



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
H05B 6/10 (2021.08)

(21)(22) Заявка: 2021131385, 26.10.2021

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
26.10.2021

Дата регистрации:
15.03.2022

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 26.10.2021

(45) Опубликовано: 15.03.2022 Бюл. № 8

Адрес для переписки:

623405, Свердловская обл., г. Каменск-
Уральский, ул. Заводская, 5, ОАО "КУМЗ",
отдел патентов, НТИ и С

(72) Автор(ы):

Сарапулов Сергей Федорович (RU),
Фризен Василий Эдуардович (RU),
Бычков Сергей Алексеевич (RU),
Тарасов Федор Евгеньевич (RU),
Смолянов Иван Александрович (RU),
Швыдкий Евгений Леонидович (RU),
Овсянников Борис Владимирович (RU),
Бурибаев Эдуард Ильфатович (RU),
Калистратов Александр Андреевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Открытое акционерное общество
"Каменск-Уральский металлургический
завод" (RU),
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
образования "Уральский федеральный
университет имени первого Президента
России Б.Н. Ельцина" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 15828 U1, 10.11.2000. RU 181899
U1, 26.07.2018. RU 24612 U1, 10.08.2002. DE
1927008 A1, 04.12.1969.

(54) Индуктор

(57) Реферат:

Полезная модель относится к области электротехники, а именно к устройствам индукционного нагрева, может быть применима для нагрева штампового инструмента в процессе изотермической штамповки. Индуктор включает однослойную катушку из полый медной трубки, выполненную в виде плоской архимедовой спирали, покрытую по всей длине электроизоляционным материалом, размещенную в корпусе из жестко скрепленных листов, расположенных с обеих сторон катушки, витки катушки закреплены на раме, выполненной из металлического немагнитного материала, посредством электроизоляционных пластин;

корпус индуктора со стороны, прилегающей к нагреваемому объекту, выполнен из материала с низкой теплопроводностью, с противоположной стороны - из материала с низкой электропроводностью; теплоизоляция индуктора со стороны, прилегающей к нагреваемому объекту, состоит из двух слоев, первый из которых обладает низкой теплопроводностью, второй слой обладает высокой пористостью и низкой электропроводностью по отношению к материалу первого слоя. Индуктор обладает повышенной мощностью, надежен и прост в эксплуатации и обслуживании. 4 ил.

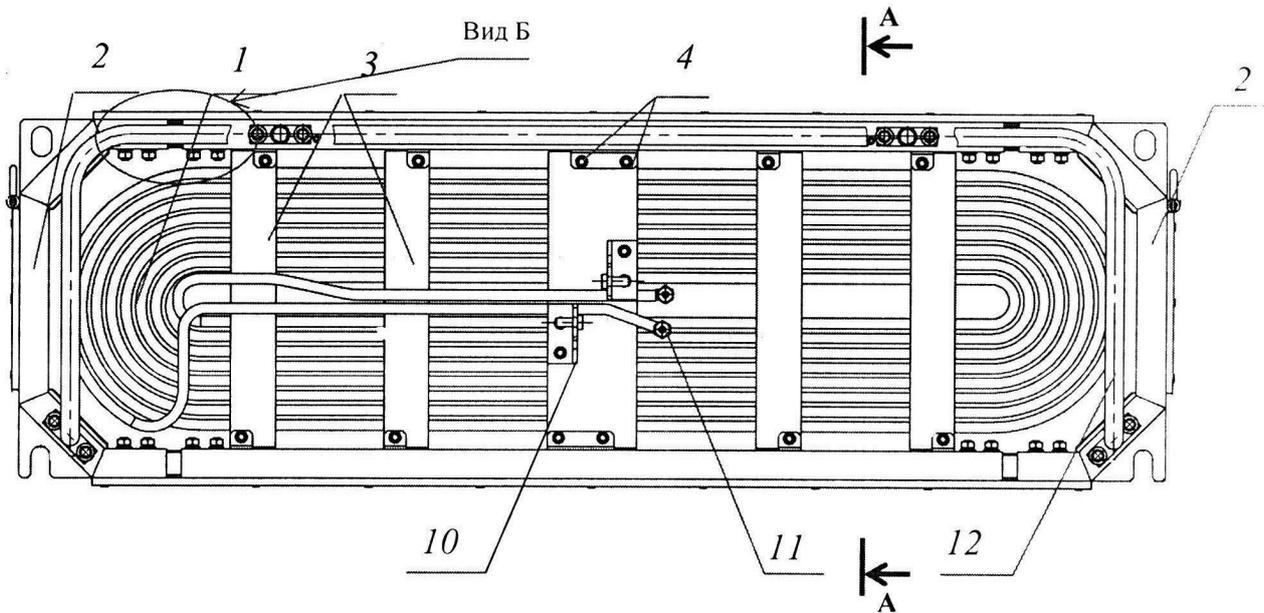


Рис. 2

RU 209376 U1

RU 209376 U1

Полезная модель относится к области электротехники, а именно к устройствам индукционного нагрева и, в частности, может быть использована для нагрева штампов прямоугольной формы в процессе изотермической штамповки крупногабаритных деталей из алюминиевых сплавов на вертикальном прессе.

5 Известен индуктор, содержащий изолированную катушку, выполненную в виде витков медной трубки, охватывающих боковую поверхность штампа, через которые проходит охлаждающая вода, тепловую изоляцию со стороны нагреваемого штампа. («Установки индукционного нагрева», А.Е. Слухоцкий, В.С. Немков, Н.Л. Павлов, А.В. Бамунэр, 1981, Ленинград, Издательство «Энергоиздат», стр. 190-193).

10 При использовании известного индуктора, конструктивно представляющего собой соленоид прямоугольного сечения, для нагрева штампов прямоугольной формы происходит перегрев металла штампа в угловых зонах, что приводит к неравномерному нагреву всего штампа из-за наложения магнитных полей.

15 Известен индуктор для индукционного нагрева деталей, форма которых отличается от цилиндрической, выполненный в виде плоской спирали, размещенной в теплоизолированном корпусе с возможностью подключения к источнику тока (RU 15828 U1, H05B 6/10, 10.11.2000).

20 Недостатком индукционного нагревателя данной конструкции при использовании его для нагрева крупногабаритных деталей является недостаточная мощность используемого источника тока.

В качестве прототипа выбран плоский индукционный нагреватель, содержащий катушку в виде плоского индуктора прямоугольной формы из электропроводного материала с внешней изоляцией с малым удельным электрическим сопротивлением, при этом витки катушки скреплены электроизоляционным материалом в однослойное
25 индукционное полотно; корпус, жестко скрепленный из металлических листов, установленных с обеих сторон индукционного полотна. (RU 181899 U1, H05B 6/10, 26.07.2018)

30 Недостатком индукционного нагревателя по прототипу является невозможность его применения для нагрева крупногабаритных штампов при использовании токов средней частоты в виду того, что описанные в патенте катушки, изготовленные из электропроводящего материала, не позволяют обеспечить достаточный уровень мощности для подогрева крупногабаритных деталей штамповой оснастки из-за отсутствия возможности внутреннего водяного охлаждения витков катушки, а также то, что корпус индуктора-прототипа собран из сплошных стальных листов, полностью
35 экранирующих электромагнитное поле, создаваемое катушкой при протекании по ней переменного электрического тока. Корпус индуктора-прототипа тем самым образует греющую поверхность, тепло от которой передается нагреваемому телу.

Технический результат, достигаемый при использовании настоящей полезной модели для нагрева крупногабаритных стальных изделий прямоугольной формы, заключается
40 в увеличении мощности индуктора по сравнению с индуктором-прототипом.

Поставленная задача с достижением упомянутого технического результата, решается тем, что в предлагаемой конструкции индуктора, включающего однослойную катушку из полый медной трубки, выполненную в виде плоской архимедовой спирали, покрытую по всей длине электроизоляционным материалом, размещенную в корпусе из жестко
45 скрепленных листов, расположенных с обеих сторон катушки,

витки катушки закреплены на раме, выполненной из металлического немагнитного материала, посредством электроизоляционных пластин; корпус индуктора со стороны, прилегающей к нагреваемому объекту, выполнен из материала с низкой

теплопроводностью, с противоположной стороны - из материала с низкой электропроводностью; теплоизоляция индуктора со стороны, прилегающей к нагреваемому объекту, состоит из двух слоев, первый из которых обладает низкой теплопроводностью, второй слой обладает высокой пористостью и низкой

5 электропроводностью по отношению к материалу первого слоя.

Разработанная конструкция плоского индуктора для нагрева крупногабаритных штампов обладает следующими отличительными признаками:

- катушка выполнена из полый медной трубки в виде плоской архимедовой спирали, покрытой по всей длине электроизоляционным материалом,

10 - рама выполнена из металлического немагнитного материала, размещена внутри корпуса индуктора, составные части которого скреплены друг с другом через изоляционные прокладки,

- корпус индуктора со стороны, прилегающей к нагреваемому объекту, выполнен из материала с низкой теплопроводностью, с противоположной стороны, из материала

15 с низкой электропроводностью,

- теплоизоляция индуктора со стороны, прилегающей к нагреваемому объекту, состоит из двух слоев, первый из которых обладает высокой устойчивостью к давлению, воздействию высоких температур и открытого огня, второй слой обладает высокой пористостью и низкой теплопроводностью по отношению к материалу первого слоя.

20 Выполнение индуктора из полый медной трубки позволяет осуществлять принудительное охлаждение индуктора, что позволяет проводить процесс при более высоких оптимальных значениях частоты питающего тока, подаваемого на индуктор, обеспечивающих нагрев объекта на требуемую глубину нагреваемого слоя. Кроме того, охлаждение индуктора приводит к снижению его температуры и как следствие

25 снижению электрических потерь и повышению эффективности индукционного нагрева, что также увеличивает полезную мощность индуктора.

Выполнение рамы индуктора с установленной на ней катушкой и корпуса индуктора, состоящего из отдельных скрепленных друг с другом частей, позволяет использовать их для сборки различных типоразмеров индукторов, что уменьшает количество запасных

30 деталей и снижает стоимость сборки индуктора.

Применение в качестве материалов корпуса индуктора со стороны нагреваемого объекта материала с низкой теплопроводностью, а также дополнительной защитой от высоких температур, высокого давления и открытого огня внутри корпуса, состоящей из двух слоев, значительно повышает надежность и долговечность работы

35 индукционного нагревателя.

Применение в качестве материала корпуса индуктора со стороны противоположной стороне прилегающей к нагреваемому объекту, изоляционных прокладок, используемых в местах крепления составных частей рамы и обладающих низкой электропроводностью, позволяет повысить безопасность эксплуатации оборудования.

40 На рис. 1 представлен общий вид индуктора со стороны подключения к источникам питания и подвода воды,

На рис. 2 приведен вид индуктора со снятой крышкой со стороны подключения к источнику питания, на котором видна однослойная катушка, выполненная в виде архимедовой спирали овальной формы.

45 На рис. 3 приведен поперечный разрез индуктора по А-А рис. 2

На рис. 4 приведен узел соединения боковых и продольных частей рамы, вид Б рис. 2.

Индуктор содержит: однослойную катушку 1 из полый медной трубки, выполненную

в виде плоской архимедовой спирали, покрытую по всей длине электроизоляционным материалом, витки которой скреплены друг с другом и с рамой 2 посредством электроизоляционных пластин 3 и крепежных элементов 4;

5 рама 2 выполнена из металлического немагнитного материала и собрана из нескольких частей, которые посредством болтовых соединений скреплены друг с другом через изоляционные прокладки 7;

корпус индуктора состоит из рамы 2 и пластин, которые жестко крепятся на раме 2 с обеих сторон катушки 1, при этом со стороны, прилегающей к нагреваемому объекту, корпус выполнен многослойным из материалов с низкой теплопроводностью, со
10 стороны подключения к источнику электропитания - из материала с низкой электропроводностью 9.

со стороны, прилегающей к нагреваемому объекту, корпус содержит слой внешней теплоизоляции из гибкого материала 8, обладающего низкой теплопроводностью. Между внешней теплоизоляцией 8 и катушкой) установлена теплоизоляция, состоящая
15 из двух слоев: первый из которых огнеупорный слой 5 (внешний по отношению к катушке) обладает высокой устойчивостью к давлению, воздействию высоких температур и открытого огня, второй теплоизоляционный слой 6 (прилегающий к катушке) обладает высокой пористостью и низкой электропроводностью по отношению к материалу первого слоя;

20 выходные электродоконтакты 10 выполнены с возможностью подключения к источнику электрического тока; патрубки 11 подвода и отвода охлаждающей воды выполнены с возможностью подключения к системе водопровода; рукоятка 12 для переноса и облегчения монтажа индуктора крепится к раме 2 посредством болтов.

Принцип работы заявляемого индуктора заключается в преобразовании создаваемой
25 спиральной катушкой 1 энергии электромагнитного поля и поглощаемой электропроводным нагреваемым объектом (штамповым инструментом), в тепловую энергию. Для нагрева прямоугольного штампа используются четыре индуктора, закрепляемые при помощи болтов непосредственно на боковые поверхности штампа, который закрепляется на прессе. Нагрев штампа происходит непосредственно в рабочей
30 зоне прессы во время его работы. Размеры индукторов подбираются в соответствии с габаритными размерами штампового инструмента. Таким образом, нагрев происходит на необходимой длине каждой стороны штампа. При этом нет перегрева его угловых зон. Подключение каждого индуктора к источнику питания и к источнику подачи и отвода воды осуществляется раздельно. Поэтому при правильно подобранной частоте
35 тока для каждого индуктора можно контролировать температуру, время нагрева и глубину нагрева каждой стороны штампа.

Индукторы с помощью гибких водоохлаждаемых связей через выходные электродоконтакты 10 и патрубки 11 подключаются к установке индукционного нагрева
40 штампового инструмента. При подаче электропитания на установку запускается работа системы водоохлаждения индукторов и производится запуск системы индукционного нагрева штампов, которая работает все время работы прессы.

Индуктор применим для нагрева крупногабаритных изделий прямоугольной формы, в частности штампов для изотермической штамповки, поскольку, благодаря предлагаемой конструкции, может быть подключен к источнику промышленной
45 частоты, обладает повышенной мощностью, и кроме того надежен и прост в эксплуатации и обслуживании.

(57) Формула полезной модели

Индуктор, включающий однослойную катушку из полый медной трубки, выполненную в виде плоской архимедовой спирали, покрытую по всей длине электроизоляционным материалом, размещенную в корпусе из жестко скрепленных листов, расположенных с обеих сторон катушки, отличающийся тем, что витки катушки
5 закреплены на раме, выполненной из металлического немагнитного материала посредством электроизоляционных пластин, корпус индуктора со стороны, прилегающей к нагреваемому объекту, выполнен из материала с низкой теплопроводностью, с противоположной стороны - из материала с низкой электропроводностью, теплоизоляция индуктора со стороны, прилегающей к нагреваемом объекту, состоит
10 из двух слоев, первый из которых обладает низкой теплопроводностью, второй слой обладает высокой пористостью и низкой электропроводностью по отношению к материалу первого слоя.

15

20

25

30

35

40

45

1

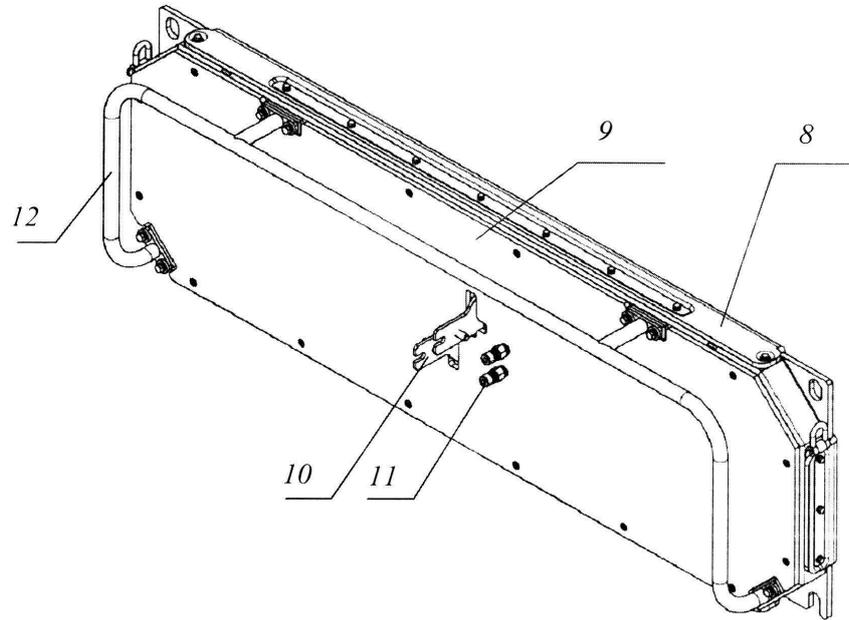


Рис. 1

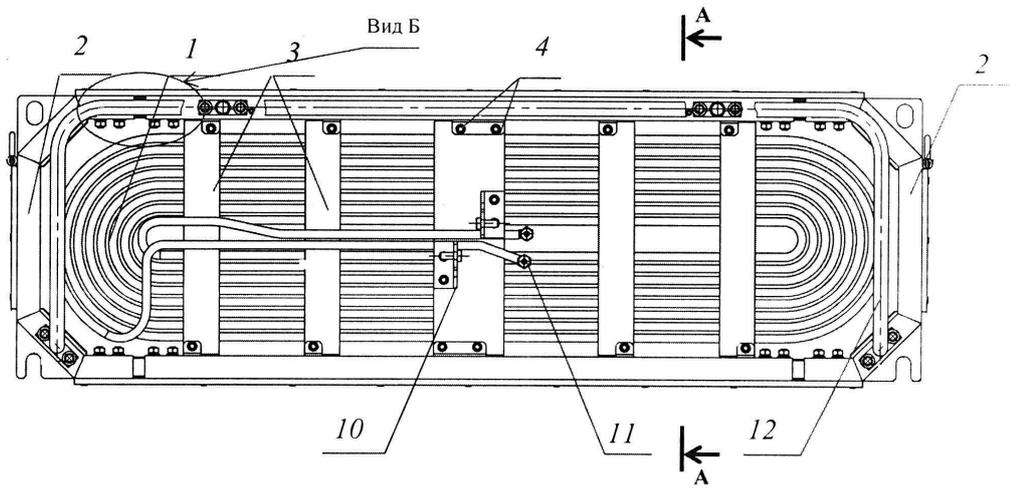


Рис. 2

2

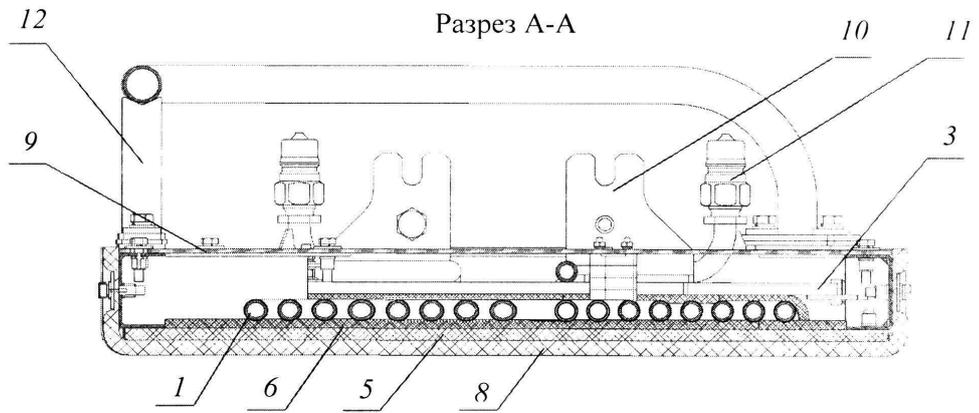


Рис. 3

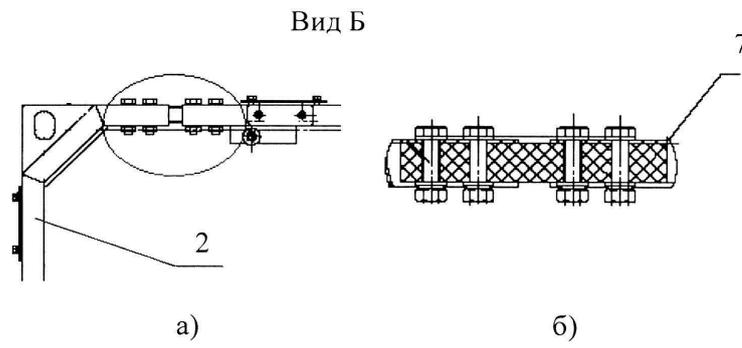


Рис. 4