



Предел по давлению плазмы в открытых ловушках

Институт ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН

Авторы: И.А. Котельников, В.В. Приходько, Д.В. Яковлев

В Институте ядерной физики им. Г.И. Будкера исследуется удержание термоядерной плазмы в осесимметричном магнитном поле. Важной задачей является отработка методов стабилизации магнитогидродинамических неустойчивостей плазмы с высоким относительным давлением. Один из перспективных способов МГД-стабилизации заключается в использовании окружающего плазму хорошо проводящего кожуха, препятствующего крупномасштабным движениям плазмы из-за вмерзненности магнитного поля. В работе рассмотрена граница устойчивости баллонной моды $m=1$, соответствующей поперечному смещению плазменного столба как целого, при совместном использовании идеально проводящего кожуха и стабилизации проводящим торцом. Показано существование области устойчивости, простирающейся от плазмы с малым давлением ($\beta \approx 0$) до предельно высокого $\beta \approx 1$. Это открывает перспективу создания компактного термоядерного реактора на основе магнитной ловушки открытого типа с линейной осесимметричной конфигурацией, которая является оптимальной с инженерно-физической точки зрения, позволяет максимально эффективно использовать магнитное поле и дает возможность использовать топлива, не содержащие радиоактивный тритий.

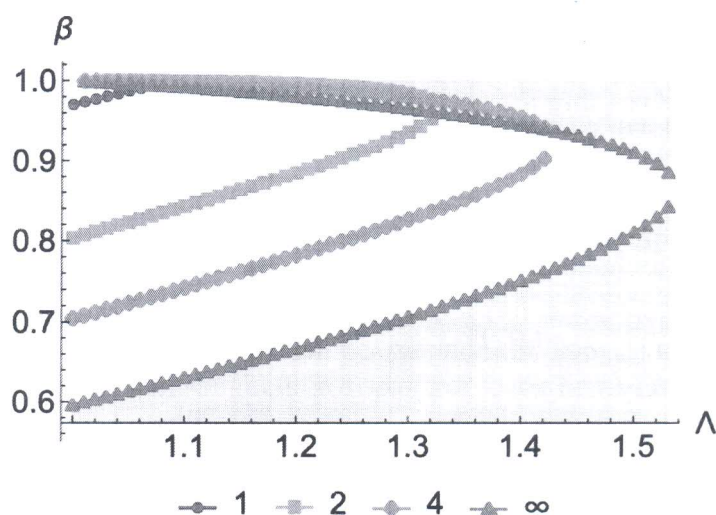


Рис. 1. Пример зависимости критического β от относительного расстояния между плазмой и стенкой $\Lambda = (r_{wall}^2 + r_{plasma}^2)/(r_{wall}^2 - r_{plasma}^2)$. Профиль вакуумного магнитного поля $B_v(z) = 1 + 23\sin^2(\pi z/2)$, поперечный профиль давления плазмы $p(\psi) = 1 - \psi^k$, где ψ – поток магнитного поля и k принимает значения 1, 2, 4, ∞ . Область устойчивости выделена цветом.

Публикация:

I.A. Kotelnikov, Q. Zeng, V.V. Prikhodko, D.V. Yakovlev, K. Zhang, Z. Chen, J. Yu. Wall stabilization of the rigid ballooning $m = 1$ mode in a long-thin mirror trap. Nuclear Fusion, 2022, **62**, 096025, DOI: 10.1088/1741-4326/ac81da.

Государственное задание, тема № 1.3.4.1.1 «Разработка физических основ и технологических решений для создания термоядерного реактора на основе линейной магнитной ловушки».

ПФНИ: 1.3.4.1. Физика высокотемпературной плазмы и управляемый ядерный синтез.