

# Электрический ток в газах

Самостоятельный и  
несамостоятельный  
разряды.

Типы самостоятельного разряда  
и их техническое применение.

# Содержание:

- Явления
- Понятия и величины
- Электрический ток в газах
- Ионизация
- Газовый разряд
- Процессы ионизации
  - Электронный удар
  - Термическая ионизация
  - Фотоионизация
- Типы самостоятельных разрядов
  - Тлеющий
  - Искровой
  - Коронный
  - Дуговой

## Явления:

- **Рекомбинация**
- **Самостоятельный газовый разряд (тлеющий, коронный, искровой, дуговой)**
- **Несамостоятельный газовый разряд**



## Понятия и величины:

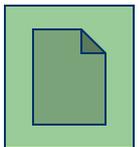
- **Ионизированные газы**
- **Ток насыщения**
- **Ударная ионизация**
- **Вторичная электронная эмиссия**
- **Электронная и ионная эмиссии**
- **Электрический пробой**



# Электрический ток в газах

*Газы в нормальном состоянии являются диэлектриками, так как состоят из электрически нейтральных атомов и молекул и поэтому не проводят электричества.*

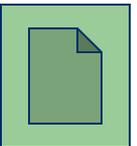
*Проводниками могут быть только ионизированные газы, в которых содержатся электроны, положительные и отрицательные ионы.*



# Ионизация:

**Ионизацией называется процесс отделения электронов от атомов и молекул.**

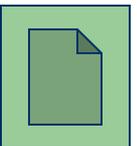
**Ионизация возникает под действием высоких температур и различных излучений (рентгеновских, радиоактивных, ультрафиолетовых, космических лучей) вследствие столкновения быстрых частиц или атомов с атомами и молекулами газов. Образовавшиеся электроны и ионы делают газ проводником электричества.**



# Газовый Разряд:

*Протекание тока через газ называется газовым разрядом.*

*Разряды, вызванные действием внешнего ионизатора, называются несамостоятельными газовыми разрядами.*



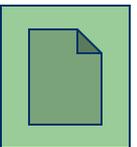
# Процессы ионизации:

- *электронный удар*
- *термическая ионизация*
- *фотоионизация*



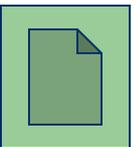
# Ионизация электронным ударом

*Ионизация электронным ударом* происходит при столкновении электрона с атомом только в том случае, когда электрон на длине свободного пробега ( $\lambda$ ) приобретает кинетическую энергию, достаточную для совершения работы отрыва электрона от атома.



# Термическая ионизация

*Термическая ионизация* – процесс возникновения свободных электронов и положительных ионов в результате столкновений при высокой температуре.



# Фотоионизация

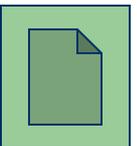
*Ионизация атомов и молекул под действием света называется **фотоионизацией**.*



# Типы самостоятельных разрядов

В зависимости от процессов образования ионов в разряде при различных давлениях газа и напряжениях, приложенных к электродам, различают несколько типов самостоятельных разрядов:

- *тлеющий*
- *искровой*
- *коронный*
- *дуговой*

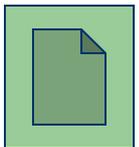


# Тлеющий разряд

Тлеющим называется разряд при низких давлениях. Для разряда характерна большая напряженность электрического поля и соответствующее ей большое падение потенциала вблизи катода.

## *Применение:*

- *в ионных и электронных рентгеновских трубках*
- *как источник света в газоразрядных трубках*
- *для катодного распыления металлов*
- *для изготовления высококачественных металлических зеркал*
- *в газовых лазерах*

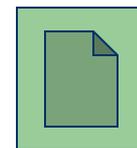


# Искровой разряд

Искровой разряд – соединяющий электроды и имеющий вид тонкого изогнутого светящегося канала (стримера) с множеством разветвлений. Возникает при давлениях порядка атмосферного.

## **Примеры:**

- **молния. Сила тока от 10 до 105 кА. Напряжение между электродами**
- **(облако – Земля) достигает 108 – 109 В. Длительность порядка микросекунды. Длина светящегося канала до 10 км. Диаметр до 4 м.**
- **разряд конденсатора;**
- **искры при расчесывании волос**



# Коронный разряд

Коронный разряд наблюдается при давлении близком к атмосферному в сильно неоднородном электрическом поле. Газ светится, образуя «корону», окружающую электрод.

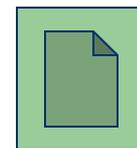
**Примеры:**

*в естественных условиях коронный разряд возникает под влиянием атмосферного электричества на верхушках деревьев, корабельных мачт (огни святого Эльма).*

**Применение:**

*электрофильтры для очистки промышленных газов от примесей.*

Коронные разряды являются источниками радиопомех и вредных токов утечки около высоковольтных линий передач (основной источник потерь).



# Дуговой разряд

Дуговой – разряд, характеризующийся большой силой тока (десятки и сотни ампер) и малой напряженностью поля (несколько десятков вольт) на разрядном промежутке между электродами. Разряд поддерживается за счет термоэлектронной эмиссии с поверхности катода.

## ***Применение:***

- 1. электропечи для плавки металла;***
- 2. мощные источники света (прожекторы, проекционные киноаппараты);***
- 3. сварка и резка металлов.***

