



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(46) 23.05.91. Бюл. № 19

(21) 4649432/25

(22) 10.02.89

(72) В.Д. Пустовитов

(53) 533.9(088.8)

(56) Пустовитов В.Д. Управление конфигурацией стелларатора с помощью квадрупольных полей. - Физика плазмы. 1988, т. 14, № 1, с. 101.

Lyon I.F. et all. The advanced toroidal facility Preprint ORNL/TM-9831 Oak Ridge, 1986.

(54) ТОРОИДАЛЬНАЯ ТЕРМОЯДЕРНАЯ УСТАНОВКА

(57) Изобретение относится к области управляемого термоядерного синтеза, в частности к экспериментальным установкам с магнитным удержанием плазмы типа торсатрон, и может быть использовано при создании энергетического реактора. Целью изобретения является расширение экспериментальных возможностей за счет формирования различаю-

2

щихся конфигураций магнитного поля. Магнитная система установки выполнена по схеме двухзаходного торсатрона, компенсационные обмотки выполнены в виде четырех кольцевых проводников с квадрупольным расположением относительно кольцевой геометрической оси тора, а вакуумная камера выполнена с некруглым поперечным сечением, при этом среднее по обходу (усредненное по осцилляциям винтового магнитного поля) отношение полувысоты b к полуширине d вакуумной камеры удовлетворя-

ет условию $\sqrt{\frac{\mu_b + \mu_0}{\mu_b - \mu_0}} < b/d < 2\sqrt{2}$.

$\sqrt{\frac{\mu_b + \mu_0}{\mu_b - \mu_0}}$, где μ_0 и μ_b - значения вакуумного вращательного преобразования соответственно на геометрической оси установки и на расстоянии b от нее в отсутствие квадрупольного магнитного поля. 1 ил.

Изобретение относится к области управляемого термоядерного синтеза, в частности к экспериментальным установкам с магнитным удержанием плазмы типа торсатрон, и может быть использовано при создании энергетического реактора.

Целью изобретения является расширение возможностей управления плазмой за счет формирования различающихся конфигураций магнитного поля.

На чертеже схематично изображено расположение основных элементов в одном из поперечных сечений тороидальной термоядерной установки.

Тороидальная термоядерная установка содержит вакуумную камеру 1, торсатронные винтовые обмотки 2, опорный тор 3, кольцевые компенсационные проводники 4.

Установка работает следующим образом. Торсатронные винтовые обмотки 2 подключаются к источнику питания (не показан), обеспечивающему протекание в двух проводниках обмотки 2 однонаправленных токов I_H . Величина этих токов при заданном законе намотки проводников определяется необходимой напряженностью продольного поля. Одновременно к источнику питания под-

(19) SU (11) 1589846 A1

ключаются кольцевые компенсационные проводники 4. Суммарный ток в этих четырех проводниках должен составлять $2I_h$, а направление - противоположно I_h , что необходимо для компенсации неосциллирующего поперечного поля обмоток 2. Необходимо, чтобы токи в кольцевых проводниках 4, лежащих в средней плоскости тора, и токи I_1 и I_2 в двух других кольцах составляли соответственно

$$I_1 = I_h/2 + I,$$

$$I_2 = I_h/2 - I,$$

где I - величина различия токов.

Величина I/I_h определяет напряженность квадрупольного поля B_2 и, следовательно, вытянутость граничного сечения магнитной конфигурации или размеры сепаратрисы при возникновении дублетных конфигураций. После того как в обмотки 2 и кольцевые проводники 4 введены токи нужной величины, конфигурация магнитного поля сформирована и может быть использована для удержания плазмы, создаваемой обычными средствами.

Внешние токи создают магнитные поверхности, представляющие собой "каркас" для удержания плазмы. При $B_2 = 0$ их сечения круглые. С ростом B_2 они вытягиваются, но при $B_2 < B_2^{cr}$, где B_2^{cr} - критическое магнитное поле, конфигурация остается одноосевой; при этом величина B_2^{cr} составляет всего несколько процентов от величины B_0 продольного магнитного поля. Увеличение B_2 сверх B_2^{cr} приводит к расщеплению магнитной оси и появлению внутренней сепаратрисы, разделяющей магнитные поверхности на три одноосевых семейства: два - внутри сепаратрисы, имеющей форму восьмерки, и одно - внешние вытянутые поверхности, охватывающие сепаратрису. При достижении B_2 величины $B_2^{max} = \frac{\mu_B + \mu_0}{2\mu_0} B_2^{cr}$, где μ_0 и μ_B - значения вакуумного вращательного состояния соответственно на геометрической оси установки и на расстоянии b от нее, возникает чисто дублетная конфигурация.

Установка, рассчитанная на получение конфигураций всех четырех типов, должна иметь при $B_2 = 0$ положительный и отличный от нуля угол вращательного преобразования на оси. Этим качеством обладает только двухзаходный стелларатор (торсатрон).

Как следует из анализа магнитных конфигураций, для размещения в вакуумной камере всех четырех возможных типов, включая дублетную структуру, геометрические ограничения на отношение полувысоты b в полуширине d вакуумной камеры может быть выражено соотношением:

$$\sqrt{\frac{\mu_B + \mu_0}{\mu_B - \mu_0}} < \frac{b}{d} < 2\sqrt{2} \sqrt{\frac{\mu_B + \mu_0}{\mu_B - \mu_0}}.$$

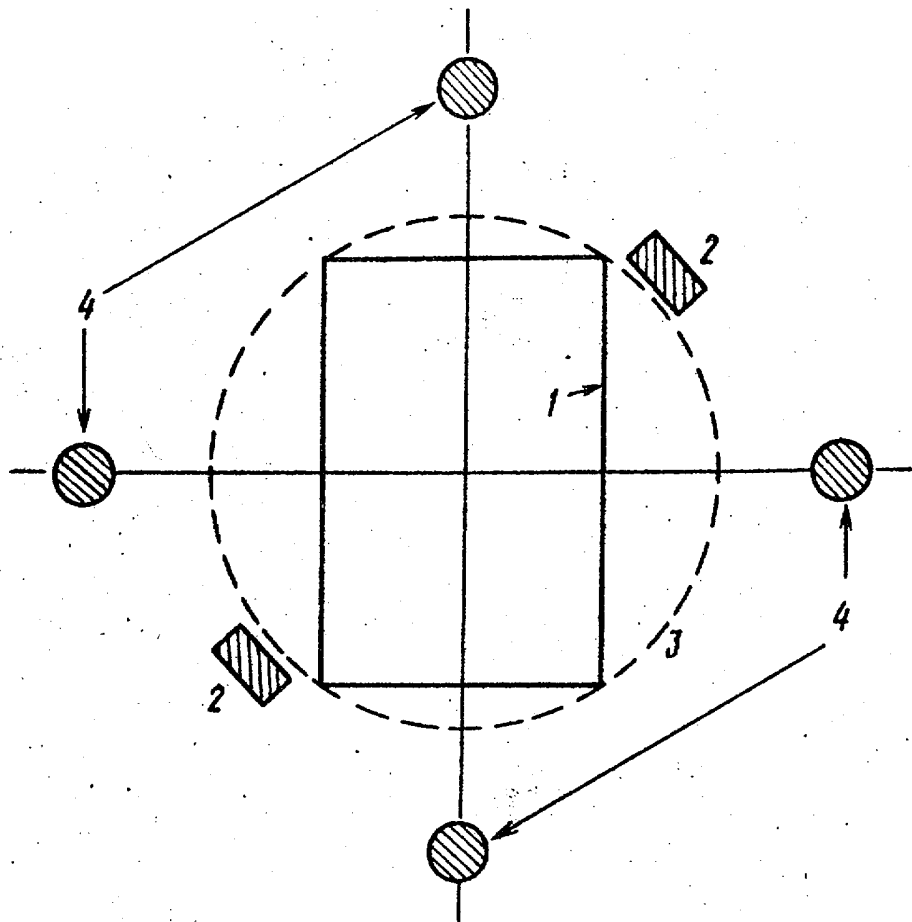
Приведенное соотношение относится к величинам, не зависящим от продольной координаты и характеризующим установку в среднем.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я
Тороидальная термоядерная установка, содержащая вакуумную камеру, двухзаходные торсатронные и компенсационные обмотки, отличающаяся тем, что, с целью расширения возможностей управления плазмой за счет формирования различающихся конфигураций магнитного поля, компенсационные обмотки выполнены в виде четырех кольцевых проводников с квадрупольным расположением относительно кольцевой геометрической оси установки, а вакуумная камера выполнена с некруглым поперечным сечением, при этом усредненное по осцилляциям винтового магнитного поля отношение полувысоты b вакуумной камеры к ее полуширине d выбрано удовлетворяющим условию

$$\sqrt{\frac{\mu_B + \mu_0}{\mu_B - \mu_0}} < \frac{b}{d} < 2\sqrt{2} \sqrt{\frac{\mu_B + \mu_0}{\mu_B - \mu_0}},$$

где μ_0 и μ_B - значения вакуумного вращательного преобразования соответственно на геометрической оси установки и на расстоянии b от нее соответственно в отсутствие квадрупольного магнитного поля.

1589846



Редактор А. Купрякова

Составитель Р. Иванов
Техред Л. Сердюкова

Корректор М. Шароши

Заказ 2451

Тираж 271

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101