

МЕТОД КОНТРОЛЮ СИСТЕМИ ПОВОРОТУ ЕЛЕКТРОННОГО ПУЧКА В УМОВАХ АТМОСФЕРИ ДЛЯ ПРОМИСЛОВОГО ПРИСКОРЮВАЧА ЕЛЕКТРОНІВ

Бандуров С. О.,¹ Ложкін Р. С.², Шишкін Г. О.¹

*Бердянський державний педагогічний університет¹, м. Бердянськ,
Національний технічний університет «Харківський політехнічний
інститут»², м. Харків*

Для радіаційного зшивання ізоляції кабелів та проводів у світі широко застосовуються промислові прискорювачі електронів серії ЕЛВ. Радіаційне зшивання дозволяє суттєво збільшити тепловий індекс електричної ізоляції, і водночас є економічно найдоступнішим засобом зшивання молекул полімеру у порівнянні з іншими існуючими засобами.

Особливістю цих прискорювачів є виведення променя електронного пучка, що має енергію на рівні 1 МеВ, міліамперний рівень значення сили струму та діаметр близько 1 см, з вакууму у атмосферу через спеціальне випускне вікно з титанової фольги, що знаходиться під примусовим повітряним охолодженням. Це титанове вікно розділяє вакуум, необхідний для прискорення електронного пучка до потрібної енергії, від атмосфери, в якій проводиться радіаційне опромінення промислових виробів.

Оскільки довжина шляху вільного пробігу електронного пучка, виведеного з прискорювача в атмосферу, зазвичай значно більша за відстань між вікном та виробом – в промисловості стараються забезпечити як змога більше заповнення промисловим виробом всієї площини, по якій скануючий електронний пучок розгортається системами розгортки. Для цього застосовують, наприклад, спеціальні поворотні ролики, між якими щільно натягують кабель чи провід. Це забезпечує багатократне проходження виробу вздовж випускного вікна і найбільш багатостороннє та однорідне опромінення виробу.

Але зазвичай в таких системах присутні щілини, що становлять близько 5% від загальної площі опромінення. Тому для покращення застосування електронного пучка іноді на прискорювачах серії ЕЛВ застосовують спеціальні електромагнітні котушки, що утворюють постійне магнітне поле, яке за допомогою створюваної ним сили Лоренца повертає електронний пучок в зону опромінення.

В ході роботи нами розроблено метод розрахунку значення магнітного поля, яке потрібне для ефективного повертання невикористаного електронного пучка в робочу зону при звісній геометрії зони опромінення. Цей метод зв'язує енергію пучка зі значенням величини сили струму в поворотних котушках, що дає можливість створити автоматичну систему живлення котушок при звісному значенні прискорювальної напруги прискорювача. Автоматичний контроль струму підмагнічування поворотних котушок дозволить забезпечити найбільш ефективне використання електронного пучка в технологічному процесі.