

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2792992

УСТАНОВКА ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЯ НА СТАЛЬНОЕ ИЗДЕЛИЕ В ЛЕГКОПЛАВКОМ МЕТАЛЛИЧЕСКОМ РАСТВОРЕ

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

Авторы: *Сивенков Алексей Валентинович (RU), Михайлов Андрей Владимирович (RU), Кончус Дарина Александровна (RU), Житин Иван Владимирович (RU)*

Заявка № 2022119085

Приоритет изобретения **13 июля 2022 г.**

Дата государственной регистрации
в Государственном реестре изобретений
Российской Федерации **28 марта 2023 г.**

Срок действия исключительного права
на изобретение истекает **13 июля 2042 г.**

*Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности*

Ю.С. Зубов





(51) МПК
F27B 1/10 (2006.01)
C23C 10/18 (2006.01)
C23C 2/08 (2006.01)
C23C 2/10 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

F27B 1/10 (2023.01); C23C 10/18 (2023.01); C23C 2/08 (2023.01); C23C 2/10 (2023.01)

(21)(22) Заявка: 2022119085, 13.07.2022

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
 13.07.2022

Дата регистрации:
 28.03.2023

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 13.07.2022

(45) Опубликовано: 28.03.2023 Бюл. № 10

Адрес для переписки:

190106, Санкт-Петербург, 21 линия, В.О., 2,
 ФГБОУ ВО "Санкт-Петербургский ГУ",
 Патентно-лицензионный отдел

(72) Автор(ы):

Сивенков Алексей Валентинович (RU),
 Михайлов Андрей Владимирович (RU),
 Кончус Дарина Александровна (RU),
 Житин Иван Владимирович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
 образовательное учреждение высшего
 образования "Санкт-Петербургский горный
 университет" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете

о поиске: RU 2711701 C1, 21.01.2020. RU
 2423546 C1, 10.07.2011. RU 2767108 C1,
 16.03.2022. RU 2293791 C1, 20.02.2007. RU
 2521187 C2, 27.06.2014. CN 106282909 A,
 04.01.2017.

(54) УСТАНОВКА ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЯ НА СТАЛЬНОЕ ИЗДЕЛИЕ В ЛЕГКОПЛАВКОМ МЕТАЛЛИЧЕСКОМ РАСТВОРЕ

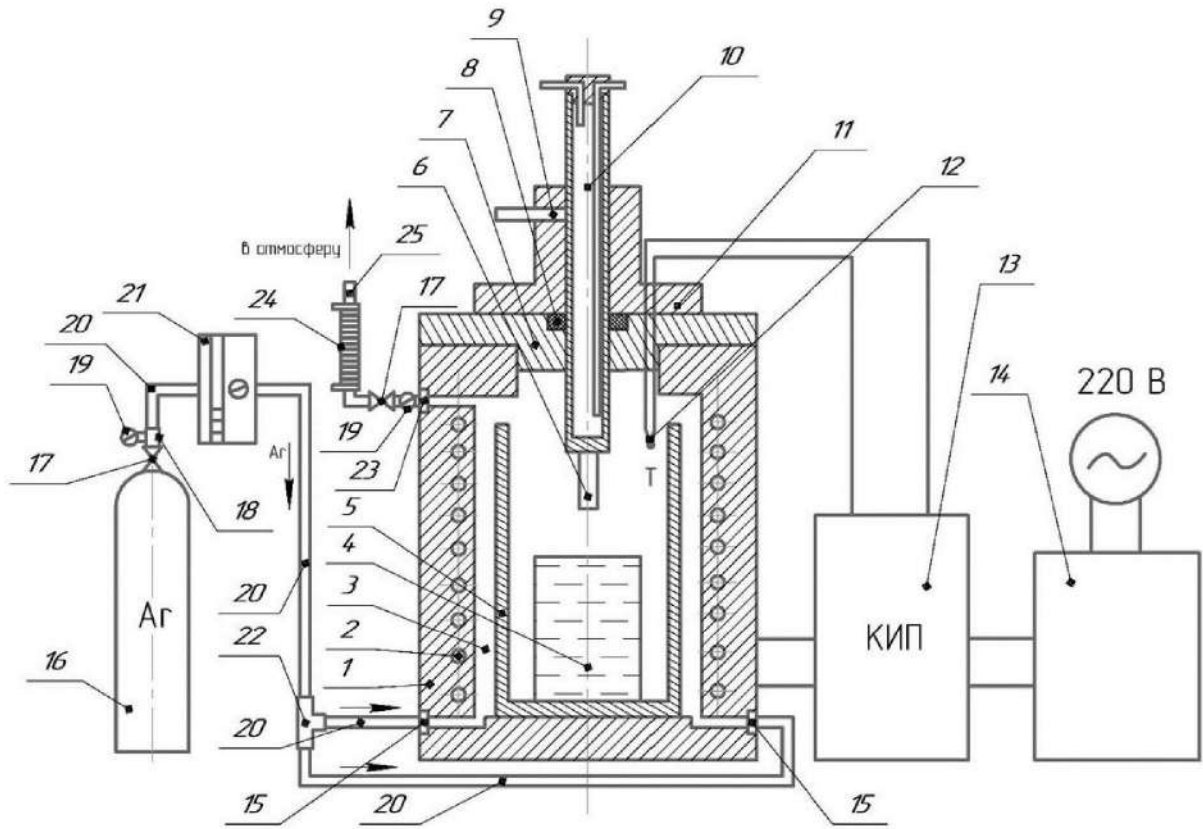
(57) Реферат:

Изобретение относится к установке для нанесения диффузионных металлических покрытий на стальные изделия химико-термической обработкой для повышения физико-химических и механических свойств и может быть использовано в различных отраслях промышленности. Техническим результатом

является повышение качества получаемых покрытий и снижение процессов высокотемпературного окисления обрабатываемых изделий и конструктивных элементов путем применения системы продувки рабочей камеры установки защитным инертным газом. 1 ил.

RU 2 7 9 2 9 9 2 C 1

RU 2 7 9 2 9 9 2 C 1



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
F27B 1/10 (2006.01)
C23C 10/18 (2006.01)
C23C 2/08 (2006.01)
C23C 2/10 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
F27B 1/10 (2023.01); C23C 10/18 (2023.01); C23C 2/08 (2023.01); C23C 2/10 (2023.01)

(21)(22) Application: **2022119085, 13.07.2022**

(24) Effective date for property rights:
13.07.2022

Registration date:
28.03.2023

Priority:

(22) Date of filing: **13.07.2022**

(45) Date of publication: **28.03.2023** Bull. № 10

Mail address:

**190106, Sankt-Peterburg, 21 liniya, V.O., 2, FGBOU
VO "Sankt-Peterburgskij GU", Patentno-
litsenzionnyj otdel**

(72) Inventor(s):

**Sivenkov Aleksei Valentinovich (RU),
Mikhailov Andrei Vladimirovich (RU),
Konchus Darina Aleksandrovna (RU),
Zhitin Ivan Vladimirovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe biudzhetnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniia «Sankt-Peterburgskii gornyi
universitet» (RU)**

(54) **INSTALLATION FOR APPLICATION OF COATING ON STEEL PRODUCTS IN FUSIBLE METAL SOLUTION**

(57) Abstract:

FIELD: diffusion metal coatings.

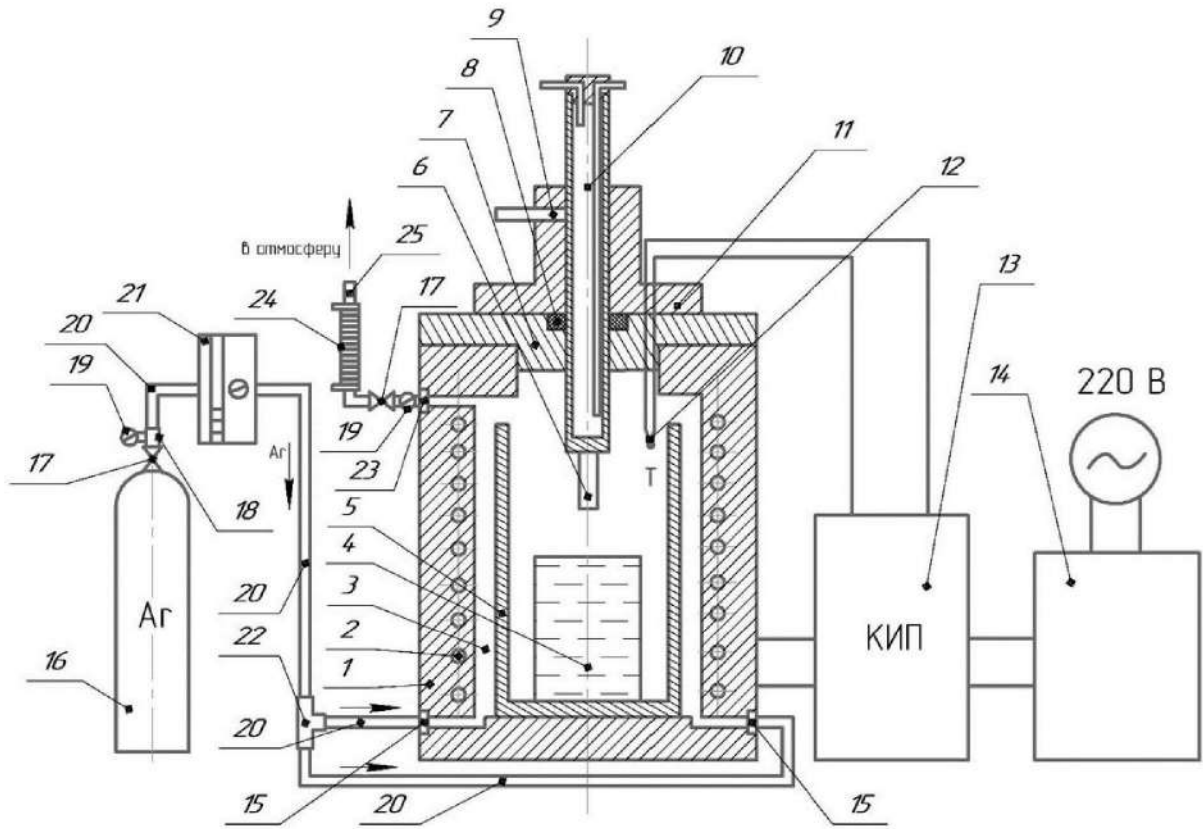
SUBSTANCE: invention relates to a plant for applying diffusion metal coatings on steel products by chemical-thermal treatment to improve the physico-chemical and mechanical properties and can be used in various industries.

EFFECT: improving the quality of the resulting coatings and reducing the processes of high-temperature oxidation of workpieces and structural elements by using a system for purging the working chamber of the installation with a protective inert gas.

1 cl, 1 dwg

C 1
2 7 9 2 9 9 2
R U

R U
2 7 9 2 9 9 2
C 1



Фиг. 1

Изобретение относится к установкам, предназначенным для нанесения диффузионных металлических покрытий на стальные изделия химико-термической обработкой для повышения физико-химических и механических свойств, и может быть использовано в различных отраслях промышленности.

5 Известна установка для диффузионной металлизации из среды легкоплавких растворов (Патент RU №2293791, опубл. 20.02.2007 г.), содержащее две водоохлаждаемые камеры, в нижней камере располагается ампула с металлическим раствором, теплозащитные экраны и нагревательное устройство, в верхней - подвижный шток, на
10 котором закреплены покрываемые изделия, полости камер связаны вертикальным каналом, закрытым снизу подвижным теплозащитным экраном, камеры имеют вакуумную систему и систему наполнения их инертным газом

Недостатком данной установки является двухкамерная конструкция, с подвижным теплозащитным экраном и вакуумной системой, применение которых приводит к значительному увеличению времени осуществления технологического процесса.

15 Известно двухкамерное устройство для диффузионной металлизации в среде легкоплавких жидкометаллических растворов (патент RU № 2692142, опубл. 21.06.2019 г.), состоящее из герметичного корпуса, в котором размещена печь с ванной с легкоплавким жидкометаллическим расплавом для диффузионной металлизации, шлюзовые камеры, устройство для перемещения покрываемых изделий внутри корпуса
20 и системы вакуумирования и последующего наполнения камеры инертным газом.

Недостатком данной установки является двухкамерная конструкция, с шлюзовой камерой и вакуумной системой, применение которых приводит к увеличению времени осуществления технологического процесса.

Известно устройство для диффузионной металлизации в среде легкоплавких
25 жидкометаллических растворов (патент RU № 2767108, опубл. 16.03.2022 г.), содержащее трехзонную камеру. В нижней зоне камеры размещен легкоплавкий жидкометаллический раствор; в средней зоне расположен слой, состоящий из солевого расплава для очистки изделий от следов легкоплавкого жидкометаллического раствора и имеющий температуру, заданную для термической обработки покрытых изделий; верхняя зона
30 камеры предназначена для предварительного подогрева покрываемых изделий. Камера изготовлена из искусственного графита, и на ее наружной поверхности в местах разделения зон выполнены канавки, заполненные термоизолирующим веществом. Каждая зона камеры оснащена собственным индуктором для высокочастотного индукционного нагрева. В верхней зоне камеры зафиксирован патрубок с вентилем
35 для подачи в нее инертного газа и патрубков для удаления инертного газа, выполненный с возможностью вакуумирования камеры.

Недостатками данного устройства является наличие системы вакуумирования, применение которой приводит к увеличению длительности технологического процесса.

Известна установка для осуществления процесса ВТДО (Сивенков А.В. Повышение
40 коррозионной стойкости деталей машиностроения путем нанесения защитных покрытий способом высокотемпературного диффузионного осаждения из среды легкоплавких расплавов: дис. канд. тех. наук.: 05.02.01 / Алексей Валентинович Сивенков. - СПб., 2009. - 148 с.), принятая за прототип, состоящая из вакуумной печи с водоохлаждаемым корпусом и водоохлаждаемой крышкой, в центральной части которой проходит
45 водоохлаждаемый шток для вертикального перемещения изделия при загрузке и выгрузке из ампулы.

Недостатками данного устройства является оснащенность вакуумным оборудованием, применение которого приводит к увеличению длительности процесса

химико-термической обработки.

Известна установка для нанесения покрытий в среде легкоплавких материалов (патент RU № 2711701, опубл. 21.01.2020 г.), принятая за прототип, состоящая из открытой шахтной печи с установленным на дне защитным экраном и емкостью с легкоплавким металлическим раствором, оборудованная термопарой, которая соединена с блоком управления, подключенным к сети переменного тока через вариатор регулирования тока, в верхней части упомянутой печи установлена жаропрочная крышка с термоустойчивым фланцем, на крышке вертикально установлена направляющая со стопорным винтом, в центре крышки выполнено отверстие, в которое помещен водоохлаждаемый загрузочный шток в виде стержня, выполненного с возможностью закрепления на нем стального изделия.

Недостатком данной установки является замкнутая конструкция термической печи, не позволяющая применять системы циркуляции инертных газов с целью повышения качества получаемых диффузионных покрытий.

Техническим результатом является повышение качества получаемых покрытий и снижение процессов высокотемпературного окисления обрабатываемых изделий и конструктивных элементов.

Технический результат достигается тем, что установка снабжена баллоном со сжатым инертным газом, на котором последовательно установлены запорный клапан, газовый редуктор с манометром, соединенный через патрубок с газовым расходомером, который соединен с печью через патрубки, тройник и штуцеры, которые установлены в нижней части печи, а в верхней части печи установлен выводной штуцер, соединенный с патрубком сброса газа через последовательно установленные манометр, запорный клапан и водный теплообменник.

Установка для нанесения покрытия на стальное изделие в легкоплавком металлическом растворе с защитной атмосферой поясняется следующей фигурой:

фиг. 1 – общий вид устройства, где:

- 1 – печь;
- 2 – нагревательный элемент;
- 3 – камера печи;
- 4 – емкость с металлическим раствором;
- 5 – защитный экран;
- 6 – изделие;
- 7 – крышка;
- 8 – фланец;
- 9 – фиксатор;
- 10 – шток;
- 11 – направляющая;
- 12 – термопара;
- 13 – блок управления;
- 14 – вариатор регулирования тока;
- 15 – штуцер;
- 16 – баллон со сжатым инертным газом;
- 17 – запорный клапан;
- 18 – газовый редуктор;
- 19 – манометр;
- 20 – патрубок;
- 21 – газовый расходомер;

- 22 – тройник;
- 23 – выводной штуцер;
- 24 – водный теплообменник;
- 25 – патрубок сброса газа.

5 Установка состоит печи 1, в качестве которой используют открытую шахтную печь, с нагревательным элементом 2, вмонтированным в стенки печи 1. Внутри камеры печи 3 закреплен защитный экран 5, выполненный в форме цилиндра. В нижней части камеры печи 3 установлена емкость с металлическим раствором 4. В верхней части печи 1 установлена металлическая жаропрочная крышка 7 с термоустойчивым фланцем 8.

10 Вертикальная направляющая 11 с фиксатором 9, посредством болтового крепления соединена с крышкой 7. В центре крышки 6 выполнено отверстие, в которое установлен загрузочный шток 9 в форме стержня с возможностью закрепления в нем изделием 5. В верхней части камеры печи 3 жестко закреплена термопара 12, контакты которой соединены с блоком управления 13. Блок управления 13 соединен с сетью переменного

15 тока через вариатор регулирования тока 13. Баллон с сжатым инертным газом 16, на котором последовательно установлены запорный клапан 17, газовый редуктор 18 на котором установлен манометр 19. Газовый редуктор 18 соединен патрубком 20 с газовым расходомером 21, который соединен с двумя штуцерами 15, установленными в нижней части печи 1 через патрубки 20 и тройник 22. Штуцера 15 установлены в

20 сквозные отверстия, которые выполнены внизу боковых стенок печи 1. Выводной штуцер 23 установлен в сквозное отверстие, которое выполнено вверху боковой стенки печи 1. Выводной штуцер 23 соединен с патрубком сброса газа 25, через последовательно установленные манометр 19, запорный клапан 17 и водный теплообменник 24.

Устройство работает следующим образом. На дно камеры открытой шахтной печи

25 1 помещается цилиндрический защитный экран 5 и емкость с металлическим раствором 4. Сверху печь закрывается крышкой 6 с направляющей 11, в которой фиксатором 9 закрепляется водоохлаждаемый шток 10 с изделием 6. Затем, после открытия запорного клапана 17, через патрубок 20 из баллона с сжатым инертным газом 16 в камеру печи 3 подается защитный газ. По мере достижения заданного значения на расходомере 21

30 осуществляется начало нагрева, а запорный клапан 17 частично перекрывается. При этом, происходит непрерывный выпуск газа из камеры печи 3 через патрубок сброса газа 25. Контроль за температурой осуществляется через термопару 12, соединенную с блоком управления 13. При достижении заданной температуры от 130 до 150°C фиксатор 9 ослабляется и шток 10 опускается, погружая изделие 6 в емкость с

35 металлическим раствором 4, нагрев продолжается до температур, необходимых для протекания реакции металлизации. По окончании времени выдержки нагрев выключается, металлический раствор с изделием охлаждается до температуры от 130 до 150°C, изделие извлекается из раствора, подача газа прекращается.

Технико-экономическая эффективность технического решения заключается

40 повышении качества обрабатываемых металлоизделий, снижением пагубного воздействия высокотемпературного окисления путем применения системы продувки рабочей камеры установки защитным инертным газом.

(57) Формула изобретения

45 Установка для нанесения покрытия на стальное изделие в легкоплавком металлическом растворе, содержащая открытую шахтную печь с вмонтированным в стенки нагревательным элементом, закрепленным на дне камеры печи защитным экраном, и емкостью с легкоплавким металлическим раствором, в верхней части

упомянутой печи установлена жаропрочная крышка с термоустойчивым фланцем, крышка соединена болтовым креплением с вертикальной направляющей с фиксатором, в центре крышки выполнено отверстие, в которое установлен шток в виде водоохлаждаемого стержня, выполненного с возможностью закрепления на нем

5 стального изделия, при этом в верхней части камеры печи жестко закреплена термopара, подключенная к блоку управления, выполненному с возможностью соединения с сетью переменного тока через вариатор регулирования тока, отличающаяся тем, что она снабжена баллоном со сжатым инертным газом, на котором последовательно

10 установлены запорный клапан, газовый редуктор с манометром, соединенный через патрубков с газовым расходомером, который соединен с печью через патрубки, тройник и штуцеры, которые установлены в нижней части печи, а в верхней части печи установлен выводной штуцер, соединенный с патрубком сброса газа через последовательно установленные манометр, запорный клапан и водный теплообменник.

15

20

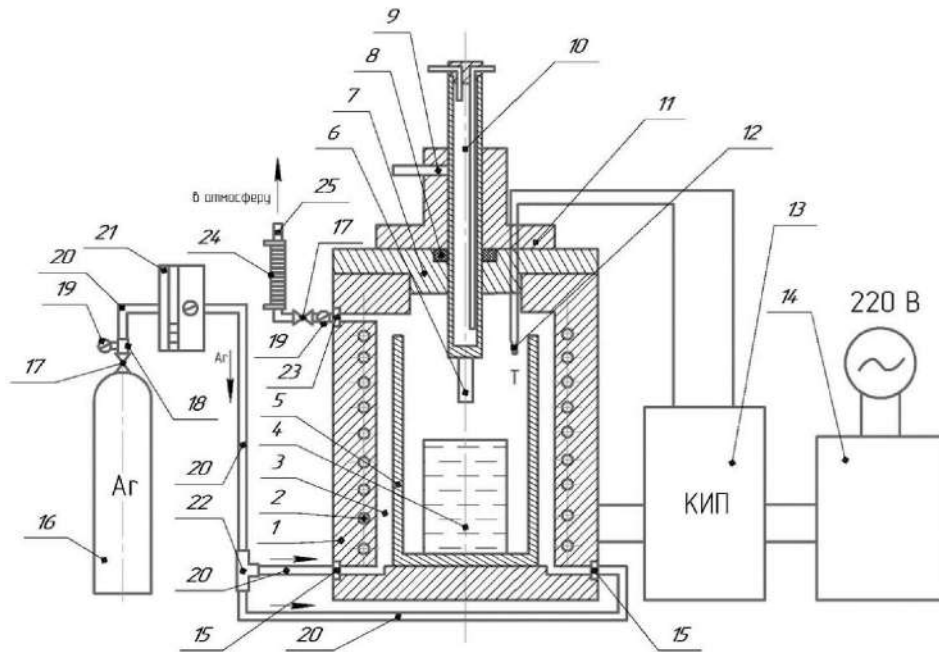
25

30

35

40

45



Фиг. 1