и скачкам напряжения;
10) отсутствие токсичных компонентов и как следствие отсутствие необходимости в инфраструктуре по сбору и утилизации;
11) возможность работы на любом роде тока;
12) нечувствительность к полярности напряжения;
13) возможность изготовления ламп на самое разное напряжение (от долей вольта до сотен вольт);
14) незаметность мерцания для 60 Вт, при больших мощностях коэффициент пульсаций меньше) при работе на переменном токе (важно на предприятиях);
15) отсутствие гудения при работе на переменном токе;
16) непрерывный спектр излучения;
17) приятный и привычный в быту спектр;
18) устойчивость к электромагнитному импульсу;
19) возможность использования регуляторов яркости;
20) не боятся низкой и повышенной температуры окружающей среды, устойчивы к конденсату.

Недостатки:

1) низкая световая отдача;
2) относительно малый срок службы;
3) хрупкость, чувствительность к удару и вибрации;
4) бросок тока при включении (примерно десятикратный);
5) при термоударе или разрыве нити под напряжением возможен взрыв баллона;
6) резкая зависимость световой отдачи и срока службы от напряжения;
7) лампы накаливания представляют пожарную опасность. Через 30 минут после включения ламп накаливания температура наружной поверхности достигает, в зависимости от мощности, следующих величин: 25 Вт – 100 °С, 40 Вт – 145 °С, 75 Вт – 250 °С, 100 Вт – 290 °С, 200 Вт – 330 °С. При соприкосновении ламп с текстильными материалами их колба нагревается ещё сильнее. Солома, касающаяся поверхности лампы мощностью 60 Вт, вспыхивает примерно через 67 минут;
8) нагрев частей лампы требует термостойкой арматуры светильников;

9) световой коэффициент полезного действия ламп накаливания, определяемый как отношение мощности лучей видимого спектра к мощности, потребляемой от электрической сети, весьма мал и не превышает 4 %. Включение электролампы через диод, что часто применяется с целью продления ресурса на лестничных площадках, в тамбурах и прочих затрудняющих замену местах, ещё больше усугубляет её недостаток: значительно уменьшается КПД, а также появляется значительное мерцание света.[3].

Сейчас современная наука делает такое простое и такое незаменимое изобретение как лампочка еще проще и эффективнее, но имена тех, кто трудился над ее созданием в прошлом, уже записаны золотыми буквами в историю мировой науки.

Литература:

1. Молибден Энциклопедический словарь юного химика. 2-е изд. / Сост. В. А. Крицман, В. В. Станцо. М.: Педагогика, 1990. С. 147-148.
2. Таубкин С. И. Пожар и взрыв, особенности их экспертизы М., 1999 с. 104.
3. Фотолампа // Фотокинотехника: Энциклопедия / Главный редактор Е. А. Иофис. М.: Советская энциклопедия, 1981.