

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 213592

УСТРОЙСТВО ДЛЯ МАГНИТНО-ИМПУЛЬСНОЙ ОБРАБОТКИ ТРУБОПРОВОДОВ

Патентообладатель: *федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский горный университет" (RU)*

Авторы: *Щипачёв Андрей Михайлович (RU), Алжадли Мохаммед (RU)*

Заявка № 2022115485

Приоритет полезной модели **08 июня 2022 г.**

Дата государственной регистрации

в Государственном реестре полезных

моделей Российской Федерации **16 сентября 2022 г.**

Срок действия исключительного права

на полезную модель истекает **08 июня 2032 г.**

*Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности*

Ю.С. Зубов





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
B23P 6/00 (2022.08); H05B 6/36 (2022.08); C21D 9/08 (2022.08)

(21)(22) Заявка: 2022115485, 08.06.2022

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
 08.06.2022

Дата регистрации:
 16.09.2022

Приоритет(ы):
 (22) Дата подачи заявки: 08.06.2022

(45) Опубликовано: 16.09.2022 Бюл. № 26

Адрес для переписки:
 190106, Санкт-Петербург, 21 линия, В.О., 2,
 СПГУ, Патентно-лицензионный отдел

(72) Автор(ы):
 Щипачёв Андрей Михайлович (RU),
 Алжадли Мохаммед (RU)

(73) Патентообладатель(и):
 федеральное государственное бюджетное
 образовательное учреждение высшего
 образования "Санкт-Петербургский горный
 университет" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
 о поиске: JP 2001164315 A, 19.06.2001. SU
 1760658 A1, 07.09.1992. SU 1721844 A1,
 23.03.1992. SU 1754283 A1, 15.08.1992.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ МАГНИТНО-ИМПУЛЬСНОЙ ОБРАБОТКИ ТРУБОПРОВОДОВ

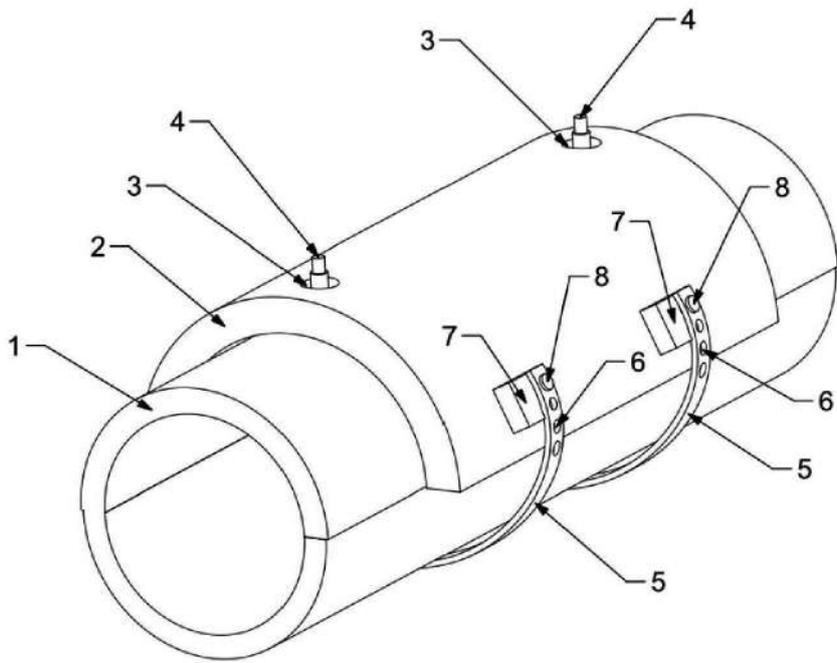
(57) Реферат:

Полезная модель относится к устройству для магнитно-импульсной обработки трубопроводов. Устройство содержит корпус из изоляционных материалов и токовую обмотку, уложенную в винтовом канале, выбранном в стенке корпуса, и выводы, закреплённые на концах токовой обмотки. При этом в корпусе выполнены сквозные отверстия для соединения выводов с магнитно-импульсной установкой. Устройство снабжено фиксаторами, корпус выполнен в форме полуцилиндра, токовая обмотка установлена с

возможностью съёма, выводы закреплены на концах токовой обмотки с возможностью съёма, при этом фиксаторы жёстко закреплены с двух сторон по бокам нижней части корпуса и выполнены с отверстиями, в которые установлен крепёж, а корпус выполнен с возможностью закрепления на трубопроводах различного диаметра посредством закрепительного ремня. Техническим результатом является повышение эффективности магнитно-импульсной обработки трубопроводов. 6 ил.

RU 213592 U1

RU 213592 U1



Фиг. 1

RU 213592 U1

RU 213592 U1

Полезная модель относится к магнитно-импульсной обработке металлов, предназначено для устранения дефектов структуры металла при изготовлении и эксплуатации трубопроводов и может быть использовано в нефтяной и газовой промышленности.

5 Известен индуктор для магнитно-импульсной обработки (патент RU 21303522, опубл. 20.05.1999 г.), включающее плоскую токоведущую спираль с зазором между витками и отверстием, образованным центральным витком. Индуктор снабжен двумя короткозамкнутыми витками из электропроводного материала, крышкой из немагнитного материала, установленной на нём со стороны формируемой детали и
10 выполненной с отверстиями, и закрепленным на крышке между индуктором и формируемой деталью третьим короткозамкнутым витком из электропроводного материала с высокой проводимостью, ось которого смещена относительно оси индуктора, при этом витки центральной зоны токоведущей спирали выполнены высотой, превышающей высоту остальных витков, с образованием выступающей части спирали,
15 расположенной со стороны нерабочего торца индуктора, один из двух упомянутых короткозамкнутых витков охватывает выступающую часть витков центральной зоны спирали, второй - ее периферийный виток, а отверстия крышки расположены в зоне третьего короткозамкнутого витка.

Недостатком устройства является то, что в нём установлены два короткозамкнутых
20 витка, взаимодействие магнитно-импульсных полей которых с магнитно-импульсного поля токоведущей спирали вызывают большие нагрузки в виде давления и нагрева, действующие как на ветки спирали, так и на бандаж индуктора что приводят к снижению долговечности и производительности индуктора.

Известен индуктор для магнитно-импульсной обработки (патент RU172349, опубл.
25 05.07.2017 г.), содержащий токопровод с выводами для подключения к магнитно-импульсной установке, и бандаж, охватывающий плоские выводы витка, токопровод выполнен из наноструктурированного материала Cu-Nb (медь-ниобий) и между выводами токопровода установлена изоляционная прокладка.

Недостатками является большие потери электромагнитного поля и снижение
30 коэффициент полезного действие КПД при обработке трубопроводов из-за несоответствия плоской формы устройства с цилиндрической формой трубопроводов. Таким образом, для повышения эффективности обработки трубопроводов требуется повторно производить обработку, перемещая индуктор по всей поверхности, что значительно увеличивает объём и стоимость ремонта работ.

35 Известен разъемный индуктор обжима для магнитно-импульсной обработки труднодоступных зон заготовок (патент RU 114892, опубл. 20.04.2012г.), содержащий пакет последовательно электрически соединенных в пространственную спираль плоских пластин с нанесенной на них изоляцией, установленных попарно в параллельных плоскостях и имеющих вырез на одной из сторон, соответствующий форме
40 обрабатываемой заготовки. Плоские пластины выполнены в виде полувитков с гибкими токопроводами для электрического соединения пластин в пространственную спираль, при этом каждый виток которой составлен из двух полувитков, а токопроводы первого и последнего полувитков оснащены токовыводами подключения. Индуктор снабжен металлическими и изоляционными рамками, фиксирующими полувитки между собой,
45 металлические и изоляционные рамки разделены пополам и установлены таким образом, что линии их раздела взаимно перпендикулярны.

Недостатком устройства является низкая надёжность разъемного соединения дисков, что снижает долговечность и производительность индуктора, поскольку индуктора

для магнитно-импульсной обработки подвергается значительными нагрузками.

Известен индуктор для магнитно-импульсной обработки цилиндрических заготовок (патент RU 2441726, опубл. 10.02.2012 г.), состоящий из набора последовательно электрически соединенных металлических дисков с изолирующими слоями, имеющих радиальный разрез от внутреннего отверстия до периферии, каждый из дисков оснащен токовыводами подключения, расположенными по обе стороны радиального разреза за пределами диска по его осям, разведенным на угол α , величина которого установлена в зависимости от количества в наборе металлических дисков, соединенных между собой посредством разворота одного относительно другого на угол α и взаимной фиксации двух совпавших при развороте токовыводов подключения до расположения их друг над другом.

Недостатком устройства является низкая надёжность разъёмного соединения дисков, что снижает долговечность и производительность индуктора, поскольку индуктора для магнитно-импульсной обработки подвергается значительным нагрузкам.

Известен индуктор с разгруженной обмоткой для обработки металлов давлением магнитного поля (авторское свидетельство СССР № 1754283, опубл. 15.08.1992 г.), принятое за прототип, включающее токовую обмотку и концентратор магнитного поля с радиальным разрезом вдоль образующей. Индуктор снабжен выступом, соединенным с концентратором и размещенным за пределами индуктора, концентратор магнитного потока выполнен в виде составного по цилиндрической поверхности токопроводящего толстостенного цилиндра с винтовым пазом по поверхности сопряжения для токовой обмотки, при этом один конец токовой обмотки соединен с концентратором, а второй образует с выступом коаксиальный токопровод.

Недостатком данного устройства является то, что обрабатываемый трубопровод размещается внутри индуктора что значительно увеличивает габаритные размеры индуктора при обработке трубопроводов большого диаметра.

Известно устройство для магнитно-импульсной обработки трубопроводов (патент JP № 2001164315 A, C21D 1/34, опубл. 19.06.2001) содержащее корпус из изоляционных материалов и токовую обмотку, уложенную в винтовом канале, выбранном в стенке корпуса, и выводы, закреплённые на концах токовой обмотки, при этом в корпусе выполнены сквозные отверстия для соединения выводов с магнитно-импульсной установкой.

Недостатком является наличие множества керамических колец, которые не закрыты сверху а, следовательно, не защищены от воздействия внешних факторов.

Техническим результатом является повышение эффективности работы устройства.

Технический результат достигается тем что, устройство снабжено фиксаторами, корпус выполнен в форме полуцилиндра, токовая обмотка установлена с возможностью съёма, выводы закреплены на концах токовой обмотки с возможностью съёма, при этом фиксаторы жёстко закреплены с двух сторон по бокам нижней части корпуса и выполнены с отверстиями, в которые установлен крепёж, а корпус выполнен с возможностью закрепления на трубопроводах различного диаметра посредством закрепительного ремня.

Устройство поясняется следующей фигурой:

- фиг. 1 – общий вид устройства;
- фиг. 2 – вид с снизу;
- фиг. 3 – вид по сечению;
- фиг. 4 – вид с боку;
- фиг. 5 – вид спереди;

- фиг. 6 – вид сверху;
 1 – обрабатываемая заготовка;
 2 – корпус;
 3 – отверстия для выводов;
 4 – выводы;
 5 – закрепительный ремень;
 6 – отверстия для закрепления;
 7 – фиксатор;
 8 – крепёж;
 9 – токовая обмотка;
 10 – витковая изоляция;
 11 – винтовой канал;

Устройство для магнитно-импульсной обработки трубопроводов содержит корпус 2 (фиг. 1-6) выполненный в форме полуцилиндра, из изоляционных материалов, например титановых сплавов обладающих большим активным сопротивлением. В корпусе 2 выполнены не менее двух сквозных отверстий для выводов 3. На внутренней поверхности корпуса 2 выполнен винтовой канал 11 в котором, установлена с возможностью съёма токовая обмотка 9, выполненная в форме спирали, например из бериллиевой бронзы, обладающей хорошей электропроводностью. Снаружи токовой обмотки 9 закреплена витковая изоляция 10. На концах токовой обмотки 9 закреплены с возможностью съёма выводы 4 для подключения к магнитно-импульсной установке (на фигуре не показана). По бокам нижней части корпуса 2 с двух сторон жёстко закреплены фиксаторы 7, в которых выполнены отверстия, в которые установлен крепёж 8. Закрепительный ремень 5 выполнен из композитных материалов, которые обладают высокой теплостойкостью, прочностью и эластичностью, например из углерод-углеродного композиционного материала. Корпус 2 выполнен с возможностью закрепления на трубопроводах различного диаметра посредством закрепительного ремня 5, в котором выполнены отверстия для закрепления 6.

Устройство работает следующим образом.

Корпус 2 устанавливается на наружной поверхности трубопровода 1, и закрепляется на нём с помощью закрепительного ремня 5, длина которого изменяется в соответствии с диаметром трубопровода с помощью отверстий 6. После установки устройства на трубопровод 5, на выводы 3 подключают к магнитно-импульсной установке с помощью токоведущего кабеля (на фигуре не показана). Магнитно-импульсная установка содержит импульсные конденсаторы, которые заряжаются до определенной энергии с помощью зарядного устройства. Запасенная энергия в конденсаторах мгновенно разряжается с помощью вакуумных или газовых разрядников и через кабель передает на выводы 3 высоко-энергетический разрядный ток, синусоидального затухающего характера. Токовая обмотка 9 преобразует высоко-энергетический разрядный ток в магнитно-импульсное поле, действующее в рабочей зоне. Магнитно-импульсное поле наводит в обрабатываемом трубопроводе индукционные токи. Взаимодействие магнитно-импульсных полей токовой обмотки 9 устройства, и индукционные токи вызывают электродинамические силы, приводящие к пластической деформации дефектов сплошности и уменьшению их размеров. Индукционные токи концентрируются вблизи дефектов сплошности, происходит нагрев этих зон, которое сопровождается тепловым расширением и как следствие, в контуре дефектов возникают термические сжимающие напряжения, приводящие к их закрытию.

Устройство обладает рядом преимуществ перед предшествующими моделями. Корпус,

выполненный в форме толстостенного полуцилиндра из изоляционных материалов, что увеличивает рабочую площадь устройства и обеспечивает концентрацию магнитного поля в его рабочей зоне. Данная форма позволяет изготовить устройства для обработки трубопроводов большого размера с минимальным увеличением габаритных размеров.

5 Высокая электропроводимость и хорошие механические свойства материала токовой обмотки расширяют функциональные возможности устройства и увеличивают коэффициент полезного действия. Таким образом, применение данного устройства отвечает многим технологическим требованиям процесса обработки трубопроводов и повышает её эффективность.

10

(57) Формула полезной модели

Устройство для магнитно-импульсной обработки трубопроводов, содержащее корпус из изоляционных материалов и токовую обмотку, уложенную в винтовом канале, выбранном в стенке корпуса, и выводы, закреплённые на концах токовой обмотки, при этом в корпусе выполнены сквозные отверстия для соединения выводов с магнитно-импульсной установкой, отличающееся тем, что устройство снабжено фиксаторами, корпус выполнен в форме полуцилиндра, токовая обмотка установлена с возможностью съёма, выводы закреплены на концах токовой обмотки с возможностью съёма, при этом фиксаторы жёстко закреплены с двух сторон по бокам нижней части корпуса и выполнены с отверстиями, в которые установлен крепёж, а корпус выполнен с возможностью закрепления на трубопроводах различного диаметра посредством закрепительного ремня.

25

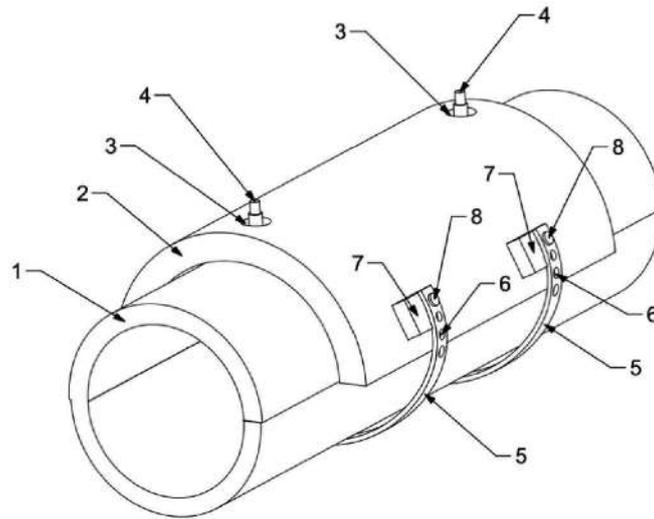
30

35

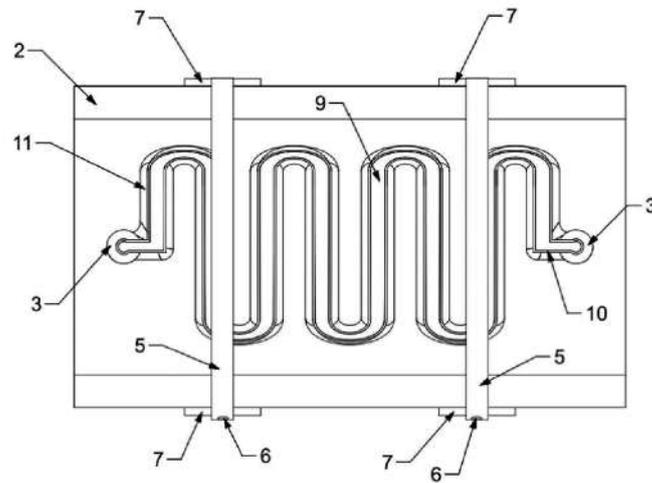
40

45

1

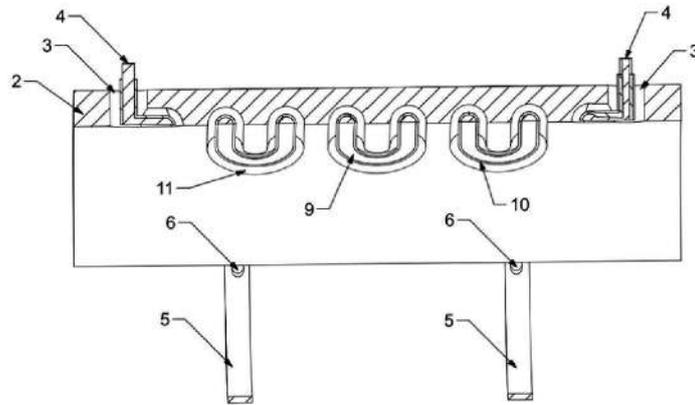


Фиг. 1

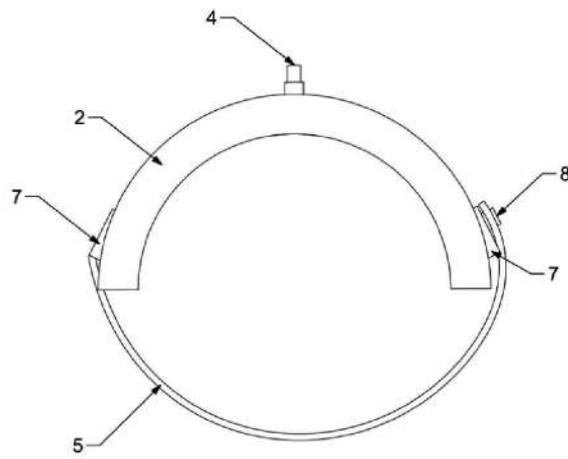


Фиг. 2

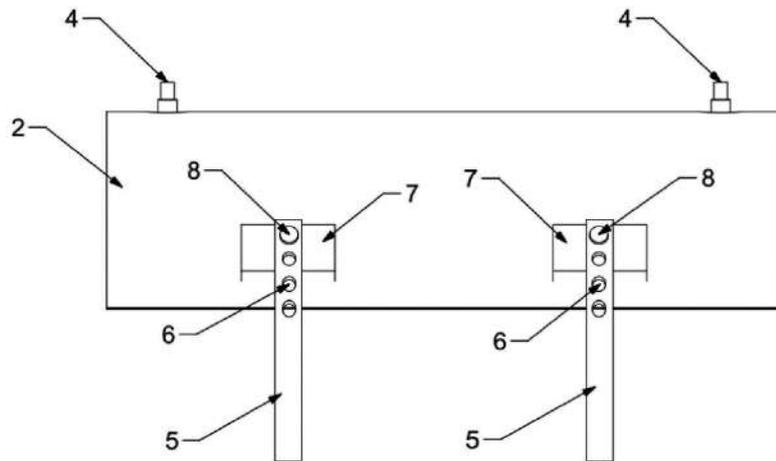
2



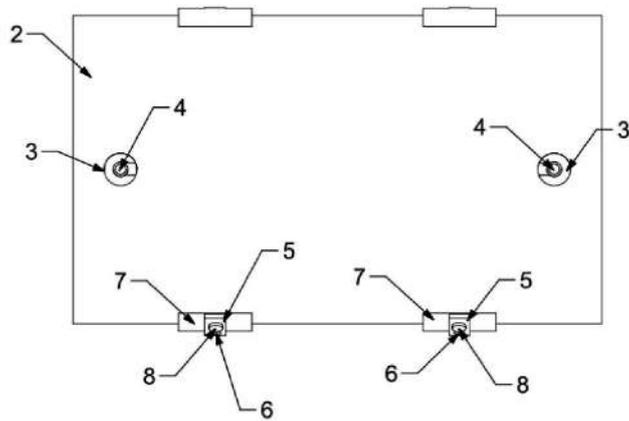
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6