

ЕЛЕКТРОСТАТИЧНИЙ ГЕНЕРАТОР З СТІЧКОВИМ ТРАНСПОРТЕРОМ

Чужма А. С. студент, Лутчин М. М., ас.

КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра електричних мереж та систем

Вступ. Електростатичний генератор з стрічковим транспортером – прискорювач заряджених частинок, генератор високої напруги, що знайшов застосування при різних фізичних і технічних дослідженнях, коли при невеликій потужності потрібні досить високі напруги.

Мета роботи – дослідити принцип роботи електростатичного генератора з стрічковим транспортером та оцінити можливості та перспективи його застосування в сучасних дослідженнях, виказати історичні аспекти використання генератора.

Матеріали досліджень. Робота зазначеного електростатичного генератора заснована на принципі зміни зарядженої ємності при постійному заряді. У цьому випадку напруга на ємності по мірі її зменшення збільшується згідно виразу $U'' - U' = \frac{q}{C''} - \frac{q}{C'}$, де q – заряд, а C'' і C' – значення ємності для двох положень заряду U'' і U' – відповідні їм значення напруги [1].

Конструктивно електростатичний генератор з стрічковим транспортером складається з пристрою, який служить для зарядки рухомої стрічки (ременя) при порівняно невисокому потенціалі (рисунок 1), пристрою для знімання зарядів при високому потенціалі і сфери провідності для збирання зарядів [2].

Вважається, що первинна ідея винаходу конструкції даного генератора належить науковцю Ван-де-Граафу, разом з тим аналіз літератури показує, що його попередником являється відомий електротехнік професор Угримов Борис Іванович, який вперше вказав на можливість отримання високих потенціалів за допомогою стрічкового трансформатора.

Угримов з'ясував, що пробій ізоляції деяких електричних машин може відбуватися в результаті виникнення високої різниці потенціалів за рахунок електризації пасової передачі і перенесення зарядів, що рухаються за допомогою ремня. Таким чином запропоновано використовувати описаний процес для генерування високих напруг.

Принцип дії генератора з стрічковим транспортером полягає в наступному, додатні заряди наносяться на стрічку з ізолюючого матеріалу зарядним пристроєм, що працює при напрузі до 30 кВ. За допомогою двигуна стрічка приводиться в рух і заряди переносяться, знімаються за допомогою коронуючих голок. За звичайних атмосферних умов вдається досягти енергії в декілька МеВ до настання розряду. Якщо використовувати інертні гази та підвищений тиск, то вдається значно збільшити накопичену енергію [3].

Ефект значно може бути посилений, якщо використовувати схему з декількома генераторами.

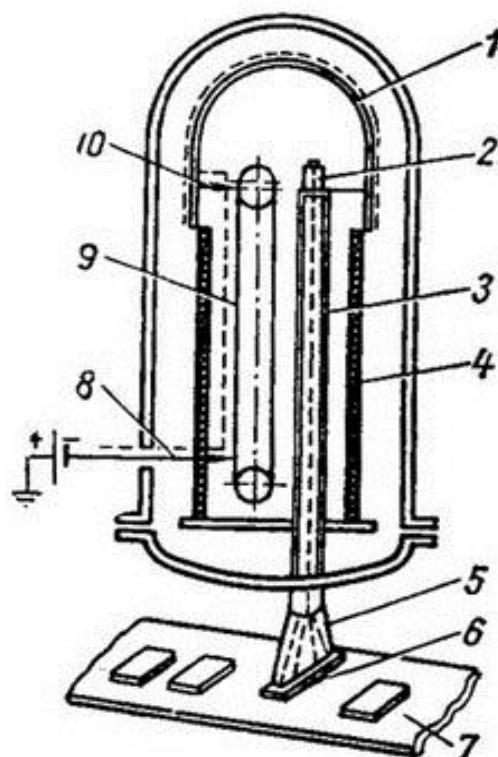


Рисунок – электростатичний генератор з стрічковим транспортером:

- 1 - високовольтний електрод (кондуктор); 2 - іонний або електронний джерело;
- 3 - багатосекційна прискорювальна трубка; 4 - ізолююча колонка;
- 5 - система де фокусування електронного променя; 6 - тонка алюмінієва фольга;
- 7 - конвеєр; 8 і 10 - зарядні і знімні вістря; 9 - рухома «нескінченна» стрічка.

Висновок. Варто зазначити, що электростатичний генератор з стрічковим транспортером на разі використовується досить рідко, бо існують більш прогресивні сучасні технології [4]. Простота конструкції та реалізації генераторів побудованих за цим принципом вказують на подальшу перспективність використання. Наприклад, зараз широко застосовується удосконалена його конструкція, що відома як пелетрон [5], що володіє більшою стійкістю приросту напруги і великим струмам. Принципова відмінність пелетрона полягає в тому, що електричний заряд переноситься не діелектричною стрічкою-транспортером, а ланцюгом, що складається з електропровідних ланок, що з'єднані ізолятором.

Перелік посилань

1. Фрауэнфельдер Г., Хенли Э. Субатомная физика. — М. : Мир, 1979. — 736 с.
2. Гринберг, А.П. Методы ускорения заряженных частиц / А.П. Гринберг. – М. ; Л. : Гос. изд-во технико-теорет. лит., 1950.
3. Баранов М. И. Ретроспектива, современное состояние и перспективы развития исследований в области создания электроустановок с мощными накопителями электрической и магнитной энергии/Електротехніка та електромеханіка.- 2015, №5. - с. 4-17.
4. Кирко И.М., Кузнецов В.А. Барьерный электрический озонатор как транспортер зарядов генератора Ван-де-Граафа/Вестник ОГУ,- 2003, №7 с. - 182-183.
5. Accelerator Mass Spectrometry at the Tsukuba 12 MV Pelletron Tandem Accelerator, Proc. IPAC'2010, Kyoto <http://accelconf.web.cern.ch/AccelConf/IPAC10/papers/mopea064.pdf>