ОСЕСИММЕТРИЧНЫЕ ТОРОИДАЛЬНЫЕ РАВНОВЕСИЯ С ИЗОДИНАМИЧЕСКОЙ МАГНИТНОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ

В.В. Арсенин, А.А. Сковорода

Национальный исследовательский центр "Курчатовский институт", Москва, Россия, arsenin\_vv@nrcki.ru, skovorod@nfi.kiae.ru

Ловушки с изодинамическими магнитными поверхностями, вдоль которых модуль магнитного поля не меняется, привлекают внимание тем, что через такую поверхность нет магнитного дрейфа частиц. Существуют осесимметричные равновесия, в которых изодинамичны все магнитные поверхности внутри плазменного тора [1], однако в них на магнитной оси тороидальное поле и величина запаса устойчивости *q* обращаются в нуль; конфигурация неустойчива. Работа посвящена отысканию равновесий, в которых изодинамической является одна магнитная поверхность.

Поскольку важно поведение поля около магнитной поверхности, естественно использовать систему координат, одной из которых служит именно метка магнитной поверхности. Мы действуем в ортогональных координатах: потоковая переменная , тороидальный угол  и аналог полоидального угла, . Система уравнений равновесия [2] состоит из двух уравнений первого порядка, имеющих геометрическое происхождение и выражающих связь цилиндрических координат  с , и собственно уравнения силового равновесия для величины , где  - полоидальное поле,  - якобиан преобразования. Это последнее уравнение, в отличие от уравнения Грэда - Шафранова в координатах , тоже первого порядка. Граничными условиями ставим замкнутость силовых линий полоидального поля по  и задание  и  на внешней поверхности, а также  на поверхности омываемого плазмой проводника, если он есть. Если проводник отсутствует, то на магнитной оси  должно быть . Задание  не означает задания формы границ, она определится в результате решения задачи равновесия.

В данной постановке можно получать, в зависимости от выбора функций , , , разнообразные равновесия как с магнитной осью, располагающейся в плазме (в частности, токамак), так и с внутренним проводником (левитроны). Для случая с проводником описана процедура автоматической, в процессе расчета, адаптации функции  к требованию изодинамичности, позволяющая находить конфигурации с  на внешней поверхности.

Работа поддержана грантом НШ-4361.2012.2 Президента РФ для государственной поддержки ведущих научных школ и грантом РФФИ №12-02-31827.

Литература

1. Palumbo D. //Nuovo Cimento.1968. V.53. P.57.
2. Вабищевич П.Н., Дегтярев Л.М., Фаворский А.П. //Физика плазмы. 1978. Т.4. С.995.