**Электрическое поле внутри проводника**

В металлах носителями свободных зарядов являются электроны. При образовании кристаллической решётки металла электроны внешних оболочек атомов полностью утрачивают связи со своими атомами и становятся «собственностью» всего проводника в целом. В результате образовавшиеся положительно заряженные ионы оказываются окружёнными отрицательно заряженным «газом», образованным коллективизированными электронами.

Свободные электроны участвуют в тепловом движении и могут перемещаться по металлу в любом направлении.

Свободные заряды – это заряженные частицы, способные свободно перемещаться в проводнике под влиянием электрического поля.

Наличие в проводнике свободных зарядов приводит к тому, что даже при наличии внешнего электрического поля внутри проводника напряжённость поля равна нулю. Если бы напряжённость электрического поля была отлична от нуля, то поле приводило бы свободные заряды в упорядоченное движение, т. е. в проводнике существовал бы электрический ток.

Электростатическая индукция – это явление разделения зарядов и их распределение по поверхности проводника во внешнем электрическом поле.

Силовые линии электростатического поля вне проводника в непосредственной близости к его поверхности перпендикулярны поверхности.

**Электрический заряд проводников**

Внутри проводника при равновесии зарядов не только напряжённость поля равна нулю, равен нулю и заряд. Весь статический заряд проводника сосредоточен на его поверхности. В самом деле, если бы внутри проводника имелся заряд, то вблизи заряда имелось бы и поле. Но электростатического поля внутри проводника нет. Следовательно, заряды в проводнике могут располагаться только на его поверхности.

Этот вывод справедлив как для незаряженных проводников в электрическом поле, так и для заряженных.

**Диэлектрики в электростатическом поле**

У изолятора или диэлектрика электрические заряды, а точнее, электрически заряженные частицы — электроны и ядра в нейтральных атомах— связаны друг с другом. Они не могут, подобно свободным зарядам проводника, перемещаться под действием электрического поля по всему объёму тела.

Различие в строении проводников и диэлектриков приводит к тому, что они по-разному ведут себя в электростатическом поле. Внутри диэлектрика может существовать электрическое поле.

Электрический диполь – это система двух равных по модулю, но противоположных по знаку зарядов, находящихся на некотором расстоянии друг от друга.

Существующие диэлектрики можно разбить на два вида: полярные и неполярные.

Полярные состоят из таких молекул, у которых центры распределения положительных и отрицательных зарядов не совпадают.

Неполярные состоят из атомов или молекул, у которых центры распределения положительных и отрицательных зарядов совпадают. Следовательно, молекулы у этих двух видов диэлектриков разные.

К полярным диэлектрикам относятся спирты, вода и другие вещества; к неполярным — инертные газы, кислород, водород, бензол, полиэтилен и др.

**Поляризация полярных диэлектриков**

Полярный диэлектрик состоит из молекул, которые можно рассматривать как электрические диполи. Тепловое движение приводит к беспорядочной ориентации диполей, поэтому на поверхности диэлектрика, а также и в любом его объёме, содержащем большое число молекул, электрический заряд в среднем равен нулю. Напряжённость электрического поля в диэлектрике в среднем также равна нулю.

Поляризация – смещение положительных и отрицательных связанных зарядов диэлектрика в противоположные стороны.

Однако тепловое движение препятствует созданию упорядоченной ориентации всех диполей. Только при температуре, стремящейся к абсолютному нулю, все диполи выстраивались бы вдоль силовых линий. Таким образом, под влиянием поля происходит лишь частичная ориентация электрических диполей. Это означает, что в среднем число диполей, ориентированных вдоль поля, больше, чем число диполей, ориентированных против поля. Так, у положительно заряженной пластины на поверхности диэлектрика появляются преимущественно отрицательные заряды диполей, а у отрицательно заряженной — положительные. В результате на поверхности диэлектрика возникает связанный заряд. Внутри диэлектрика положительные и отрицательные заряды диполей компенсируют друг друга и средний поляризованный связанный электрический заряд по-прежнему равен нулю.

**Поляризация неполярных диэлектриков**

Неполярный диэлектрик в электрическом поле также поляризуется. Под действием поля положительные и отрицательные заряды его молекулы смещаются в противоположные стороны и центры распределения положительного и отрицательного зарядов перестают совпадать, как и у полярной молекулы. Молекулы растягиваются. Такие деформированные молекулы можно рассматривать как электрические диполи, оси которых направлены вдоль поля. На поверхностях диэлектрика, примыкающих к заряженным пластинам, появляются связанные заряды противоположного знака, как и при поляризации полярного диэлектрика.

В результате поляризации возникает поле, создаваемое связанными поляризованными зарядами и направленное против внешнего поля.

Если напряжённость внешнего поля Е0Е0​, а напряжённость поля, создаваемого поляризованными зарядами, Е1Е1​, то напряжённость поля внутри диэлектрика равна:

Е=Е0−Е1Е=Е0​−Е1​

Поле внутри диэлектрика ослабляется. Степень ослабления поля зависит от свойств диэлектрика.

Диэлектрическая проницаемость вещества – это физическая величина, равная отношению модуля напряжённости поля в вакууме к модулю напряжённости поля в диэлектрике:

*ε*=*EE*0​​,

где *E*0​ – модуль напряжённости поля в вакууме,

E – модуль напряжённости поля в диэлектрике.