

Одномодовий холлівський механізм магнітного динамо в пінчах з оберненим полем

Гурин А.А.

Інститут ядерних досліджень НАНУ

Сучасні експериментальні дані свідчать про одномодовий ламінарний характер гвитового збурення магнітного поля в тороїдальних розрядах типу пінча з оберненим полем (RFP), споріднених з токамаком, таких, що визначаються малими значеннями запасу стійкості $q \approx 0.1$ [1]. В представленій роботі досліджується ефект магнітного динамо в RFP на основі нестійкості гвитової глобальної геліконної (ГГГ) моди і можливості обернення магнітного поля в пінчі з явно вираженим парамагнітизмом, виявленої в роботі [2]. В роботі розглянуто вплив конвекції плазми – обертання і радіального переносу – на дисперсію ідеальної геліконної моди $m=1$, що призводить до стабілізації амплітуди магнітних збурень (під впливом радіального переносу) та дрейфового уповільнення частоти коливань (внаслідок обертання плазми). Дисперсія ГГГ моди визначається чисельними розрахунками на основі алгоритму “стрільби” розв’язання лінійної крайової задачі. Показано, що радіальний перенос стабілізує ГГГ моду, і що за умов маргінальної стійкості структура ГГГ моди визначає нелінійне ефективно-полоїдальне холлівське електричне поле, достатнє для того, щоб спричинити обернення тороїдального магнітного поля на периферії пінча. Знайдений нерезонансний глобальний кінк $m=1$ не має особливостей та вузлів в перерізі плазмового шнура й не потребує тірринг-аналізу. Тим самим запропонований механізм магнітного динамо становить альтернативу холлівському динамо на основі тірринг-нестійкості холлівського поля, що локалізуються біля резонансної поверхні всередині плазми [3].

[1] P.Martin, L.Marrelli, G.Spizzo et. al. Overview of quasi-single helicity experiments in reversed field pinches. Nuclear Fusion. 43 (2003) 1855-1862.

[2] А.А.Гурин. Влияние холловских эффектов на устойчивость глобальных винтовых мод в парамагнитном пинче. Физика плазмы. 17 (1991) 506-509.

[3] В.В.Мирнов, К.Ч.Хегна, С.Ч.Прэгер. Холловский динамо-эффект вследствие двухжидкостной тирринг-неустойчивости. Физика плазмы. 23 (2003) 612-617.