**Розрахунок розподілу зовнішнього повздовжнього магнітного поля в установці КСПП-М**

*Волкова Ю.Є. (науковий керівник – д.ф.-м.н.**Соляков Д.Г.)*

Метою цієї роботи є розрахунок зовнішнього повздовжнього магнітного поля для квазістаціонарного плазмового прискорювача нового покоління КСПП-М. Необхідність розробки КСПП-М зумовлена створенням нового плазмового пристрою для вивчення поведінки матеріалів під впливом циклічних плазмових навантажень, під час розвитку перехідних явищ у ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor), таких як зриви струму (disruptions) і граничні локалізовані моди (Edge Localized Modes - ELM), які залишаються однією з найбільш важливих проблем, що визначають роботу токамака. Нова установка є комбінацією звичайного КСПП та стаціонарного прискорювача, які можуть використовуватись одночасно для цілей дослідження взаємодії плазми з поверхнею (Plasma Surface Interaction – PSI) при розміщенні на протилежних кінцях вакуумної камери [1].

Перші експерименти у КСПП-М було проведено як за відсутності зовнішнього магнітного поля, так і з повздовжнім магнітним полем, величина якого становила 400 Гс у зоні прискорювального каналу і досягала максимального значенні 3 кГс на відстані 2,7 м від прискорювача. У [1] було показано, що за присутності зовнішнього магнітного поля напруга розряду має найбільше значення, а розряд у прискорювачі стає більш стабільним. Також у [1] зазначено, що за присутності зовнішнього магнітного поля величина густини енергії у плазмовому потоці на значних відстанях від прискорювача має менше значення, ніж у випадку без поля, проте різниця між енергетичними характеристиками для обох випадків зростає зі збільшенням току розряду.

У даній роботі проаналізовано результати отримання першої плазми у КСПП-М та зроблено висновки стосовно подальших досліджень і необхідності корегування системи зовнішнього магнітного поля з метою оптимізації параметрів плазмового потоку при його транспортуванні у зовнішньому магнітному полі. У зв’язку із зазначеним вище було написано програму для розрахунку розподілу зовнішнього повздовжнього магнітного поля.

Магнітна система КСПП-М складається з 26 співвісних котушок магнітного поля: котушки корегування на камері прискорювача (3 шт.), котушки основного поля (21 шт.), котушки корегування на прямокутній камері (2 шт.). Кожна котушка магнітної системи моделювалася нескінченно тонким витком зі струмом [2]. Передбачається, що виток зі струмом знаходиться посередині фізичних розмірів котушки, розподіл поля якої необхідно розрахувати. Таким чином було отримано залежність напруженості повздовжнього магнітного поля від повздовжньої координати та від радіальної координати.

Наразі програма активно застосовується для вибору розподілу струмів, що протікають по окремим котушкам магнітної системи з метою формування плавного зростання магнітного поля уздовж осі установки і забезпечення замагнічування плазмового потоку. Отримані розрахунки буде використано у наступних експериментах з КСПП-М, що підтверджує актуальність та важливість даної роботи.

**Список літератури:**

1. Novel test-bed facility for PSI issues in fusion reactor conditions on the base of next generation QSPA plasma accelerator/ I. E. Garkusha, V. V. Chebotarev, S. S. Heraschenko, et al.//Nuclear fusion. 2017, v.57
2. Д. Монтгомери Получение мощных магнитных полей с помощью соленоидов. – М.:МИР, 1971 – 360 с.
3. W. Smythe Static and dynamic electricity. - McGraw-Hill book company Inc., 1950 – 635 p.
4. А.И. Морозов Введение в плазмодинамику: Учебник. - М.:ФИЗМАТЛИТ, 2006. — 576 с.
5. Solyakov D.G. High-power plasma dynamic systems of quasi-stationary type in IPP NSK KIPT: results and prospects//Problems of atomic science and technology. 2015, v.1, p. 104-109