Союз Советских Социалистических Республик

Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 797083

(61) Дополнительное к авт. свид-ву –

(22) Заявлено 07.03.79 (21) 2733929/24-07

с присоединением заявки № –

(23) Приоритет –

Опубликовано 15.01.81. Бюллетень № 2

Дата опубликования описания 15.01.81

(51) М. Кл.^{3}

H 05 B 6/10
H 01 F 7/02

(53) УДК 621.365.51(088.8)

(72) Авторы изобретения

А. В. Баев, А. И. Гриднев и Н. В. Шарыгин

(71) Заявители

Новочеркасский ордена Трудового Красного Знамени политехнический институт им. Серго Орджоникидзе и Конструкторское бюро постоянных магнитов

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ТЕРМОМАГНИТНОЙ ОБРАБОТКИ ПОСТОЯННЫХ МАГНИТОВ

ВПТБ ФОНД ЭКСПЕРТОВ

1

Изобретение относится к технологическому оборудованию, применяемому при производстве постоянных магнитов из кобальт-содержащих сплавов типа альнико, магнико, тикональ, и может быть использовано, преимущественно, при изготовлении из этих сплавов многополюсных роторов электрических микромашин для проведения их термомагнитной обработки.

Известны устройства для термомагнитной обработки таких магнитов, содержащие многополюсный источник магнитного поля с полюсными наконечниками выполненный в виде электромагнита или системы с постоянными магнитами и нагревательную газовую или электрическую печь. При использовании этих устройств обрабатываемый магнит нагревается в печи примерно до 1300°С, после чего его переносят в многополюсный источник магнитного поля, где он самопроизвольно остывает [1].

Основным недостатком указанных устройств является то, что они не обеспечивают требуемый температурный регламент термомагнитной обработки, поскольку процесс остывания магнита идет практически неуправляемо. В

2

частности, не удается обеспечить необходимую изотермическую выдержку. Это приводит к недоиспользованию магнитных свойств дорогостоящего сплава и ухудшению параметров изделий, для которых магниты предназначены (по сравнению с теми параметрами, которые могли бы иметь место при оптимальном регламенте термомагнитной обработки).

Другим их недостатком является необходимость переноса раскаленного магнита из печи в источник магнитного поля, так как на это теряется рабочее время и часть тепла, сообщаемого магниту в печи.

Наиболее близким к предлагаемому является устройство для термомагнитной обработки постоянных магнитов, преимущественно многополюсных роторов электрических микромашин, содержащее многополюсный источник магнитного поля с полюсными наконечниками (например, электромагнит), образующими кольцевую полость для размещения обрабатываемого магнита, и индуктор, присоединенный к генератору тока [2].

Недостатком является то, что для создания многополюсного поля

требуемой напряженности и топографии нужно, чтобы полюсные наконечники источника поля находились как можно ближе к поверхности обрабатываемого магнита. Этого расстояния, как показывает опыт, недостаточно для размещения между магнитом и полюсами индукторов известного типа, имеющих водоохлаждаемые каналы. Если же размещать эти индукторы так, чтобы зона нагрева охватывала магнит вместе с приближенными к нему полюсными наконечниками, то нагрев наконечников приводит к потере ими магнитных свойств, что по эффекту равносильно их удалению от магнита.

Цель изобретения - повышение качества термомагнитной обработки постоянных магнитов за счет обеспечения оптимального температурного регламента их термомагнитной обработки при сохранении высокой напряженности и требуемой топографии текстурующего магнитного поля.

Указанная цель достигается тем, что в известном устройстве полюсные наконечники выполнены с полостью, заполненной охлаждающей средой и охватывают индуктор, который выполнен в виде тонкостенного цилиндрического витка с разрезом по образующей.

На фиг. 1 показано предлагаемое устройство, общий вид; на фиг. 2 - сечение А-А на фиг. 1. В качестве примера рассматривается тот частный случай, когда обработке подлежит четырехполюсный цилиндрический магнит.

Устройство состоит из четырехполюсного источника магнитного поля (на чертеже не показан), имеющего полюсные наконечники 1, каждый из которых охлаждается водой или другим охлаждающим веществом, подаваемым в полость 2 под рубашкой 3.

В зазор между полюсными наконечниками 1 и обрабатываемым магнитом 4 помещен тонкостенный проводящий цилиндр 5, отделенный от магнита и наконечников изоляционными прокладками 6, выполненными, например, из кварца или керамики. Цилиндр имеет сквозную прорезь, к кромкам которой подсоединены токоподводы 7, изолированные друг от друга.

К токоподводам 7 при помощи одного или нескольких болтов 8 с гайками 9, изолированных от стягиваемых деталей втулками 10, подсоединены зажимы 11 генератора токов высокой частоты.

Устройство работает следующим образом.

Предназначенный для термомагнитной обработки холодный магнит 4 помещается в рабочий объем устройства. Включается генератор. Токи высокой частоты (порядка нескольких килогерц, что зависит от размеров магнита) и индуктированные вихревые токи (мгновенное направление которых отмечено на фиг. 1 стрелками) нагревают магнит 4 и индуктор 5. Однако несмотря на теплоотвод и охлаждаемые полюсные наконечники 1 индуктор 5 из-за его малой толщины и высокой плотности токов нагревается быстрее магнита. Как только температура индуктора 5 становится выше температуры магнита 4, нагрев магнита начинает происходить не только вихревыми токами, но и за счет теплопередачи от индуктора. В этот период раскаленный индуктор 5 нагревает магнит одновременно и индукционно и теплопроводностью. Одновременно с ростом температуры индуктора 5 увеличивается и теплоотвод с его внешней поверхности, в то время как тепловыделение в нем практически остается неизменным. Поэтому через некоторое время после включения генератора температура индуктора 5 стабилизируется. После того, как температура магнита 4 сравнивается с температурой индуктора 5, дальнейший нагрев магнита 4 осуществляется только вихревыми токами в его теле. Этими токами магнит 4 разогревается до требуемой температуры 1260°С. Далее, регулировкой величины тока генератора и скорости подачи охлаждающего вещества в полости 2 обеспечивается требуемый температурный регламент термомагнитной обработки, включающий изотермическую выдержку и охлаждение с заданными скоростями. После обработки магнит 4 извлекается из устройства.

Указанные конструктивные особенности устройства позволяют осуществить нагрев обрабатываемого магнита из холодного состояния до 1260°С непосредственно в многополюсном источнике магнитного поля.

Отсутствие в самом индукторе 5 охлаждающих каналов позволяет выполнить его тонкостенным, что наряду с малой толщиной прокладок 6 обеспечивает манимальное расстояние между полюсными наконечниками 1 и магнитом 4, а значит и требуемые топографию и напряженность магнитного поля в рабочем объеме устройства.

Кроме того, высокая температура индуктора 5, а значит и малая разность температур между ними и магнитом 4, обуславливают, особенно при изотермической выдержке, малый температурный градиент у поверхности магнита, что обеспечивает требуемую одинаковость температуры по объему магнита и способствует повышению магнитных свойств у обработанных магнитов.

Формула изобретения

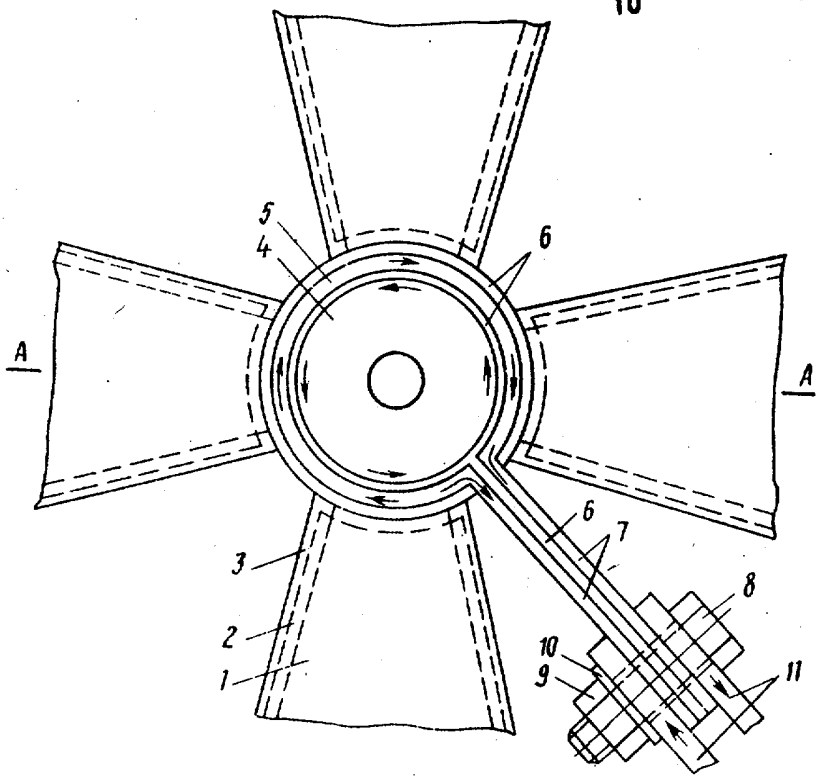
Устройство для термомагнитной обработки постоянных магнитов, при-

ществено многополюсных роторов электрических микромашин, содержащее многополюсный источник магнитного поля с полюсными наконечниками (например, электромагнит), образующими кольцевую полость для размещения обрабатываемого магнита, и индуктор, присоединенный к генератору тока, отличающееся тем, что, с целью повышения качества термомагнитной обработки, полюсные наконечники выполнены с полостью заполненной охлаждающей средой и охватывают индуктор, который выполнен в виде тонкостенного цилиндрического витка с разрезом по образующей.

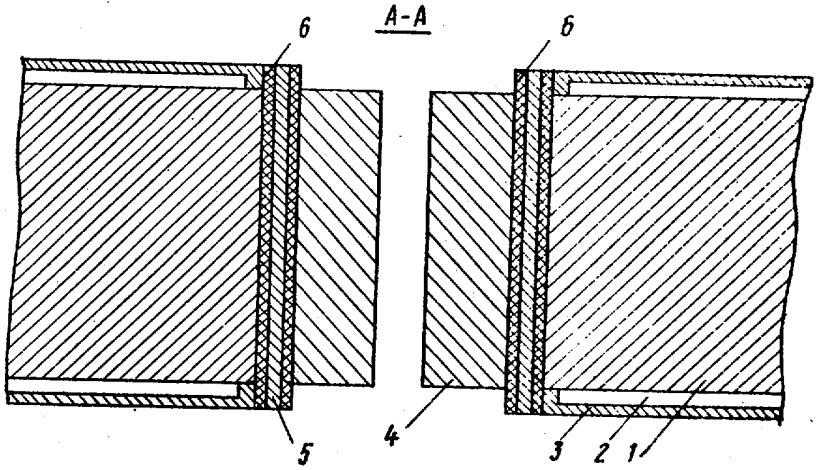
Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Довгалевский Я. М. Литые магниты из сплавов магнита. М., "Машиностроение", 1964, с. 30.

2. Там же с. 32.



Фиг. 1



Фиг. 2

Составитель О. Щедрина
Редактор С. Тимохина Техред А. Бойкас Корректор М. Вигула

Заказ 9812/79 Тираж 898 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