



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ
ВЕДОМСТВО СССР
(ГОСПАТЕНТ СССР)

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

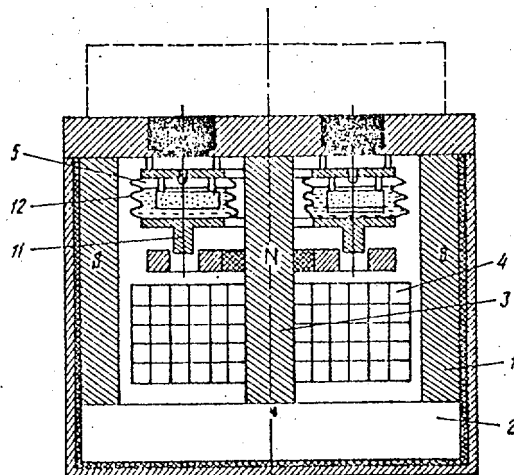
(21) 4820289/08
(22) 26.04.90
(46) 15.01.93. Бюл. № 2
(71) Белорусский политехнический институт
(72) А.В. Степаненко, А.Н. Абраменко, А.С. Калининенко, В.А. Хлебцевич, В.А. Варавин и А.А. Семченко
(56) Авторское свидетельство СССР № 4468024/08, кл. В 23 Q 3/15, 1988.

(54) ИНДУКТОР МАГНИТНОГО ДЕРЖАТЕЛЯ

(57) Использование: машиностроение, для закрепления деталей. Сущность изобретения: индуктор содержит корпус с установленным на его основании 2 основным электромагнитом и криогенную камеру 6 с расположенной в ней сверхпроводящей высокотемпературной короткозамкнутой одновитковой обмоткой 9. Основной электромагнит состоит из сердечника 4 и катушки 5. А криогенная камера установлена коаксиально сердечнику и заполнена ох-

2

ладителем. Корпус индуктора установлен внутри вакуумной камеры 16, а между ними расположена тепловая изоляция. Вокруг сердечника основного электромагнита установлены дополнительные электромагниты 12 таким образом, что их продольные оси параллельны продольной оси основного электромагнита. Днище криогенной камеры выполнено в виде якорей дополнительных электромагнитов, а ее боковые стенки выполнены из упругого гофрированного материала. Для перевода обмотки 9 в сверхпроводящее состояние отключают дополнительные электромагниты 12. При этом стенки криогенной камеры за счет своей упругости сжимаются и обмотки погружаются в охладитель. В криогенной камере над обмоткой 9 установлены нагревательные элементы 11. Для ускорения процесса перехода обмотки 9 из сверхпроводящего в нормальное состояние на нагревательные элементы подают тепловой импульс. 1 з.б.ф., 2 ил.



Фиг. 1

Изобретение относится к электротехнике, а именно к электромагнитным устройствам.

Известен магнитный держатель, включающий корпус силового блока, сердечник, катушку, полюсные наконечники, немагнитные проставки. В процессе работы плиты с одним силовым блоком отключаются шунтированием рабочего магнитного потока в основании, или в адаптере, если он уходит в плиту.

Недостаток магнитного держателя в том, что при его эксплуатации для отрыва изделия необходимо затрачивать определенные усилия, так как там не предусмотрена возможность уменьшения остаточного магнетизма.

Известен электромагнитный держатель, содержащий корпус силового блока, основание и закрепленные на нем рядами сердечника с катушками со смещенными стыками.

Недостаток магнитного держателя заключается в необходимости системы постоянного токоподвода, что приводит к значительным эксплуатационным энергозатратам и возможности возникновения опасности при аварийном отключении электроэнергии в процессе эксплуатации.

Прототипом является конструкция магнитного держателя, содержащего корпус, на основании которого закреплен основной электромагнит, имеющий сердечники с катушками, коаксиально которым установлены криогенные камеры, заполненные охладителем, в которых расположены короткозамкнутые одновитковые обмотки, выполненные из сверхпроводящего материала.

Недостатком индуктора является то, что для перевода обмоток из сверхпроводящего материала нужно удалить из криогенных камер охладитель. В качестве охладителя (хладагента) применен жидкий азот, у которого очень низкая величина скрытой теплоты парообразования, а при удалении он выпаривается, нагретый теплым атмосферным воздухом и деталями индуктора. При второй заливке азота его значительное количество уходит на охлаждение криогенных камер и обмоток. Это вызывает большой расход хладагента, необходимость держать возле индуктора танк-резервуар с жидким азотом. В итоге, эксплуатация индуктора требует значительных денежных затрат.

Целью изобретения является снижение эксплуатационных расходов при работе индуктора магнитного держателя.

Поставленная цель достигается тем, что в индукторе магнитного держателя, содержащем корпус, на основании которого закреплен основной электромагнит, состоящий из сердечника и катушки, криогенную камеру с расположенной в ней сверхпроводящей высокотемпературной одновитковой обмоткой, при этом криогенная камера установлена коаксиально сердечнику и заполнена охладителем, согласно изобретению индуктор снабжен дополнительными электромагнитами, вакуумной камерой и тепловой изоляцией, причем корпус установлен внутри вакуумной камеры, а тепловая изоляция расположена между корпусом и вакуумной камерой, при этом дополнительные электромагниты установлены вокруг сердечника основного электромагнита, а их продольные оси параллельны продольной оси основного электромагнита, при этом днище криогенной камеры выполнено в виде якорей дополнительных электромагнитов, а боковые стенки криогенной камеры выполнены из упругого гофрированного материала. Цель достигается также и тем, что в криогенной камере над сверхпроводящей обмоткой установлены нагревательные элементы.

На фиг.1 показан вид сбоку индуктора при включенном сверхпроводнике; на фиг.2 — то же, при выключенном.

Индуктор магнитного держателя содержит корпус 1 с основным электромагнитом, состоящим из основания 2 и сердечника 3, катушки 4, криогенную камеру 5 со сверхпроводящей высокотемпературной одновитковой обмоткой 6, охладитель 7, дополнительные электромагниты 8, вакуумные камеры 9, теплоизоляцию 10, днище каждой криогенной камеры 5 выполнено в виде якоря дополнительных электромагнитов 11, а боковые стенки — из упругого гофрированного материала 12. Над сверхпроводящей обмоткой находятся нагревательные элементы 13.

Управление магнитным держателем происходит следующим образом. Закрепленное изделие располагают на рабочей поверхности стола. В криогенную камеру 5 подают жидкий азот 7. Дополнительные электромагниты 8 выключены. Нагреватели 13 также выключены. Катушку 4 включают на постоянное напряжение. При протекании тока по основной катушке 4 на рабочей поверхности индуктора магнитный поток, замыкается через изделие, корпус 1, сердечник 3 и основание 2. В результате чего происходит крепление изделий на поверхности корпуса 1. В это время короткозамкнутые обмотки 6 охлаждаются до

критической температуры и переходят в сверхпроводящее состояние. После чего с основной катушки 4 снимают постоянное напряжение, что сопровождается прекращением протекания эл. тока по обмоткам и снижением магнитного потока, создаваемого катушкой 4, до нуля. Магнитный поток в цепи, образованной основанием 2, корпусом 1 и заготовкой не изменяются согласно теореме о сохранении магнитного потока. Поэтому в короткозамкнутых сверхпроводимых обмотках 6 при снятии напряжения с катушки 4 возбуждается эл. ток, создающий магнитный поток равный магнитному потоку, создаваемому основной катушкой 4 при протекании по ней эл. тока. В результате, при отсутствии эл. тока в основной катушке 4 происходит дальнейшее удержание заготовки.

По окончании обработки изделия включают индуктор и создают на поверхности магнитного стола корпуса 1 магнитное поле с индукцией, равной индукции поля удерживающего изделие. Магнитный поток в сверхпроводящем контуре уменьшается на величину, равную магнитному потоку, возбуждаемому индуктором, т.е. до нуля.

Затем включают дополнительные эл. магниты 8 и днище криогенных камер, на которых установлены якоря 11 втягиваются в дополнительные эл. магниты 8, растягивая упругие гофрированные стенки 12. Сверхпроводимые обмотки 6 оказываются в сухой зоне, в парах охладителя. Они поглощают тепло, выделяемое при переходе обмоток 6 из сверхпроводящего в нормальное состояние. Если этот процесс происходит длительно во времени, дополнительные эл. нагревательные элементы 13 подают тепловой импульс, инициируя процесс перехода в нормальное состояние. Для уменьшения теплопритоков к криогенным камерам 5 из полости индуктора выкачан воздух и предусмотрена теплоизоляция 10.

В случае закрепления новой заготовки дополнительные эл. магниты 8 отключаются, силами упругости гофрированные стенки 12 сжимают криогенную камеру 5, короткозамкнутые обмотки 6 оказываются в жидком охладителе 7. Обмотки 6 охлаждаются до критической температуры и переходят в сверхпроводящее состояние.

Криогенные камеры 5 в индукторе были выполнены наподобие сильфонов – с гофрированными стенками. Материал гофров – дисперсионно-твердеющая латунь ЛАН-КМц. Днище якоря 11 изготавливалось из ферромагнитного материала и припаивалось к гофрам. В качестве нагревателя использовались лампы накаливания на 36 В.

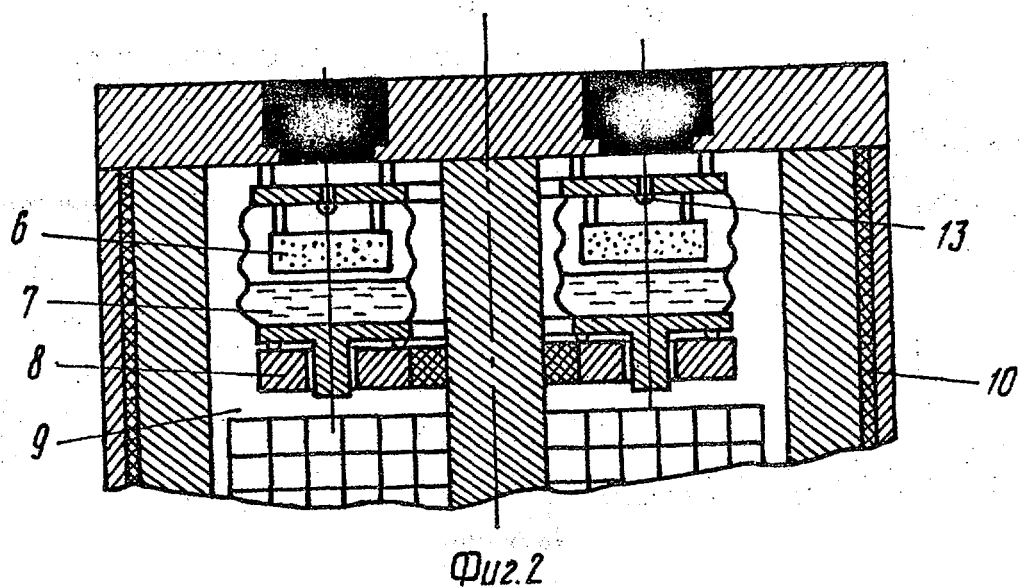
При двухсменной работе индуктора экономия электроэнергии составляла порядка 5,5 кВт.ч. Однако, за этот же период времени потреблялось около 100 кг жидкого азота, стоимость которого составляла 4,5 руб. Новая конструкция индуктора требовала около 10 кг жидкого азота. Кроме этого, при работе с индуктором-прототипом требовалось располагать танк-резервуар жидкого азота, емкостью 1000 л, в то время как для обслуживания нового индуктора хватало обычного технического сосуда Дьюара емкостью 40 л. Таким образом, не только снижаются расходы на эксплуатацию, но улучшаются условия обслуживания станка.

Применяемая конструкция индуктора магнитного держателя позволяет также: во-первых, для отключения сверхпроводимой обмотки поднимать ее температуру не на 216 К (от 77,3 К до 293 К), а всего на 10...15 К (от 77,3 К до 87...92 К); во-вторых, не производить слив и новый залив жирного азота при выключении и включении сверхпроводящей обмотки; в-третьих, уменьшать время, необходимое для включения сверхпроводимой обмотки; в-четвертых, значительно уменьшить испарения азота из криогенной камеры во время работы сверхпроводника за счет вакуумной теплоизоляции.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1.Индуктор магнитного держателя, содержащий корпус, на основании которого закреплен основной электромагнит, состоящий из сердечника и катушки, криогенную камеру с расположенной в ней сверхпроводящей высокотемпературной короткозамкнутой одновитковой обмоткой, при этом криогенная камера установлена коаксиально сердечнику и заполнена охладителем, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью снижения эксплуатационных расходов, индуктор снабжен дополнительными электромагнитами, вакуумной камерой и тепловой изоляцией, причем корпус установлен внутри вакуумной камеры, а тепловая изоляция расположена между корпусом и вакуумной камерой, при этом дополнительные электромагниты установлены вокруг сердечника основного электромагнита, а их продольные оси параллельны продольной оси основного электромагнита, при этом днище криогенной камеры выполнено в виде якорей дополнительных электромагнитов, а боковые стенки криогенной камеры выполнены из упругого гофрированного материала.

2.Индуктор по п.1, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что в криогенной камере над сверхпроводящей обмоткой установлены нагревательные элементы.



Редактор В.Фельдман

Составитель Г.Максимова
Техред М.Моргентал

Корректор О.Густи

Заказ 35

Тираж

Подписное

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

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