

## 1 Введение

**Электрификация** — это широкое внедрение в промышленность, сельское хозяйство, транспорт и быт электрической энергии, вырабатываемой на мощных электростанциях, объединённых высоковольтными электрическими сетями в энергетические системы.

Электрификация осуществляется посредством электротехнических изделий, производством которых занимается электротехническая промышленность. Основной отраслью последней является электромашиностроение, занимающееся разработкой и производством электрических машин и трансформаторов.

**Электрическая машина** представляет собой электромеханическое устройство, осуществляющее взаимное преобразование механической и электрической энергии.

Электрическая энергия вырабатывается на электростанциях электрическими машинами — генераторами, преобразующими механическую энергию в электрическую. Основная часть электроэнергии (до 80 %) вырабатывается на тепловых электростанциях, где при сжигании химического топлива (уголь, торф, газ) вода нагревается и переводится в пар высокого давления. Последний подается в турбину, где, расширяясь, приводит ротор турбины во вращение (тепловая энергия в турбине преобразуется в механическую). Вращение ротора турбины передается на вал генератора (турбогенератора). В результате электромагнитных процессов, происходящих в генераторе, механическая энергия преобразуется в электрическую.

Процесс производства электроэнергии на атомных электростанциях аналогичен, с той лишь разницей, что вместо химического топлива используется ядерное.

Процесс выработки электроэнергии на гидравлических электростанциях состоит в следующем: вода, поднятая плотиной на определенный уровень, сбрасывается на рабочее колесо гидротурбины; получаемая при этом механическая энергия путём вращения колеса турбины передаётся на вал электрического генератора, в котором механическая энергия преобразуется в электрическую. В процессе потребления электрической энергии происходит её преобразование в другие виды энергии - тепловую, механическую, химическую. Около 70 % электроэнергии используется для приведения в движение станков, механизмов, транспортных средств, т. е. для преобразования её в

механическую энергию. Это преобразование осуществляется электрическими машинами — электродвигателями.

**Электродвигатель** — основной элемент электропривода рабочих машин. Хорошая управляемость электрической энергии, простота её распределения позволили широко применить в промышленности многодвигательный электропривод рабочих машин, когда отдельные звенья рабочей машины приводятся в движение самостоятельными двигателями.

Многодвигательный привод значительно упрощает механизм рабочей машины (уменьшается число механических передач, связывающих отдельные звенья машины) и создаёт большие возможности автоматизации различных технологических процессов. **Электродвигатели широко применяют** на транспорте в качестве тяговых двигателей, приводящих во вращение колесные пары электропоездов, электропоездов, троллейбусов и др.

Электрическую энергию, вырабатываемую на электростанциях, необходимо передать в места её потребления, прежде всего в крупные промышленные центры страны, которые удалены от мощных электростанций на сотни, а иногда и тысячи километров. Но электроэнергию недостаточно передать. Её необходимо распределить среди множества разнообразных потребителей (промышленные предприятия, транспорт, жилые здания и т. л.).

Передачу электроэнергии на большие расстояния осуществляют при высоком напряжении (до 500 кВ и более), что обеспечивает минимальные электрические потери в линиях электропередачи. Поэтому в процессе передачи и распределения электрической энергии приходится неоднократно повышать и понижать напряжение. Этот процесс выполняется посредством электромагнитных устройств, называемых **трансформаторами**.

**Трансформатор** не является электрической машиной, так как его работа не связана с преобразованием электрической энергии в механическую и наоборот; он преобразует лишь напряжение электрической энергии. Кроме того, трансформатор — это статическое устройство, и в нем нет никаких движущихся частей. Однако электромагнитные процессы, протекающие в трансформаторах, аналогичны процессам, происходящим при работе электрических машин. Более того, электрическим машинам и трансформаторам свойственна единая природа электромагнитных и энергетических

процессов, возникающих при взаимодействии магнитного поля и проводника с током. По этим причинам трансформаторы составляют неотъемлемую часть курса электрических машин.

Отрасль науки и техники, занимающаяся развитием и производством электрических машин и трансформаторов, называется *электромашиностроением*. Теоретические основы электромашиностроения были заложены в 1821 г. английским ученым М. Фарадеем, установившим возможность преобразования электрической энергии в механическую и создавшим первую модель электродвигателя. Важную роль в развитии электромашиностроения имели работы британского физика, математика и механика Дж.К. Максвелла и русского физика Э. Х. Ленца. Дальнейшее развитие идея взаимного преобразования электрической и механической энергии получила в работах русских ученых Б.С. Якоби и М.О. Доливо-Добровольского, которыми были разработаны и созданы конструкции электродвигателей, пригодные для практического использования. Большие заслуги в создании трансформаторов и их практическом применении принадлежат русскому изобретателю П.Н. Яблочкову. В начале XX в. были созданы все основные виды электрических машин и трансформаторов и разработаны основы их теории.

Дальнейший технический прогресс определяет в качестве приоритетной задачи закрепление успехов электромашиностроения путём практического внедрения последних достижений электротехники в реальные разработки механизмов электропривода для промышленных устройств и изделий бытовой техники. Осуществление этого требует перевода производства на преимущественно интенсивный путь развития.

Главная задача состоит в повышении темпов и эффективности развития экономики на базе ускорения научно-технического прогресса, технического перевооружения и реконструкции производства, интенсивного использования созданного производственного потенциала. Значительная роль в решении этой задачи отводится электрификации народного хозяйства.

При этом необходимо учитывать возрастающие экологические требования к источникам электроэнергии и наряду с традиционными способами развивать экологически чистые (альтернативные) способы производства электроэнергии с использованием энергии солнца, ветра,

морских приливов, термальных источников. Широко внедряются автоматизированные системы в различные сферы народного хозяйства.

Основным элементом этих систем является автоматизированный электропривод. Поэтому требуется опережающими темпами наращивать выпуск таких электроприводов.

В условиях научно-технического развития большое значение приобретают работы, связанные с повышением качества выпускаемых электрических машин и трансформаторов.

Решение этой задачи является важным средством развития международного экономического сотрудничества. Соответствующие научные учреждения и промышленные предприятия ведут работы по созданию новых видов электрических машин и трансформаторов, удовлетворяющих современным требованиям к качеству и технико-экономическим показателям выпускаемой продукции.