

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ВИНИКНЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ДУГИ ПРИ РОЗРИВІ ЕЛЕКТРИЧНОГО КОЛА

Пономаренко С.Г., Кулик О.С.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків*

Навколишнє повітря електрично нейтральне, тому що складається з нейтральних атомів та молекул. При розходженні контактів комутаційного апарату в момент його вимикання вони опиняються під різними електричними потенціалами. Наприклад, один з контактів опиняється під негативним потенціалом і є катодом, а інший контакт під позитивним потенціалом і є анодом. Між ними утворюється електричне поле, під дією якого електрони вириваються з поверхні катоду і перетворюються у вільні електрони. Цей процес має назву – автоелектронна емісія. Крім того, при розходженні контактів площа їх стикання зменшується, збільшується перехідний опір і, як наслідок, збільшується нагрівання контактів. В результаті цього на катоді з'являються сильно розжарені ділянки (температура катоду досягає $3000 - 5000^{\circ}\text{C}$), які починають випромінювати електрони. Цей процес має назву – термоелектронна емісія. В результаті термоелектронної та автоелектронної емісії у міжконтактному проміжку з'являються вільні електрони.

Вільні електрони починають з відповідною швидкістю переміщуватись у напрямку до аноду і на своєму шляху стикаються з атомами та молекулами повітря. Якщо в момент цього стикання електрон мав певний запас кінетичної енергії, то він спроможний вибити з молекули або атому один чи навіть кілька електронів. В результаті цього нейтральна частина перетворюється в позитивний іон. Цей процес має назву – ударна іонізація.

Якщо в момент стикання з атомом чи молекулою повітря електрон мав малий запас кінетичної енергії, то він “прилипне” до орбіти атома, та перетворює його в негативний іон.

Під впливом цих факторів міжконтактний проміжок заповнюється позитивно та негативно зарядженими частинами, які складають іонізоване середовище – газорозрядну плазму, яка має високу провідність та температуру. Повітря втрачає свої діелектричні властивості (іонізується) і під дією прикладеної до контактів напруги міжконтактний проміжок пробивається та запалюється електрична дуга. Електрична дуга палає за рахунок термоіонізації.

Електрична дуга характеризується високою температурою (4000°C на поверхні та 9000°C у центрі). Під її дією частинки повітря знаходяться в постійному русі і взаємно стикаються. В результаті цього здійснюється їх розпад та створення вільних електронів та іонів. Паралельно з іонізацією йде зворотній процес – деіонізація. Деіонізація здійснюється в результаті рекомбінації та дифузії іонів (відновлення).