**Задание для обучающихся**

**с применением дистанционных образовательных технологий**

**и электронного обучения**

Дата: 02 ноября 2020г.

Группа: Э-19

Учебная дисциплина: Материаловедение

Тема занятия: Поляризация диэлектриков

Форма: лекция

**Содержание занятия:**

1. Изучение теоретического материала
2. Составление конспекта

**Теоретический материал**

**Поляризация диэлектриков** — явление, связанное с ограниченным смещением связанных [зарядов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%B7%D0%B0%D1%80%D1%8F%D0%B4) в [диэлектрике](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%BA) или поворотом электрических [диполей](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%8C_(%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D0%B0)), обычно под воздействием внешнего [электрического поля](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5_%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%B5), иногда под действием других внешних сил или спонтанно.

Поляризацию диэлектриков характеризует [*вектор электрической поляризации*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B9_%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%8F%D1%80%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8). Физический смысл вектора электрической поляризации — это [дипольный момент](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%B4%D0%B8%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BC%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82), отнесенный к единице объема диэлектрика. Иногда вектор поляризации коротко называют просто поляризацией.

Вектор поляризации применим для описания макроскопического состояния поляризации не только обычных диэлектриков, но и [сегнетоэлектриков](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D0%B3%D0%BD%D0%B5%D1%82%D0%BE%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%B8), и, в принципе, любых сред, обладающих сходными свойствами. Он применим не только для описания индуцированной поляризации, но и спонтанной поляризации (у сегнетоэлектриков).

Поляризация — состояние диэлектрика, которое характеризуется наличием электрического дипольного момента у любого (или почти любого) элемента его объема.

Различают поляризацию, наведенную в диэлектрике под действием внешнего электрического поля, и спонтанную (самопроизвольную) поляризацию, которая возникает в [сегнетоэлектриках](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D0%B3%D0%BD%D0%B5%D1%82%D0%BE%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%BA) в отсутствие внешнего поля. В некоторых случаях поляризация диэлектрика (сегнетоэлектрика) происходит под действием механических напряжений, сил трения или вследствие изменения температуры.

Поляризация не изменяет суммарного заряда в любом макроскопическом объеме внутри однородного диэлектрика. Однако она сопровождается появлением на его поверхности связанных электрических зарядов с некоторой поверхностной плотностью σ. Эти связанные заряды создают в диэлектрике дополнительное макроскопическое поле c напряжённостью, направленное против внешнего поля с напряжённостью.

В зависимости от механизма поляризации, поляризацию диэлектриков можно подразделить на следующие типы:

* Электронная— смещение [электронных оболочек](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BE%D1%80%D0%B1%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%BB%D1%8C) атомов под действием внешнего электрического поля. Самая быстрая поляризация (до 10−15 с). Не связана с потерями.
* [Ионная](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BE%D0%BD) — смещение узлов кристаллической решетки под действием внешнего электрического поля, причем смещение на величину, меньшую, чем величина [постоянной решетки](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%8F%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%80%D0%B5%D1%88%D1%91%D1%82%D0%BA%D0%B8). Время протекания 10−13 с, без потерь.
* Дипольная (ориентационная) — протекает с потерями на преодоление сил связи и внутреннего трения. Связана с ориентацией диполей во внешнем электрическом поле.
* Электронно-релаксационная — ориентация дефектных электронов во внешнем электрическом поле.
* Ионно-релаксационная — смещение ионов, слабо закрепленных в узлах кристаллической структуры, либо находящихся в междоузлие.
* Структурная — ориентация примесей и неоднородных макроскопических включений в диэлектрике. Самый медленный тип.
* Самопроизвольная (спонтанная) — возникает в отсутствие внешнего электрического поля. Наблюдается в материалах, состоящих из отдельных доменов (областей). В каждом из доменов имеет своё, отличное от других доменов, направление, в результате чего суммарный дипольный момент материала равен нулю. При наложении внешнего электрического поля дипольные моменты доменов ориентируются вдоль поля. Возникающая при этом поляризация проявляет существенно нелинейные свойства даже при малых значениях внешнего поля; наблюдается явление [гистерезиса](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D1%81). Такие диэлектрики (сегнетоэлектрики) отличаются очень высокими значениями [диэлектрической проницаемости](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D1%86%D0%B0%D0%B5%D0%BC%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C) (от 900 до 7500 у некоторых видов конденсаторной керамики).
* Резонансная — ориентация частиц, собственные частоты колебания которых совпадают с частотами внешнего электрического поля.
* Миграционная поляризация обусловлена наличием в материале слоев с различной проводимостью, образованию объёмных зарядов, особенно при высоких градиентах напряжения; имеет большие потери и является поляризацией замедленного действия.

Поляризация диэлектриков (за исключением резонансной) максимальна в статических электрических полях. В переменных полях, в связи с наличием инерции электронов, ионов и электрических диполей, вектор электрической поляризации зависит от частоты.

**Задание:**

1. Изучите теоретический материал.
2. Запишите в тетрадь:

- определение поляризации диэлектриков;

- типы поляризации и их определения.

**Форма отчета.**

1. Сделать фото конспекта в тетради
2. **Срок выполнения задания** 02.11.2020г.
3. **Получатель отчета.** Сделанные фото высылаем в Google Класс