

Задания

Задание 27 № 5742

Электрические вакуумные лампы накаливания со спиральной вольфрамовой нитью накала имеют довольно ограниченный срок службы, обычно не превышающий 1000 часов. В процессе длительной работы на внутренней поверхности стеклянной колбы лампы появляется чёрный налёт. Лампы, проработавшие довольно долго, обычно перегорают в момент включения, когда на них подаётся напряжение.

Объясните, основываясь на известных физических законах и закономерностях, причину образования налета на стенках колбы и перегорание ламп в момент их включения.

Решение.

1. Для повышения излучения света в видимом диапазоне длин волн рабочую температуру нити накала приходится максимально увеличивать, приближаясь к температуре плавления вольфрама.
2. При этом вольфрам постепенно испаряется, и его пары конденсируются на холодных внутренних стенках вакуумированной стеклянной колбы лампы, создавая на них чёрный металлический налёт. Нить накала за счёт её испарения постепенно (и неравномерно) истончается и в некоторый момент перегорает.
3. Сопротивление нити не является величиной постоянной. Оно зависит от температуры. В момент включения, когда лампочка холодная, нить имеет минимально сопротивление, а следовательно, в момент включения возникает большой ток, который и может привести к перегоранию (в тонком месте нить расплавится).
4. Заполнение колбы тяжёлым инертным газом сильно замедляет (по сравнению с вакуумированной колбой) процесс диффузии испарившихся атомов вольфрама и способствует их осаждению обратно на нить накала после выключения напряжения, что замедляет истончение нити и повышает срок службы ламп.