

Друг мой, лампочка, свети!

Электрический враг тьмы

/ Текст Олег ПУЛЯ /

ИСТОРИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ

У электролампочки нет одного-единственного изобретателя. Ее история представляет собой целую цепь открытий, сделанных в разных странах разными людьми в разное время.

В 1854 году немецкий изобретатель Генрих Гебель разработал первую «современную» лампочку – это была обугленная бамбуковая нить в стеклянном сосуде с откачанным воздухом.

В июле 1874 года российский инженер Александр Николаевич Лодыгин получил патент на лампу своей конструкции. В качестве нити накала он использовал угольный стержень, помещенный в вакуумированный сосуд.

В 1878 году английский изобретатель Джозеф Уилсон Суон получил патент на лампу с угольной нитью. В его лампах нить находилась в разреженной кислородной атмосфере, что позволяло получать очень яркий свет.

Во второй половине 1870-х американский изобретатель Томас Эдисон проводит исследовательскую работу, в которой пробует в качестве материала для нити накала различные металлы. В его первых лампочках в роли светящейся нити накала выступала обугленная стружка японского бамбука, но в конце концов он возвращается к угольному волокну и создает лампочку, которая могла работать 40 часов. Несмотря на столь непродолжительное время жизни, его лампочки вытесняют использовавшееся до тех пор газовое освещение.

В 1890-х годах Лодыгин изобретает несколько типов ламп с нитями накала из тугоплавких металлов.

В 1906 году Лодыгин продает патент на вольфрамовую нить накала компании General Electric, но из-за высокой стоимости вольфрама патент находит только ограниченное применение.

В 1910-м Уильям Кулидж изобретает улучшенный метод производства вольфрамовой нити – впоследствии вольфрамовая нить вытесняет все другие виды нитей.

Проблема с быстрым испарением нити в вакууме была решена американским ученым Ирвингом Ленгмюром, который,



работая с 1909-го в General Electric, придумал наполнять колбы ламп инертным газом, что существенно увеличило время жизни ламп.

КАК И ЧЕМ СВЕТИТ ЛАМПА

В лампах накаливания используется эффект нагревания проводника (нити накала) при протекании через него электрического тока. Почти вся подаваемая в лампу энергия превращается в электромагнитное излучение (потери за счет теплопроводности и конвекции малы). Для человеческого глаза, однако, доступен только малый диапазон длин волн этого излучения, основная его часть лежит в невидимом инфракрасном диапазоне и воспринимается в виде тепла. Необходимо, чтобы температура вольфрамовой нити накала была несколько тысяч градусов – в идеале 6000 К (температура поверхности Солнца). Чем меньше температура, тем меньше доля видимого света и тем более «красным» кажется излучение. Возмож-

ность повышать температуру нити накала ограничена температурой плавления материала нити. Идеальная температура в 6000 К недостижима – при такой температуре любой материал плавится, разрушается и перестает проводить электрический ток. В современных лампах накаливания применяют материалы с максимальными температурами плавления – вольфрам (3410 °С) и, очень редко, осмий (3045 °С). При практически достижимых температурах в 2300–2900 °С излучается далеко не белый и не дневной свет. Поэтому свет ламп накаливания кажется нам более желто-красным, чем дневной свет.

В обычном воздухе при таких температурах вольфрам мгновенно бы сгорел. По этой причине вольфрамовая нить защищена стеклянной колбой, заполненной нейтральным газом (обычно аргоном). Первые лампочки делались с вакуумированными колбами – но в вакууме при высоких температурах вольфрам быстро испаряется, делая нить тоньше и затемняя стеклянную колбу при осаждении на ней. Позднее колбы стали наполнять химически нейтральными газами.

Конструкция Лампа накаливания состоит из цоколя, контактных проводников, нити накала, предохранителя и стеклянной колбы, защищающей нить накала от контакта с окружающей средой.

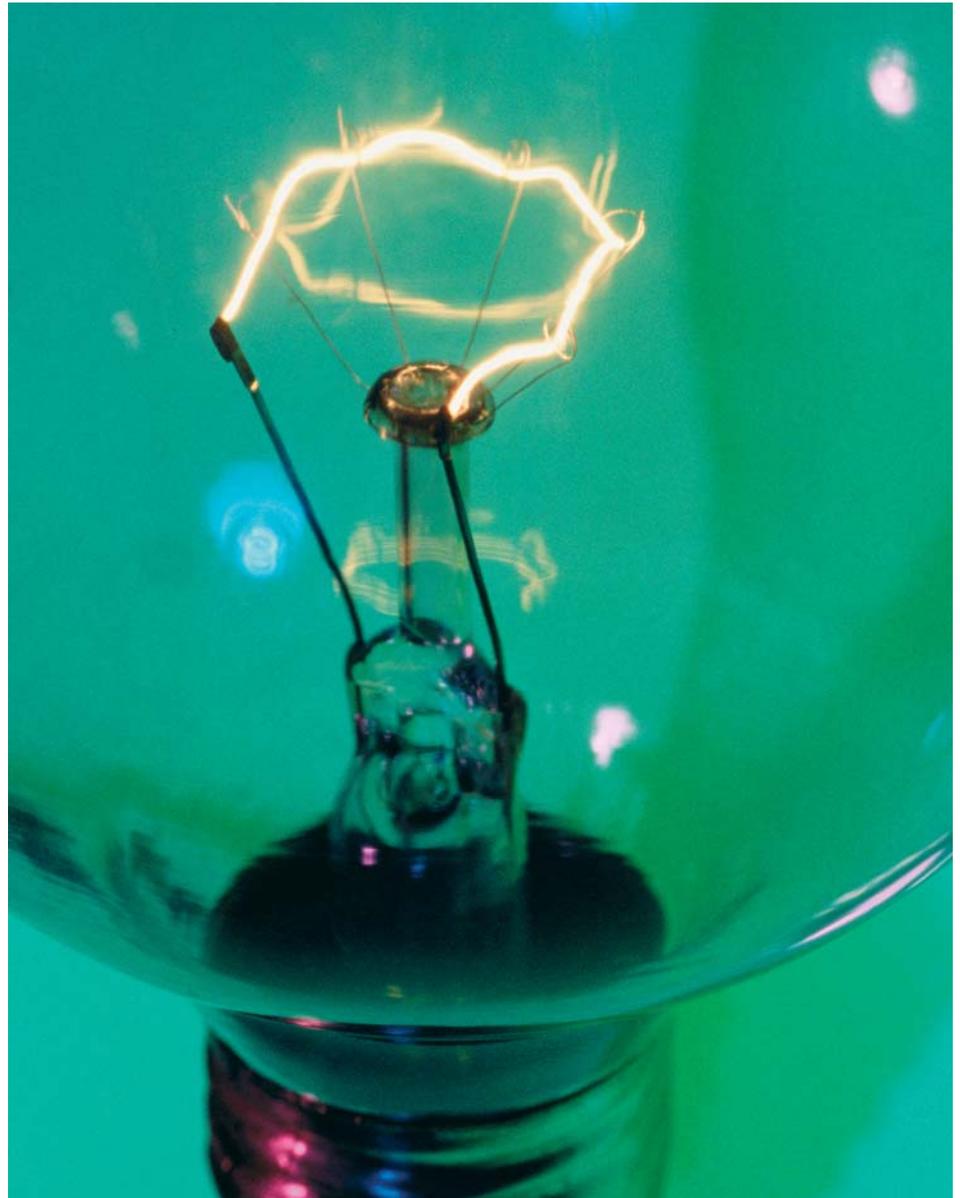
Колба Защищает нить от сгорания в окружающем воздухе. Размеры колбы определяются скоростью осаждения испарившегося материала нити. Для мощных ламп требуются колбы большого размера, чтобы осаждающийся материал нити распределялся по большей площади и не оказывал сильного влияния на прозрачность.

Буферный газ Современные лампы заполняются буферным газом (кроме ламп малой мощности, которые по-прежнему делают вакуумными). Это уменьшает скорость испарения материала нити. Возникающие при этом за счет теплопроводности потери тепла уменьшают, выбиравая газ с самыми тяжелыми молекулами. Смесь азота с аргоном – наиболее распространенный компромисс в смысле уменьшения себестоимости. Более доро-

гие лампы заполнены криптоном или ксеноном.

Нить накала Нить накала в первых лампочках делалась из угля. В современных лампочках применяются почти исключительно спирали из осмиево-вольфрамового сплава.

Цоколь Форма цоколя с резьбой была предложена для обычной лампы накаливания Томасом Эдисоном. Размеры цоколей стандартизированы.



Предохранитель Плавкий предохранитель (отрезок тонкой проволоки) расположен в цоколе лампы и предназначен для предотвращения возникновения электрической дуги в момент перегорания лампы.

КПД И ДОЛГОВЕЧНОСТЬ

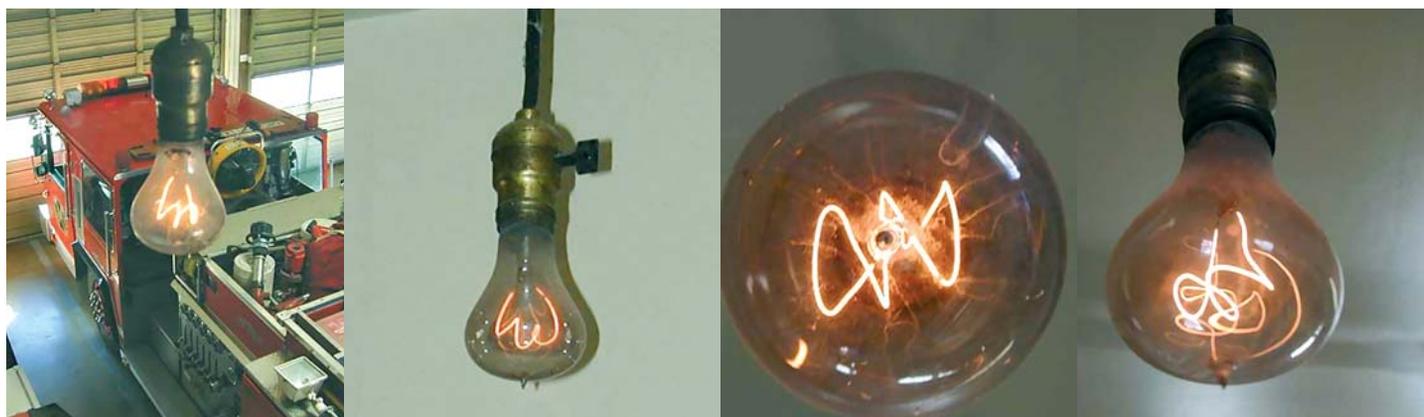
Коэффициент полезного действия ламп накаливания достигает при температуре около 3400 К своего максимального значения 15%, а при реально достижимых температурах в 2700 К их КПД составляет 5%.

С возрастанием температуры КПД лампы накаливания возрастает, но при этом существенно снижается ее долговечность. При температуре нити 2700 К время жизни лампы составляет примерно 1000 часов, при 3400 К – всего лишь несколько часов. При увеличении напряжения на 20% яркость возрастает в два раза, одновременно с этим время жизни



лампы уменьшается на 95%. Уменьшение напряжения в два раза хотя и уменьшает КПД, но зато увеличивает время жизни почти в 1000 раз! Этим эффектом часто пользуются, когда надо обеспечить надежное дежурное освещение без особых требований к яркости – например, на лестничных площадках.

Ограниченность времени жизни лампы накаливания обусловлена испарением материала нити во время работы, но в гораздо большей мере – возникающими в нити неоднородностями. Неравномерное испарение материала нити приводит к возникновению истонченных участков с повышенным электрическим сопротивлением – а это, в свою очередь, ведет к еще большему нагреву и испарению материала в таких местах. Когда одно из этих сужений истончается настолько, что нить в этом месте плавится или полностью испаряется, ток прерывается и лампа выходит из строя.



ВЕЧНАЯ ЛАМПОЧКА

Эта лампочка горит же больше 105 лет и не перегорает! Это не опечатка и не надувательство – когда у чудо-светильника был 100-летний юбилей, лампу досконально проверила делегация из «Книги рекордов Гиннеса», и только затем она заняла заслуженное место в списке рекорсменов как самая старая в мире работающая лампочка.

Лампа светит в пожарной части города Ливермор, что в штате Калифорния, и включили ее впервые еще 1901 году. Сперва она висела под потолком сарая, в котором стояли конные пожарные экипажи, потом она вместе с пожарной частью несколько раз переезжала и на каждом новом месте продолжала исправно светить. Потрясающе долгий срок жизни сделал лампочку едва ли не главной местной достопримечательностью. Не так давно ее в очередной раз проверили специалисты из General Electric, подтвердившие: да, это та самая долгожительница.

На нашей планете гремели войны и революции, разражались экономические и политические кризисы, менялись президенты, а она все светила. Сделана эта лампочка была в самом начале XX века, в 1901 году на заводе компании Shelby Electric (через 11 лет ее поглотила General Electric). Колба лампы изготовлена вручную мастерами-стеклодувами, нить накала – из углерода, ее мощность – всего-навсего 4 ватта, и сейчас она используется для ночного освещения в гараже для пожарных машин.

Лампочку всячески опекает довольно многочисленная и авторитетная общественная организация – Ливерморский комитет Вековой Лампочки. У нее есть даже свой сайт в Интернете, на котором за лампой можно понаблюдать в реальном времени. А ее столетний юбилей отметили пожарные всей Америки, не говоря уже о жителях Ливермора. Виновница торжества для своего возраста выглядит очаровательно – на ней нет ни трещин, ни царапин; такое впечатление, что она вся светится от счастья.

Впрочем, ученые скептически заявляют, что в вечной лампочке нет ничего совсем уж невероятного. Такая лампочка вполне может гореть и еще сто лет. У нее очень маленькая мощность, а спираль достаточно толстая. Металл не испаряет-

ся с поверхности спирали, вот лампочка и не перегорает... То есть, с точки зрения науки, нет никаких чудес – хотя иногда всем нам так хочется чуда, пусть даже в виде лампочки! А обычные лампы, между прочим, горят от силы 1000 часов...

