

К.В. БРУШЛИНСКИЙ, М.Т. ИСТОМИНА, В.В. КРЮЧЕНКОВ, Е.В. СТЕПИН

*ИПМ им. М.В. Келдыша РАН, Москва, Россия*

*Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Москва, Россия*

## **МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАВНОВЕСИЯ ПЛАЗМЫ В НЕОДНОСВЯЗНОЙ ОБЛАСТИ МАГНИТНОЙ ЛОВУШКИ**

Предложена и реализована в расчётах плазмостатическая модель равновесия плазменных конфигураций в неодносвязной области магнитной ловушки “Галатеи-Пояса”, окружающих два токонесущих проводника квадратного сечения. Результаты расчётов сопоставлены с полученными ранее в упрощённой модели.

K.V. BRUSHLINSKII, M.T. ISTOMINA, V.V. KRIUCHENKOV, E.V. STEPIN

*M.V. Keldysh institute of applied mathematics, RAS, Moscow, Russia*

*National research nuclear university MEPH, Moscow, Russia*

## **MATHEMATICAL MODEL OF PLASMA EQUILIBRIUM IN THE MULTIPLY CONNECTED DOMAIN OF A MAGNETIC TRAP**

We present a plasmastatic model of equilibrium plasma configurations in the multiply connected domain of the magnetic trap “Galatea-Belt” enclosing two square cross-section current carrying conductors. The computation results are compared with the preceding ones, received earlier by means of a simplified model.

В докладе уточняются численная модель и результаты расчётов равновесных плазменных конфигураций в магнитной ловушке “Пояс” [1] из класса предложенных А.И. Морозовым ловушек-галатей [2]. Удерживающее магнитное поле создано токонесущими проводниками, погружёнными в плазму, но не соприкасающимися с ней.

В серии предшествующих работ (см., например, [3, 4] и содержащуюся в них библиографию) были исследованы геометрия и основные закономерности конфигураций в распрямлённой в цилиндр тороидальной ловушки “Пояс” с двумя проводниками, параллельными его оси. Двумерная плазмостатическая модель конфигурации основана на численном решении краевой задачи с известным полулинейным эллиптическим уравнением Грэда-Шафранова для функции магнитного потока в сечении цилиндра. Она содержала существенное упрощающее предположение, позволяющее иметь дело с односвязной областью решения задачи: сечения проводников не исключались из области, а токи в них представлены дополнительными слагаемыми в уравнении.

В предлагаемой работе это упрощение отсутствует, и задача ставится в неодносвязной области вне проводников квадратного сечения. Роль электрического тока в образовании и поддержании равновесной магнитоплазменной конфигурации играет граничное условие, содержащее циркуляцию магнитного поля вдоль границы каждого проводника, т.е. интеграл от нормальной производной искомой функции. В серии расчётов с различными значениями безразмерных параметров задачи в неодносвязной области установлено, что основные свойства конфигурации и закономерности их зависимости от параметров качественно совпадают с полученными ранее в односвязной области. Это говорит о легитимности предыдущего варианта модели и в то же время уточняет его результат.

В обсуждаемой модели допустимое значение отношения характерных величин газового и магнитного давлений определяется требованием существования фиксированного расстояния между условной границей плазменной конфигурации и поверхностями проводников. В расчётах уточнена зависимость геометрии и количественных характеристик конфигураций от безразмерных параметров задачи.

Неодносвязные области с проводниками квадратного сечения участвовали ранее в плазмодинамической модели формирования равновесных конфигураций [5].

### *Список литературы*

1. Морозов А.И., Франк А.Г. Физика плазмы, 1994, Т. 20, № 11, С. 982-989
2. Морозов А.И. Физика плазмы, 1992, Т. 18, вып. 3, С. 305-316
3. Брушлинский К.В., Кондратьев И.А. Матем. Моделирование, 2018, Т. 30, № 6, С. 76-94
4. Brushlinskii K.V., Stepin E.V. Journ. of Phys.: Conf. Ser. 2028 (2021), 012026
5. Дудникова Г.И., Федорук М.П., Яковлев В.С. Вычислительные технологии, 2000, Т. 5, № 2, С. 26-34