

# МАГНІТНІ ПОЛЯ В ОБЛАСТІ ВЗАЄМОДІЇ ЦИРКУЛЯРНО ПОЛЯРИЗОВАНИХ ПРИСКОРЮВАЛЬНИХ ЕН-СИСТЕМ. ЧИСЕЛЬНИЙ АНАЛІЗ

Проф. Куліш В.В., ас. Орлова О.О.

У представленій роботі проведено числовий аналіз магнітних полів для циркулярно поляризованих ЕН-систем на базі створених раніше програм числового моделювання полів у лінійно поляризованих ЕН-системах. Як з'ясовано, алгоритм обчислення поля слід обирати виходячи з конкретної конструкції прискорювача.

Оскільки на динаміку процесів, які відбуваються в ЕН-системах, суттєво впливають особливості магнітних та електричних полів, які формуються у прискорювальному каналі, то розрахунок полів має проводитись якомога точніше, причому, з використанням моделей, що максимально наближені до реальних конструкцій. В цих випадках доводиться звертатися до різних наближених методів розрахунків: чисельним, аналоговим, графічним. У зв'язку з розвитком обчислювальної техніки найбільш широке застосування набули чисельні методи: метод кінцевих різниць, метод інтегральних рівнянь для теорії потенціалу, метод функцій Гріна, метод аналітичного продовження тощо, які детально викладені в [1]. Вибір того чи іншого методу залежить від постановки задачі. Оскільки при чисельному моделюванні процесу руху заряджених частинок в електромагнітному полі необхідно обчислювати значення поля з високим ступенем точності в довільній точці області руху пучка, то одним з найбільш ефективних методів, із цього погляду, є чисельний метод інтегральних рівнянь для теорії потенціалу. Даний метод розроблено для моделювання полів в „двовимірних” (плоских) моделях, в яких рух частинки відбувався лише в

одній площині. Коли ж постає питання моделювання полів в тривимірних (об'ємних) ЕН-системах, в яких частинка рухається по еліпсоподібній траєкторії, то зі застосуванням даного методу виникають ускладнення принципового характеру. Застосування інших методів не є доцільним для подібних задач, оскільки вони або не є універсальними, або складні з точки зору програмування і не дозволяють проводити обчислення з високим ступенем точності. Тому виникає необхідність у модернізації методу, що використовувався для двомірних моделей.

Для спрощення розрахунків структури поля в області взаємодії циркулярно поляризованих ЕН-систем було запропоновано наступне: обчислювати поля в повітряному зазорі одного електромагніту за методом інтегральних рівнянь для теорії потенціалу, а потім за принципом суперпозиції провести накладання таких полів, зміщуючи (в поздовжньому напрямку) цей магніт на деяку величину ( $1/n$  періоду системи), і якщо потрібно, одночасно повертаючи його (за азимутом) на деякий заданий кут. Як було показано, цей підхід дає можливість „будувати” ЕН-системи довільної геометрії, що безумовно є головною перевагою даного підходу. Єдиним обмеженням що до застосування даного методу для практичних розрахунків є наступна умова: відстань між полюсами магнітів повинна бути набагато менша ніж відстань між різнойменними сусідніми магнітами.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Сушков А.Д. Вакуумная электроника. // СПб.: Издательство «Лань», 2004.-464с.