



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 766335 A

з (5D) G 21 B 1/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 2508612/18-25

(22) 13.07.77

(46) 30.11.84. Бюл. № 44

(72) В.Н.Одинцов, Ф.М.Слевакова
и Д.М.Столв

(53) 621.384.6(088.8)

(56) 1. Глухов Д.В. и др. Вакуум-
ные системы токамаков. Преприн ИДЭ-
2425, М., ИДЭ, 1974.

2. Гашев М.А. и др. Основные тех-
нические характеристики эксперимен-
тальной термоядерной установки "То-
камак-3". - "Атомная энергия", № 10,
вып. 4, 1964, с. 234 (прототип).

(54) (57) СПОСОБ ОБЕЗГАЖИВАНИЯ ВАКУУМ-
НОЙ КАМЕРЫ УСТАНОВКИ ТИПА "ТОКАМАК",
использующий нагрев элементов вы-

соковакуумного тракта с одновременной
откачкой, отличающийся тем,
что, с целью повышения надежности ра-
боты камеры и сокращения длительнос-
ти выхода в установившийся температур-
ный режим, нагрев сильфонных элемен-
тов камеры осуществляется путем пов-
торно-кратковременного включения ин-
дукционного прогрева, длительность
которого регулируется величиной допус-
тимого перепада температур между силь-
фонными и кольцевыми элементами ка-
меры, а также величиной давления в
камере, а регулирование мощности,
подводимой к нагревателям патрубков,
производится в функции допустимого пе-
репада температур между патрубками
и кольцевыми элементами.

(19) SU (11) 766335 A

Способ обезгаживания вакуумной камеры установки типа "Токамак" относится к области термоядерных установок.

Известно, что для получения требуемых вакуумных условий в рабочем объеме камеры токамака используется высокотемпературный прогрев стенок вакуумной камеры. Как правило, прогрев камер в токамаках осуществляется индукционным способом.

Тороидальная металлическая камера, составленная из тонкостенных сильфонных элементов с промежуточными соединительными элементами, представляет собой электрически замкнутый виток в цепи электромагнита, на котором расположена обмотка индукционного прогрева. В состав вакуумной камеры входят также массивные патрубки с дополнительными внешними нагревателями [1].

Известен способ обезгаживания вакуумной камеры установки "Токамак-3" использующий нагрев элементов высоковакуумного тракта с одновременной откачкой [2].

Недостатками такого способа являются отсутствие контроля температурных градиентов в элементах камеры и субъективное регулирование темпа нагрева, что может привести к перегреву отдельных частей камеры, значительным температурным деформациям и нарушению герметичности сварных и паяных металлокерамических швов.

Целью предлагаемого способа является повышение надежности работы камеры и сокращение длительности выхода в установившийся температурный режим.

Поставленная цель достигается тем, что нагрев сильфонных элементов камеры осуществляется путем повторнократковременного включения индукционного прогрева, длительность которого регулируется величиной допустимого перепада температур между сильфонными и кольцевыми элементами камеры, а также величиной давления в камере, а регулирование мощности, подводимой к нагревателям патрубков, производится в функции допустимого перепада температур между патрубками и кольцевыми элементами.

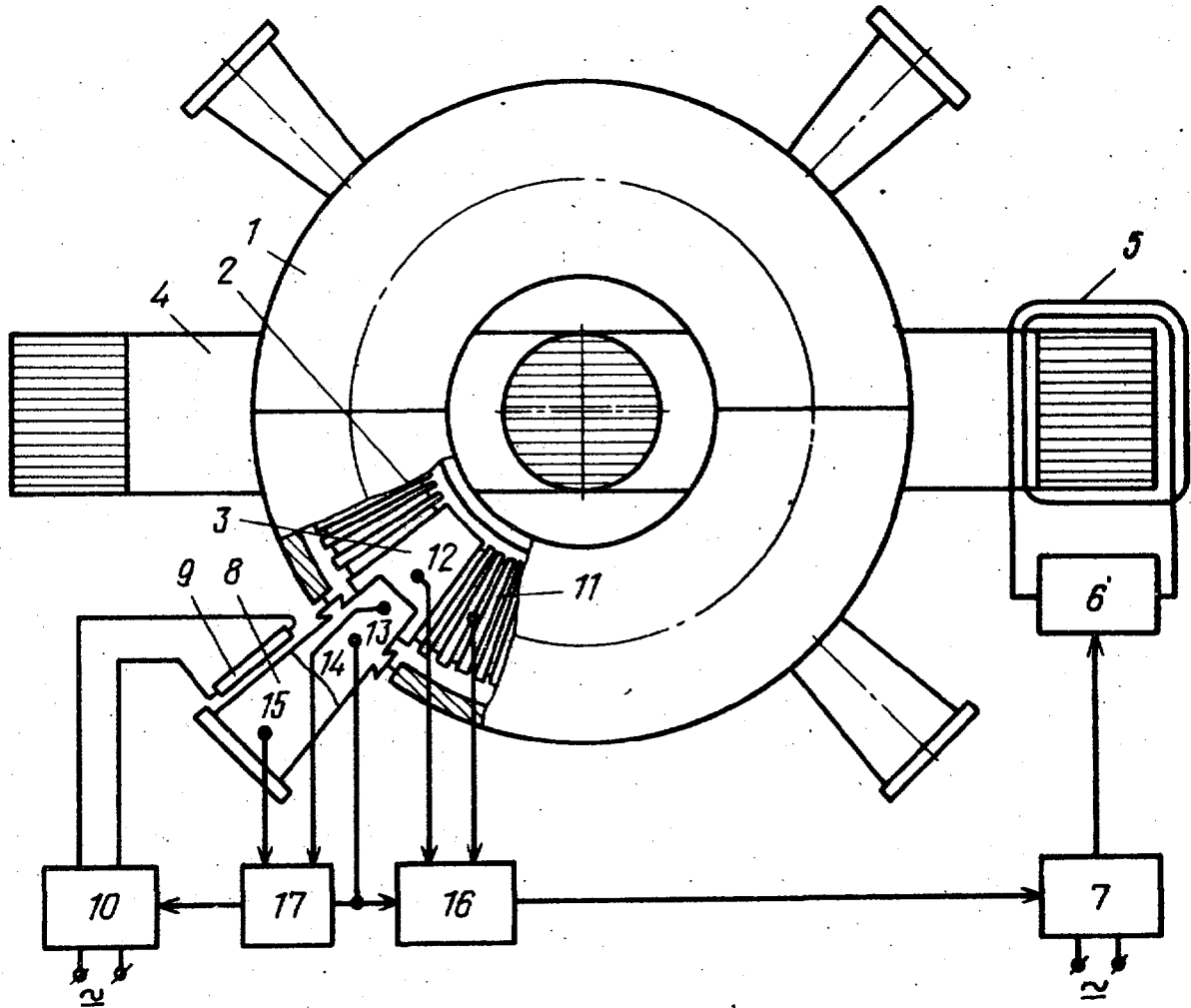
На чертеже изображена схема, иллюстрирующая предлагаемый способ.

Вакуумная камера 1 содержит металлическую высоковакуумную камеру, составленную из сильфонных элементов 2, соединенных между собой кольцевыми элементами 3. Камера охватывает центральный сердечник 4 магнитопровода, несущего на себе обмотку индукционного нагрева 5. Напряжение на обмотку подается от источника питания 6, подключаемого к сети коммутатором 7. Нагрев внешних патрубков 8, присоединенных к кольцевым элементам камеры, осуществляется нагревателями 9, подключаемыми к сети коммутатором 10. Температура камеры регистрируется термометрами 11, 12, 13, давление внутри нее контролируется вакуумметром 14, а температура патрубков - термометрами 15. Устройства 16 и 17, на вход которых включены соответствующие термометры, вырабатывают управляющий сигнал, пропорциональный разности регистрируемых температур.

При подаче напряжения на обмотку 5 переменный магнитный поток, возникающий в сердечнике 4, наводит в камере индукционный ток, с появлением которого камера начинает нагреваться. Прежде всего нагреваются сильфоны, масса которых достаточно мала, а сопротивление значительно больше, чем сопротивление кольцевых элементов. Нагрев камеры прекращается в тот момент, когда разность температур между сильфонными и кольцевыми элементами достигает предельно допустимой величины, выбранной по условиям допустимого ресурса термоциклирования. Отключение производится по сигналу устройства 16, на вход которого включены термометры 11 и 12. Кроме того, нагрев прекращается по сигналу вакуумметра 14 при повышении давления в камере. Последующее включение индукционного нагрева производится при уменьшении разности температур сильфонных и кольцевых элементов до заданной величины и при восстановлении допустимого давления в камере. Температура патрубков 8 с помощью нагревателей 9 поддерживается на заданном уровне, определяемом разностью температур между патрубками и кольцевыми

ми элементами. Сигнал, управляющий коммутатором 10, вырабатывается устройством 17 по сигналам от термомпар 13 и 15.

Предлагаемый способ обезгаживания вакуумной камеры используется на токамаке, поставленном Советским Союзом в Ливийскую Арабскую республику.



Редактор С.Титова Техред О.Неце

Корректор О.Тигор

Заказ 9163/4

Тираж 413

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