



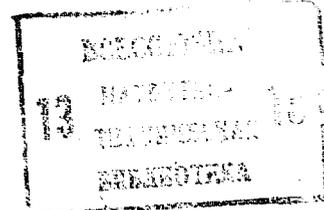
СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1001186 A

3(51) G 21 B 1/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 3309994/18-25

(22) 29.06.81

(46) 30.06.84. Бюл. № 24.

(72) В.Е. Быков, А.В. Георгиевский
и Ю.Ф. Сергеев

(53) 533.9(088.8)

(56) 1. 8th European Conf "Fusion and
Plasma Physics". Stellarator Workshop,
Prague, 1977, p. 25.

2. Shohel Ultimate and Modular Fori-
satuns International Workshop on Stella-
rators. Sc hlob Kingbers. E R G, 14-16,
July, 1980.

(54) (57) МОДУЛЬНАЯ МАГНИТНАЯ СИСТЕМА
ТОРСАТРОНА, каждый модуль который
состоит из части ℓ -заходной винто-
вой обмотки и части компенсационной
обмотки, используемой в качестве
обратного провода и состоящей из P
сегментов, соединяющих по току че-
рез перемычки конец части одного
захода с началом части соседнего
захода винтовой обмотки, о т л и-
ч а ю щ а я с я тем, что, с целью
уменьшения возмущений магнитного по-
ля, обусловленных дискретностью

модульной магнитной системы и нали-
чием перемычек, снижения мощности
тепловых потерь в перемычках, умень-
шения и более равномерного распре-
деления пондеромоторных сил, дейст-
вующих между перемычками, выбора
в широком диапазоне количества M
модулей, создания модульной систе-
мы на основе винтовой обмотки с лю-
бой заходностью, объединения всех
модулей в единую торообразную кон-
струкцию с торцовым опиранием сосед-
них модулей, ампервитки каждого за-
хода винтовой обмотки разделены на
 P/ℓ группы, которые в конце каждо-
го захода части винтовой обмотки
соединены по току с началом соседне-
го захода P/ℓ перемычками и P/ℓ близ-
лежащими сегментами компенсационной
обмотки так, что все перемычки рас-
положены в один ряд в меридиональной
плоскости тора и образуют с перемыч-
ками соседнего модуля P пар токовых
перемычек с противоположно направ-
ленными токами в каждой паре, при
этом число сегментов P должно быть
большим и кратным ℓ .

(19) SU (11) 1001186 A

Изобретение относится к физике плазмы и может быть применено в устройствах, используемых при исследованиях, которые связаны с проблемой управляемого термоядерного синтеза.

Известны модульные конструкции магнитной системы стелларатора-торсатрона с разъемными элементами винтовой обмотки и с дополнительными проводниками, создающими неоднородные тороидальное и паразитное поперечные магнитные поля [1].

Наиболее близкой к предлагаемой является модульная магнитная система торсатрона, каждый модуль которой состоит из части ℓ -заходной винтовой обмотки и части компенсационной обмотки, используемой в качестве обратного провода и состоящей из P сегментов, соединяющих по току через переключки конец части одного захода с началом части соседнего захода винтовой обмотки [2].

Однако форма компенсационной обмотки обуславливает ее далекое расположение от рабочего объема и увеличенную мощность питания, большие токи в переключках и соответственно большие расстояния между ними, существенные возмущения поля в рабочем объеме и большие поперечные силы, действующие между переключками. Кроме того, конструкция модуля с подобными переключками затрудняет объединение модулей в единую торообразную систему.

Цель изобретения - уменьшение возмущений магнитного поля, обусловленных дискретностью модульной магнитной системы и наличием переключек, снижение мощности тепловых потерь в переключках, уменьшение и более равномерное распределение поперечных сил, действующих между переключками, выбор в широком диапазоне количества M модулей, создание модульной системы на основе винтовой обмотки с любой заходностью, объединение всех модулей в единую торообразную конструкцию с торцовым опиранием соседних модулей.

Цель достигается тем, что в модульной магнитной системе торсатрона каждый модуль которого состоит из части ℓ -заходной винтовой обмотки и части компенсационной обмотки, используемой в качестве обратного провода и состоящей из P сегментов, соединяющих по току через переключки конец части одного захода с началом части соседнего захода винтовой обмотки, ампервитки каждого захода винтовой обмотки разделены на P/ℓ группы, которые в конце каждого захода части винтовой обмотки соединены по току с началом сосед-

него захода P/ℓ переключками и P/ℓ близлежащими сегментами компенсационной обмотки так, что все переключки расположены в один ряд в меридиональной плоскости тора и образуют с переключками соседнего модуля P пар токовых переключек с противоположно направленными токами в каждой паре, при этом число сегментов P должно быть большим и кратным ℓ .

На фиг. 1 изображен модуль магнитной системы торсатрона; на фиг. 2 - принципиальная схема модуля; на фиг. 3 - схема соединений концов модульных обмоток.

Система содержит модуль 1 с частью винтовой обмотки 2 ($\ell = 3$), частью компенсационной обмотки 3 ($P = 12$) и переключками 4 между винтовой и компенсационной обмотками. Эти переключки образуют торцовую плоскость 5 модуля.

На фиг. 2 изображена развертка модульной обмотки в плоскости $\theta-\varphi$ (θ - полярный угол, φ - азимут по большому обходу тора) с тремя модулями трехзаходной винтовой обмотки (6-8 - начала, 9-11 - концы каждой модульной обмотки), где L - длина каждого модуля по обходу тора, $J_B = J_K$ - полные токи винтовой 2 и компенсационной 3 обмотки. В данном случае показана компенсационная обмотка с мультипольностью $P = \ell = 3$. При увеличении P количество проводников между точками 12 и 13 увеличивается и равно P/ℓ . Расстояние между соседними модулями 1 равно Δ .

На фиг. 3 R и a_b обозначают соответственно большой и малый радиусы тороидальной поверхности, на которой уложена винтовая обмотка.

Система работает следующим образом

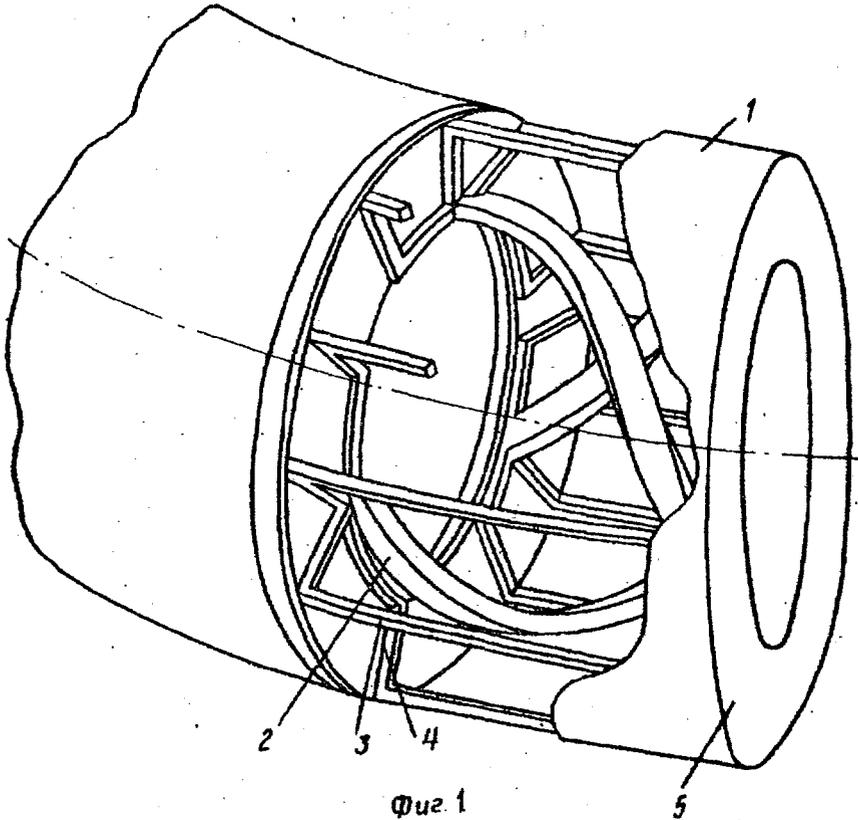
При запитке модульной магнитной системы по винтовой обмотке протекает ток J_B , по каждому сегменту компенсационной обмотки - ток J_n , по переменным - ток J_{n1} ($J_n = J_{n1} = J_B - \ell I_P$). Токи J_B, J_n создают в рабочем плазменном объеме магнитное поле с необходимыми для стабильного удержания плазмы параметрами.

Благодаря уменьшению тока в каждой из переключек в ℓ/ρ раз уменьшается возможное расстояние Δ между противоположно направленными токами и уменьшаются возмущения поля в плазменном объеме. Высокая мультипольность компенсационной обмотки позволяет приблизить ее к рабочему объему и уменьшить омические потери в цепях, а также получить компенсирующее магнитное поле β_1 , спадающее по радиусу по закону $1/R$, что обеспечивает лучшие магнитные поверхности и разгрузку винтовой обмотки от механических усилий.

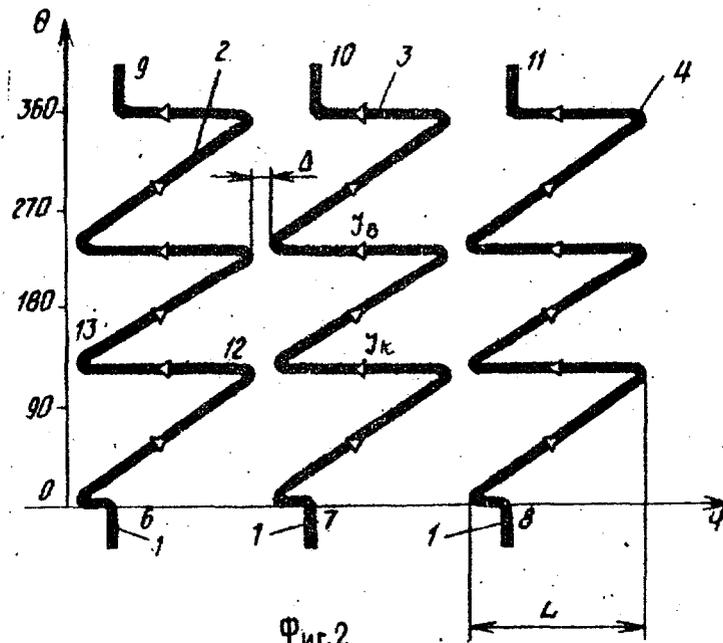
Применение мультиполюсной обмотки с $P = 12$ в трехзаходном торсатроне позволяет уменьшить расстояние между компенсационной и винтовой обмотками в 10 раз по сравнению с мульти-

полюсной обмоткой с $P = 3$. Соответственно сокращается длина соединительных перемычек, уменьшаются вес, габариты и мощность системы питания.

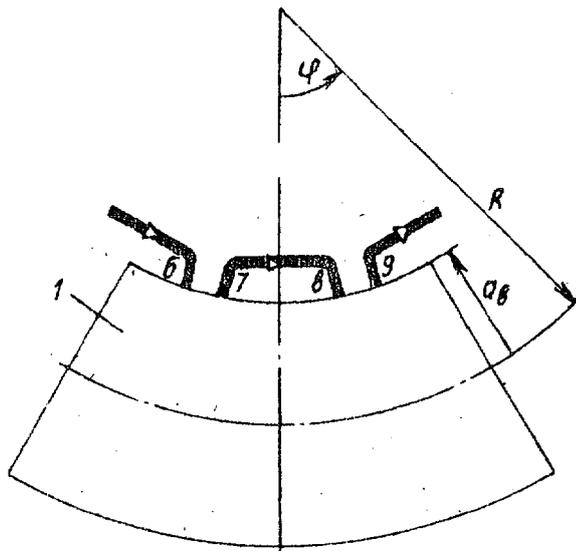
5



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

Редактор Л. Письман Составитель Техред Л. Микеш Корректор Л. Шеньо

Заказ 4028/4 Тираж 414 Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4