

### §60. ПРОВОДНИКИ И ДИЭЛЕКТРИКИ В ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОМ ПОЛЕ

На силу взаимодействия заряженных частиц существенно влияет среда, в которой они находятся. Электрические характеристики электронейтральной среды определяются степенью подвижности заряженных частиц в ней. В металлах валентные электроны из-за сильного притяжения к соседним атомам находятся за пределами «своего» атома и могут свободно перемещаться по металлу.

*Свободные заряды — заряженные частицы одного знака, способные перемещаться под действием электрического поля.*

В растворе солей свободными зарядами являются положительные и отрицательные ионы. Свободными также могут быть избыточные заряды, сообщенные веществу извне. Валентный электрон связан с атомом, если энергия его притяжения к нему велика по сравнению с энергией его притяжения к соседним атомам.

*Связанные заряды — разноименные заряды, входящие в состав атомов (или молекул), которые не могут перемещаться под действием электрического поля независимо друг от друга.*

Все вещества по концентрации и уровню подвижности заряженных частиц делят на три группы: проводники, диэлектрики, полупроводники.

*Проводник — вещество, в котором свободные заряды могут перемещаться по всему объему.*

*Диэлектрик — вещество, содержащее только связанные заряды.*

*Полупроводник — вещество, в котором количество свободных зарядов зависит от внешних условий (температуры, напряженности электрического поля).*

Если проводник помещен во внешнее электрическое поле, создаваемое двумя разноименными пластинами ①, на его поверхности происходит перераспределение зарядов, называемое *электростатической индукцией*. Разделение зарядов прекращается, когда сила притяжения зарядов к пластинам будет равна силе притяжения между *индуцированными зарядами*. В проводнике поле таких зарядов полностью компенсирует внешнее поле.

*Напряженность поля внутри проводника, помещенного в электростатическое поле, равна нулю ②.*

Поэтому металлическая поверхность препятствует проникновению внутрь ее электрического поля, обеспечивая *электростатическое экранирование* ③.

Диэлектрики, в соответствии со структурой молекул, входящих в их состав, делят на *полярные* и *неполярные*. В полярных молекулах центры связанных зарядов (ядер, электронных оболочек) находятся на некотором расстоянии друг от друга (как у электрического диполя) ④, а в неполярных они совпадают ⑤. При помещении диэлектрика во внешнее электрическое поле внутри диэлектрика возникает пространственное перераспределение зарядов, или *поляризация диэлектрика*. В полярных диэлектриках внешнее поле поворачивает хаотически расположенные молекулы вдоль напряженности, а в неполярных сначала поляризует молекулы, растягивая в разные стороны положительные и отрицательные заряды, а затем поворачивает их оси вдоль напряженности поля. Поле связанных зарядов, направленное против внешнего электрического поля в вакууме, ослабляет его в  $\epsilon$  раз:  $E_d = E_{vac} / \epsilon$ , где  $\epsilon$  — относительная диэлектрическая проницаемость среды ⑥.

В электрическом фильтре для очистки газа поляризованные частицы угольной пыли притягиваются к отрицательно заряженным электродам ⑦. Под действием силы тяжести пыль оседает на дно фильтра и периодически удаляется.