

Тема 2. Электротехника

2.2. Электротехнические устройства

Электротехническое устройство – совокупность компонентов, которая выполняет определённую функцию с помощью электромагнитной энергии.

Протекание тока по проводнику также сопровождается электромагнитными процессами.

Определённое электротехническое устройство может являться частью более сложного устройства. Примеры электротехнических устройств:

- Провода и кабели, электродвигатели, генераторы и трансформаторы, осветительная аппаратура, распределительные устройства.
- Электрические аппараты пуска, переключения, управления, защиты.
- Электронагревательные приборы, электронная аппаратура, компьютеры, а также части различных бытовых электроприборов.

Электротехнические устройства можно рассматривать как преобразователи электрической энергии в *механическую, тепловую и световую*.

Понятие энергии применяется во всех науках. При этом известно, что обладающие энергией тела могут производить работу. Закон сохранения энергии гласит, что **энергия не исчезает и не может быть создана из ничего**, а выступает в различных своих формах (например, в форме тепловой, механической, световой, электрической энергии и т. д.).

Одна форма энергии может переходить в другую, и при этом соблюдаются точные количественные соотношения различных видов энергии. Вообще говоря, переход одной формы энергии в другую никогда не происходит полностью, так как всегда возникают еще и другие (чаще всего нежелательные) виды энергии. Например, в электродвигателе не вся электрическая энергия переходит в механическую, а часть ее переходит в тепловую (нагрев проводников токами, разогрев в результате действия сил трения).

Факт неполного перехода одного вида энергии в другой характеризует коэффициент полезного действия (КПД). Этот коэффициент определяется как отношение полезной энергии к ее общему количеству или же как отношение полезной мощности к общей.

Электрическая энергия имеет то преимущество, что ее можно сравнительно легко и с малыми потерями передавать на большие расстояния, и, кроме того, она имеет чрезвычайно широкий круг применений. Распределением электрической энергии относительно легко управлять, и в известных количествах ее можно аккумулировать и хранить.

Электрическая и механическая энергия

Электрическая энергия преобразуется в механическую в электродвигателях и в меньшей степени в электромагнитах. В обоих случаях используются эффекты, связанные с электромагнитным полем. Потери энергии, т. е. та часть энергии, которая не переходит в желаемую форму, складываются в основном из энергетических затрат на нагрев током проводников и потерь, связанных с трением.

Большие электродвигатели имеют КПД, превышающий 90%, а у небольших электродвигателей КПД несколько ниже этого уровня. Если, например, электродвигатель имеет мощность 15 кВт и КПД, равный 90 %, то его механическая (полезная) мощность 13,5 кВт. Если же механическая мощность электродвигателя

должна быть равна 15 кВт, то потребляемая электрическая мощность при том же значении КПД - 16,67 кВт-ч.

Процесс перехода электрической энергии в механическую обратим, т. е. механическую энергию можно преобразовать в энергию электрическую. Для этой цели применяются в основном генераторы, которые по своей конструкции подобны электродвигателям и могут приводиться в действие при помощи паровых турбин или гидротурбин. В таких генераторах также есть энергетические потери.

Электрическая и тепловая энергия

Если по проводнику протекает электрический ток, то электроны при своем движении сталкиваются с атомами материала проводника и побуждают их к более интенсивному тепловому движению. При этом электроны теряют часть своей энергии. Возникшая таким образом тепловая энергия, с одной стороны, приводит, например, к повышению температуры деталей и проводов обмоток в электрических машинах, и с другой — к повышению температуры окружающей среды. Следует различать полезную тепловую энергию и тепловую энергию потерь.

Вследствие возникшего повышения температуры тела тепловая энергия передается окружающей среде. Процесс передачи тепловой энергии реализуется в форме *теплопроводности*, *конвекции* и *теплового излучения*. В большинстве случаев весьма затруднительно дать точную количественную оценку общего количества выделяемой тепловой энергии.

Если какое-либо тело нужно разогреть, то значение его конечной температуры должно быть значительно выше требуемой температуры разогрева. Это необходимо для того, чтобы как можно меньше тепловой энергии передавалось окружающей среде.

Если же, напротив, разогрев температуры тела является нежелательным, то значение конечной температуры системы должно быть малым. Для этой цели создаются условия, способствующие отводу от тела тепловой энергии (большая поверхность контакта тела с окружающей средой, принудительная вентиляция).

Электрическая и световая энергия

Получить световое излучение при помощи электрической энергии можно в результате теплового излучения и путем газового разряда. Тепловое (температурное) излучение возникает в результате разогрева твердых или жидких тел, которые вследствие разогрева испускают электромагнитные волны с различными длинами волн. Распределение интенсивности теплового излучения зависит от температуры.

При повышении температуры максимум интенсивности излучения смещается в сторону электромагнитных колебаний с более короткой длиной волны. При температуре приблизительно 6500 К максимум интенсивности излучения приходится на длину волны 0,55 мкм, т. е. на ту длину волны, которой соответствует максимальная чувствительность человеческого глаза. Однако для нужд освещения никакое твердое тело до такой температуры нагрето, разумеется, быть не может.

Для снижения потерь в лампах накаливания в результате возникающей конвекции нить накаливания выполняется в виде одинарной или двойной спирали. Однако несмотря на эти меры, показатель светоотдачи для ламп накаливания составляет 20 лм/Вт, что еще весьма турах далеко от теоретически достижимого оптимума. Источники теплового излучения имеют весьма малый КПД, так как в них большая часть электрической энергии переходит в энергию тепловую, а не в световую.