ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ КОЛЛЕДЖ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

Лекция 1. Введение в электроматериаловедение. Классификация электротехнических материалов

1.1. Предмет и задачи курса

Электроматериаловедение — наука, изучающая строение, физико-химические, электрические, магнитные, механические и тепловые свойства материалов, применяемых в электротехнике и электронике, а также закономерности изменения этих свойств под воздействием различных факторов.

Задача курса — дать будущему электромонтёру знания о материалах, с которыми он сталкивается в повседневной практике: проводниках, диэлектриках, полупроводниках и магнитных материалах. Понимание свойств материалов необходимо для правильного выбора, замены, ремонта и эксплуатации электрооборудования.

1.2. Классификация электротехнических материалов

Все электротехнические материалы по величине удельного электрического сопротивления делят на три основных класса:

- Проводниковые материалы — удельное сопротивление от 0,016 до 10 мкОм·м. Хорошо проводят электрический ток (медь, алюминий, сплавы).
- Полупроводниковые материалы — удельное сопротивление от 10^{-6} до 10^{8} Ом·м. Занимают промежуточное положение между проводниками и диэлектриками (кремний, германий, арсенид галлия).
- Диэлектрические материалы — удельное сопротивление более 10^{8} Ом·м. Практически не проводят ток (резина, фарфор, пластмассы, слюда).

Отдельную группу составляют магнитные материалы — материалы, обладающие выраженными магнитными свойствами (сталь, чугун, ферриты, пермаллой).

1.3. Основные электрические характеристики материалов

Удельное электрическое сопротивление (ρ) — основная характеристика, определяющая способность материала проводить или препятствовать прохождению тока. Измеряется в Ом·м или мкОм·м.

Электрическая проводимость (γ) — величина, обратная удельному сопротивлению: $\gamma = 1/\rho$. Чем выше проводимость, тем лучше материал проводит ток.

Температурный коэффициент сопротивления (ТКС, α) — показывает, как изменяется сопротивление материала при изменении температуры на 1 °С. У проводников ТКС положителен (сопротивление растёт с нагревом), у полупроводников и диэлектриков — отрицателен.

Диэлектрическая проницаемость (ε) — характеристика диэлектриков, показывающая, во сколько раз электрическое поле в материале слабее, чем в вакууме. Определяет способность материала накапливать электрический заряд.

Электрическая прочность (E_пр) — минимальная напряжённость электрического поля, при которой происходит пробой диэлектрика. Измеряется в кВ/мм или МВ/м.

1.4. Механические и тепловые характеристики

Прочность на разрыв, относительное удлинение, твёрдость, ударная вязкость — определяют способность материала выдерживать механические нагрузки.

Теплопроводность, теплоёмкость, теплостойкость, нагревостойкость — характеризуют поведение материала при тепловых воздействиях.

1.5. Значение электроматериаловедения для электромонтёра

В практике электромонтёра правильный выбор материала при ремонте и обслуживании электрооборудования напрямую влияет на надёжность и безопасность работы. Например, замена медного провода на алюминиевый того же сечения недопустима из-за разницы в проводимости; применение случайного диэлектрика вместо термостойкого может привести к пробою и аварии. Знание маркировки материалов, их свойств и области применения — основа квалифицированной работы электромонтёра.

ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ КОЛЛЕДЖ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»