

DOI: 10.34854/ICRAF.51.2024.1.1.060

СТ (СФЕРИЧЕСКИЕ ТОКАМАКИ), КАК ГЕНЕТИЧЕСКИЙ СБОЙ В СЕМЕЙСТВЕ ТОКАМАКОВ И СТЕЛЛАТОРОВ

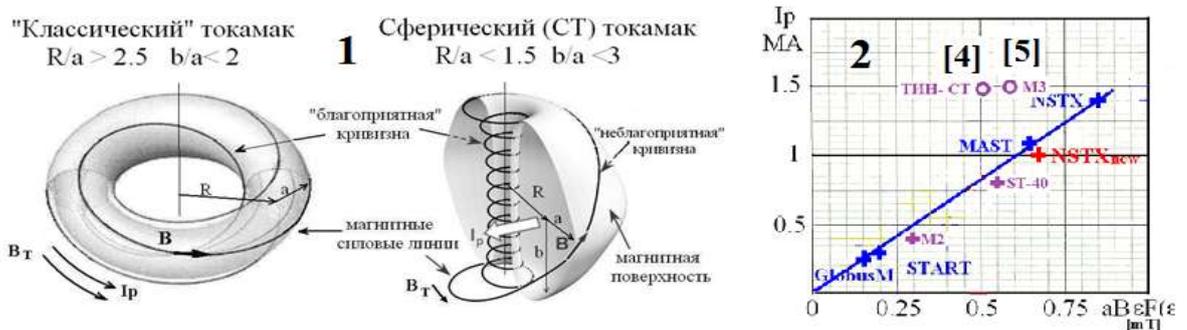
Мирнов С.В.

АО "ГНЦ РФ ТРИНИТИ", mirnov@triniti.ru

Обнаружение того факта, что энергетическое время τ_E «классического» токамака растет не от тороидального магнитного поля, а от тока J_p [1] сразу же породило попытки оптимизации магнитной конфигурации токамака, с использованием в качестве главного оптимизационного параметра ток. Так родилось предложение Арцимовича- Шафранова об удлинении шнура по вертикали k без изменения запаса устойчивости $q(a)$. Успех этой акции вдохновил последователей на следующие шаги. Наиболее радикальным из них стало предельное уменьшение большого радиуса R вплоть до удаления радиационной защиты, урезания катушек магнитного поля и индуктора. Авторы при этом отдавали себе отчет, что катушки, оставшись без защиты, рано или поздно придут в негодность и служить далее реактором УТС не смогут. Утешением было, что перед этим они дадут ученым новые знания о природе. Отсюда и возник вопрос: «Имеют ли эти устройства термоядерное будущее? [2]». Сегодня ответ: «при некоторых возникающих необходимости смогут». На каких особенностях следовало бы заострить внимание? Лет 20 назад автор некоторое время работал на NSTX ($R/a = 1.3$ USA[3]) Остались ощущения и размышления. Главная особенность СТ- радикальная роль запертых электронов. СТ, фактически, пробкотрон. Компактными или сферическими токамаками принято считать замкнутые плазменные ловушки с большой долей запертых электронов, обладающие магнитными конфигурациями топологически идентичными классическому токамаку, но предельно «прижатыми» по R к внутреннему обводу магнитного соленоида тороидального поля ($R/a = \epsilon < 1.5$, Рис.1). Это дало:

1. Скейлинг для τ_E , - с радикальным «сбоем генетики» в сторону от ИТЭРовского скейлинга.
2. Ток J_p меньший в 1.5-2 раза (рисунок 2) по сравнению с расчетным при $q(a) = 3$.
3. По сути, импульсный режим работы (0.5-1сек, NSTX, MAST) по сравнению с токамаками.

Совет – перестроить курс на создание компактных материаловедческих ТИНов.



1 Магнитные конфигурации токамака и СТ. 2-максимальные токи J_p реально полученные на разных СТ и (кружки) рассчитанные в предположении $q(a)=3$

Литература

- [1]. Gorbunov E.P., Mirnov S.V., Strelkov V.S. // Nucl. Fus.1970 v10 p43
- [2]. Мирнов С.В. //Физика плазмы., 2012, том 38, № 12, с. 1011–1021
- [3]. Semenov I.B., Mirnov S.V., Darrow D. et al. // Phys.Plasmas. 2003. V. 10. P.664.
- [4]. Кутеев Б.В., и др. // Физика плазмы. 2010. Т. 36. С. 307
- [5]. Минеев А.Б. и др. ВАНТ, серия Термоядерный синтез, 2021, Т. 44, Вып. 3, С. 37.