

ТЕПЛОВА СТІЙКІСТЬ СЕКЦІЇ ЛІНІЙНОГО ІНДУКЦІЙНОГО ПРискорювача ЗАРЯДОВО-КОМПЕНСОВАНИХ ІОННИХ ПУЧКІВ

Ложкін Р.С.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків

Представлено метод розрахунку теплової стійкості індукційних систем інжектора електронів і секції, що прискорює іони, потужнострумове лінійного індукційного прискорювача зарядово-компенсованих іонних пучків, оптимізованого з метою отримання найбільшого ККД, темпу прискорення й середньої потужності пучка. Показана можливість створення секції на середню потужність пучка 100 кВт при ККД індукційної системи на рівні 0,7, струмі пучка в імпульсі 20 кА, темпі прискорення 2 МеВ/м, тривалості прискорювального імпульсу 125 нс, частоті посилян 13,3 Гц, значенні прискорювальної напруги 3 МВ.

Актуальність створення такого прискорювача пов'язана з тим, що в наступний час розглядається можливість створення електростанції на основі інерціального термоядерного синтезу (ІТС) на важкій іонах. Для цього досліджується можливість одержання потужнострумове іонного пучка за допомогою лінійного індукційного прискорювача іонів з використанням методів колективного фокусування, у яких сили просторового заряду іонного пучка скомпенсовані електронами, а електронний струм подавлено магнітною ізоляцією прискорювальних проміжків. Попередні оцінки показують, що є можливість створення установки для ІТС із 12-тю радіально розташованими індукційними прискорювачами, кожний з яких забезпечить на мішені пучок іонів з енергією порядку 300 МеВ, струмом 100 кА, при тривалості імпульсу 20 нс, що дасть загальний внесок енергії в реактор 9 МДж. Можливий енергетичний виграш термоядерної реакції при цьому складе 80-100. Передбачається, що інжектор модуля й всі прискорювальні секції (крім останньої) будуть формувати пучок іонів зі струмом 20 кА й тривалістю 125 нс. Поздовжня компресія пучка приблизно може бути обмежена 6,25-кратним стиском, причому для цього можна буде використати останні прискорювальні секції, живлючи їх імпульсом необхідної форми.

Поставлена задача спрямована на розроблення електростанції на основі ІТС з потужністю на рівні найпотужніших сучасних атомних електростанцій світу (на рівні 10 ГВт). Перевагою реакторів ІТС є більш висока екологічна безпека і надійність, ніж у реакторів атомних електростанцій сучасного типу.