

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ
№ 2828105

КЛИМАТИЧЕСКАЯ КАМЕРА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ТЕРМОТВЕРЖДЕНИЯ ОБРАЗЦОВ ЦЕМЕНТНОГО РАСТВОРА ПРИ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

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

Авторы: *Юртаев Сергей Леонидович (RU), Громов Дмитрий Александрович (RU), Ожигин Анатолий Юрьевич (RU), Коптева Анастасия Игоревна (RU)*

Заявка № 2024117228

Приоритет изобретения **21 июня 2024 г.**

Дата государственной регистрации
в Государственном реестре изобретений
Российской Федерации **07 октября 2024 г.**

Срок действия исключительного права
на изобретение истекает **21 июня 2044 г.**

*Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности*

Ю.С. Зубов





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

F25D 17/00 (2024.08); G01N 33/383 (2024.08)

(21)(22) Заявка: 2024117228, 21.06.2024

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
21.06.2024

Дата регистрации:
07.10.2024

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 21.06.2024

(45) Опубликовано: 07.10.2024 Бюл. № 28

Адрес для переписки:

190106, Санкт-Петербург, 21 линия, В.О., 2,
Санкт-Петербургский Горный Университет,
Патентно-лицензионный отдел

(72) Автор(ы):

Юртаев Сергей Леонидович (RU),
Громов Дмитрий Александрович (RU),
Ожигин Анатолий Юрьевич (RU),
Коптева Анастасия Игоревна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

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

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 77672 U1, 27.10.2008. CN
220323317 U, 09.01.2024. RU 192120 U1,
04.09.2019. GB 1501323 A, 15.02.1978. US 5571951
A, 05.11.1996.

(54) КЛИМАТИЧЕСКАЯ КАМЕРА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ТЕРМОТВЕРЖДЕНИЯ
ОБРАЗЦОВ ЦЕМЕНТНОГО РАСТВОРА ПРИ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области строительства нефтяных и газовых скважин и предназначено для исследования процесса термоотверждения образцов цементного раствора в условиях заданных отрицательных температур с последующим определением прочностных характеристик сформированных образцов цементного камня. Климатическая камера содержит внутреннее пространство для размещения образцов цементного раствора, представляющее собой камеру, образованную стенками корпуса. Корпус выполнен в форме куба из термоизолирующего материала, на нижней поверхности которого закреплены колеса. Сверху на корпусе закреплена с возможностью съема крышка. Крышка выполнена из термоизолирующего материала, в центре верхней поверхности которой установлена ручка. На передней боковой поверхности корпуса установлены замки-фиксаторы. По периметру

верхней торцевой поверхности корпуса и нижней поверхности крышки установлены герметизирующие прокладки. Внутри корпуса на боковой стенке установлен вентилятор с возможностью направления потока воздуха перпендикулярно на установленный перед ним теплообменник. Вентилятор соединен с блоком контроля и управления. В боковой стенке корпуса выполнены сквозные отверстия, в которые установлена гибкая трубная разводка с запорной арматурой и электроклапаном с возможностью соединения с любым независимым от климатической камеры чиллером. На стенке, противоположной вентилятору и теплообменнику, расположен датчик температуры. Блок контроля и управления выполнен с возможностью включения/отключения вентилятора и электроклапана при достижении внутри камеры заданной температуры. Электроклапан выполнен с

возможностью отсечки низкотемпературной жидкости от теплообменника. Внутри нижней части камеры установлена с возможностью съема решетчатая полка-подставка. Техническим

результатом является создание устройства для поддержания отрицательных температур в течение длительного времени. 4 ил.

RU 2828105 C1

RU 2828105 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
F25D 17/00 (2024.08); *G01N 33/383* (2024.08)

(21)(22) Application: **2024117228, 21.06.2024**

(24) Effective date for property rights:
21.06.2024

Registration date:
07.10.2024

Priority:

(22) Date of filing: **21.06.2024**

(45) Date of publication: **07.10.2024** Bull. № 28

Mail address:

190106, Sankt-Peterburg, 21 liniya, V.O., 2, Sankt-Peterburgskij Gornyj Universitet, Patentno-litsenzionnyj otdel

(72) Inventor(s):

**Yurtaev Sergej Leonidovich (RU),
Gromov Dmitrij Aleksandrovich (RU),
Ozhigin Anatolij Yurevich (RU),
Kopteva Anastasiya Igorevna (RU)**

(73) Proprietor(s):

federalnoe gosudarstvennoe biudzhethnoe obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego obrazovaniia «Sankt-Peterburgskii gornyj universitet imperatritsy Ekateriny II» (RU)

(54) **CLIMATIC CHAMBER FOR STUDYING PROCESS OF THERMOSETTING OF CEMENT MORTAR SAMPLES AT NEGATIVE TEMPERATURES**

(57) Abstract:

FIELD: mining.

SUBSTANCE: invention relates to construction of oil and gas wells and is intended to study the process of thermal hardening of cement mortar samples under conditions of specified negative temperatures with subsequent determination of strength characteristics of the formed cement stone samples. Climatic chamber comprises internal space for placement of cement mortar samples, which is a chamber formed by walls of the housing. Housing is made in the form of a cube of heat-insulating material, on the lower surface of which there are wheels fixed. On top of the housing there is a removable cover. Cover is made of heat-insulating material, in the centre of upper surface of which there is a handle. On the front side surface of the housing there are fixed locks. Sealing gaskets are installed along the perimeter of the upper end surface of the housing and the lower surface of the cover. Inside the housing on the side wall there is a fan with the possibility of

directing the air flow perpendicular to the heat exchanger installed in front of it. Fan is connected to the monitoring and control unit. In the side wall of the housing there are through holes in which a flexible pipe layout with shutoff valves and an electric valve is installed with the possibility of connection to any chiller independent of the climatic chamber. Temperature sensor is located on the wall opposite the fan and the heat exchanger. Monitoring and control unit is made with the possibility of switching on/off the fan and the electric valve when the specified temperature inside the chamber is reached. Electric valve is made with the possibility of cutting off the low-temperature liquid from the heat exchanger. Inside the lower part of the chamber there is a lattice support installed with possibility of removal.

EFFECT: creation of a device for maintenance of negative temperatures for a long period of time.

1 cl, 4 dwg

Изобретение относится к области строительства нефтяных и газовых скважин и предназначено для исследования процесса термоотверждения образцов цементного раствора в условиях заданных отрицательных температур с последующим определением прочностных характеристик сформированных образцов цементного камня.

5 Известен многофункциональный мобильный стенд (патент RU №2762902, опубл. 23.12.2021) для проведения температурных испытаний агрегатов и крупногабаритных конструкций из конструкционных материалов, который представляет собой транспортировочный контейнер, разделенный на машинное отделение и температурную камеру, систему охлаждения, системы контроля температуры в камере и отдельных
10 узлов многофункционального мобильного стенда, связанные с внешним управляющим компьютером.

Недостатками являются сложность конструкции стенда, которая обусловлена встроенной в транспортировочный контейнер температурной камеры, системы охлаждения и компьютера с программным обеспечением, что требует
15 специализированного технического обслуживания, а также система охлаждения, которая требует оттайки воздухоохладителя.

Известна камера для испытаний бетона и других твердых материалов на морозостойкость (патент RU №145755, опубл. 27.09.2014) включающая напольную конструкцию прямоугольной формы, внутри которой размещён рабочий
20 термоизолированный объём с воздухоохладителем, холодильный агрегат, система оттайки, блок контроля и управления. Рабочий термоизолированный объём соединен трубопроводом с системой оттайки. Система оттайки включает бак для хранения и подготовки рассола, циркуляционный насос, электронагреватель подготовки рассола, фильтры механической очистки подготовки рассола, трубопроводы подачи и возврата
25 рассола, трубопровод слива отработанного рассола, а также запорную арматуру, датчики температуры и уровней рассола.

Недостатками является, верхнее размещение охладителя на потолке рабочего термоизолированного объёма увеличивает высоту всей климатической камеры и исключает возможность применение вертикальной загрузки образцов, что ограничивает
30 количество испытываемых образцов помещаемых в рабочий объём. Образующаяся при оттаивании вода под действием силы тяжести будет попадать на исследуемые образцы, что будет негативно влиять на достоверность результатов.

Известен криотермостат (патент RU №2623746, опубл. 29.06.2017), который состоит из корпуса, входной двери, двух стеллажей и холодильного моноблока с пультом
35 управления. В криотермостате на стеллажах располагаются шесть отдельных термостатов локальных для размещения в них объектов термостатирования. Термостат локальный состоит из корпуса, вентилятора, нагревателя, измерителя и регулятора температуры для равномерного термостатирования воздуха по его длине путём круговой циркуляции, также содержит канальный вентилятор с воздухопроводом на всю длину
40 термостата.

Недостатками является то, что поддержание необходимой температуры образцов осуществляется охлаждённым воздухом криотермостата при помощи вентилятора термостата локального через воздухопровод, что усложняет конструкцию.

Известен термоконтейнер (патент RU №197942, опубл. 08.06.2020), который состоит из ударопрочного корпуса из полипропилена в виде параллелепипеда или усеченной пирамиды с откидной крышкой, закрепленной на корпусе с помощью петель. Корпус представляет собой многослойную конструкцию, состоящую из несущей оболочки корпуса из полипропилена, теплоизолирующих слоев с замкнутым контуром в виде

пенополиуретана и вакуумных теплоизоляционных панелей, теплоотражающей мембраны с внутренней стороны. В качестве основного теплоизолирующего материала используют вакуумные теплоизоляционные панели, которые выполнены из вакуумированного наноструктурированного порошка диоксида кремния, упакованного в термостойкую полимерную пленку.

Недостатками является то, что в качестве основного теплоизолирующего материала используют вакуумные теплоизоляционные панели, что при малейшем механическом повреждении делает термоконтейнер не пригодным к эксплуатации.

Известна климатическая камера (патент RU №162896, опубл. 27.06.2016) состоящая из термоизолированного корпуса, рабочего объёма для испытуемых образцов в виде герметичной ванны с солевым раствором, датчиков температуры и уровня солевого раствора, холодильного агрегата, узла оттайки льда на ламелях испарителя, форкамеры, состоящей из испарителя, ТЭНа, вентилятора и воздуховода в виде сопла.

Недостатками является то, что для сохранения необходимого температурного режима предусмотрено применение солевого раствора с системой хранения и циркуляции, дополнительный бак, трубная разводка, помпа для перекачки, что значительно усложняет конструкцию климатической камеры. Большая энергоёмкость климатической камеры, так как для работы в конструкции предусмотрена одновременная работа вентилятора форкамеры, помпы для солевого раствора, ТЭНа, компрессора, вентилятора системы охлаждения.

Известна холодильная и/или морозильная установка (патент RU №2407961, опубл. 27.12.2010), принятая за прототип, содержащая пространство для размещения охлажденных или замороженных продуктов, вентилятор для ввода или вывода воздуха из указанного пространства, или для обеспечения циркуляции воздуха в этом пространстве и блок управления, соединенный с вентилятором.

Недостатками является то, что движение охлаждаемого воздуха осуществляется вдоль испарителя, соединенного со встроенным в установку компрессором, за счёт вентилятора, установленного сверху вертикальной разделительной перегородки внутреннего пространства установки по вертикальному каналу, образованному вертикальной разделительной перегородкой и задней стенкой установки, что увеличивает время охлаждения и создаёт строго направленный вниз поток воздуха, который затем, поднимаясь вверх, обтекает горизонтальную разделительную перегородку и четыре вышерасположенные горизонтальные полки, что исключает равномерную циркуляцию охлаждённого воздуха по всему объёму внутреннего пространства установки и ведёт к образованию зон с различной температурой и увеличению числа температурных датчиков.

Техническим результатом является создание устройства для поддержания отрицательных температур в течение длительного времени.

Технический результат достигается тем, что корпус выполнен в форме куба из термоизолирующего материала, на нижней поверхности которого закреплены колеса, сверху, на корпусе закреплена с возможностью съема крышка, которая выполнена из термоизолирующего материала, в центре верхней поверхности которой установлена ручка, на передней боковой поверхности корпуса, установлены замки-фиксаторы, по периметру верхней торцевой поверхности корпуса и нижней поверхности крышки установлены герметизирующие прокладки, внутри корпуса на боковой стенке установлен вентилятор, с возможностью направления поток воздуха перпендикулярно на установленный перед ним теплообменник, в боковой стенке корпуса выполнены сквозные отверстия, в которые установлена гибкая трубная разводка с запорной

арматурой и электроклапаном с возможностью соединения с любым независимым от климатической камеры чиллером, при этом электроклапан, выполненный с возможностью отсечки низкотемпературной жидкости от теплообменника, внутри нижней часть камеры установлена с возможностью съёма решётчатая полка-подставка.

5 Климатическая камера для исследования процесса термоотверждения образцов цементного раствора при отрицательных температурах поясняется следующей фигурой:

фиг. 1 - общий вид устройства;

фиг. 2 - 3D-модель устройства;

фиг. 3 - 3D-модель устройства в комплекте с чиллером;

10 фиг. 4 - схема работы устройства, где:

1 - корпус;

2 - крышка;

3 - вентилятор;

4 - теплообменник;

15 5 - электроклапан;

6 - трубная разводка с запорной арматурой;

7 - датчик температуры;

8 - образец;

9 - блок контроля и управления;

20 10 - решётчатая полка-подставка;

11 - колесо;

12 - замок-фиксатор;

13 - ручка;

14 - прокладка.

25 Климатическая камера для исследования процесса термоотверждения образцов цементного раствора при отрицательных температурах включает корпус 1 (фиг. 1, 2), который выполнен в форме куба из термоизолирующего материала «Пеноплекс» толщиной 20 мм. Внутреннее пространство представляет одну камеру, образованную стенками корпуса 1. На нижней поверхности корпуса 1 закреплены колеса 11. На боковых поверхностях корпуса 1 закреплены ручки 13. Сверху, на корпусе 1 закреплена с возможностью съёма крышка 2 выполненная из термоизолирующего материала «Пеноплекс», на передней боковой поверхности корпуса 1, установлены замки-фиксаторы 12, а в центре верхней поверхности крышки 2 установлена ручка 13. По периметру верхней торцевой поверхности корпуса 1 и нижней поверхности крышки 2
35 установлены герметизирующие прокладки 14. Внутри корпуса 1 на боковой стенке установлен вентилятор 3, с возможностью направления поток воздуха перпендикулярно на установленный перед ним теплообменник 4. Вентилятор 3 соединён с блоком контроля и управления 9, который выполненный с возможностью включения/отключения вентилятора 3 и электроклапана 5 при достижении внутри камеры заданной
40 температуры. В боковой стенке корпуса 1 выполнены сквозные отверстия, в которые установлена гибкая трубная разводка с запорной арматурой 6 и электроклапаном 5 с возможностью соединения с любым независимым от климатической камеры чиллером, например термостатом жидкостным низкотемпературным. Электроклапан 5, выполненный с возможностью отсечки низкотемпературной жидкости от
45 теплообменника 4, соединён блоком контроля и управления 9. Внутри нижней часть камеры 1 установлена с возможностью съёма решётчатая полка-подставка 10 с возможностью размещения образцов 8. Внутри корпуса 1 на противоположной от теплообменника 4 боковой стенке установлен датчик температуры 7, выход которого

соединён с входом блока контроля и управления 9, цифровой дисплей, которого установлен снаружи корпуса 1.

Устройство работает следующим образом. Трубной разводкой с запорной арматурой 6 (фиг. 1-4) устройство подключается к чиллеру 15. На решётчатую полку-подставку 10 устанавливаются образцы 8 цементного раствора и закрывают крышку 2 замками-фиксаторами 12. Охлаждённая и перекачиваемая чиллером 15 любая низкотемпературная охлаждающая жидкость циркулирует через теплообменник 4, обдуваемый вентилятором 3 воздухом внутреннего пространства герметично закрытого корпуса 1. При этом электроклапан 5 закрыт. В корпусе 1 происходит процесс выравнивания температур теплообменника 4 и внутреннего воздушного пространства климатической камеры 1. Охлаждающая жидкость, забирая тепло из корпуса 1, понижает в нём температуру воздуха до установленного на блоке контроля и управления 9 значения. Температуру внутри корпуса 1 фиксирует датчик температуры 7, который передает данные на вход блока контроля и управления 9. При достижении в корпусе 1 заданной отрицательной температуры блок контроля и управления 9 отключает вентилятор 3 обдува теплообменника 4 и открывает электроклапан 5. Охлаждающая жидкость, перекачиваемая чиллером 15, начинает циркулировать через электроклапан 5, не доходя до теплообменника 4. Таким образом, останавливается процесс охлаждения воздушного пространства климатической камеры 1. При повышении температуры внутри климатической камеры на 1°C по сравнению с заданной, датчик температуры 7 передает данные на вход блока контроля и управления 9, который закрывает электроклапан 5 и включает вентилятор 3 обдува теплообменника 4. Охлаждающая жидкость вновь начинает циркулировать через теплообменник 4, а вентилятор 3 возобновляет обдув теплообменника 4. Такой цикл работы климатической камеры обеспечивает стабильность заданной отрицательной температуры в течение длительного времени. Равномерное и всестороннее охлаждение образцов цементного раствора 8, установленных внутри камеры на решётчатую полку-подставку 10, обеспечивается всесторонним обдувом охлаждённым воздухом создаваемым вентилятором 3.

Климатическая камера, выполненная герметичной за счет термоизолирующего материала и герметизирующих прокладок, а установленные вентилятор, теплообменник, решётчатая полка-подставка, гибкая трубная разводка с запорной арматурой и электроклапаном позволяют равномерно и всесторонне охлаждать образцы цементного раствора внутри камеры в течение длительного времени.

35 (57) Формула изобретения

Климатическая камера для исследования процесса термоотверждения образцов цементного раствора при отрицательных температурах, содержащая пространство для размещения образцов цементного раствора, внутреннее пространство представляет одну камеру, образованную стенками корпуса, вентилятор для обеспечения циркуляции воздуха внутри пространства герметично закрытого корпуса климатической камеры, соединенный с вентилятором блок контроля и управления, выполненный с возможностью включения/отключения вентилятора и электроклапана при достижении внутри камеры заданной температуры, датчик температуры, расположенный во внутреннем пространстве климатической камеры на стенке, противоположной вентилятору и теплообменнику, отличающаяся тем, что корпус выполнен в форме куба из термоизолирующего материала, на нижней поверхности которого закреплены колеса, сверху на корпусе закреплена с возможностью съема крышка, которая выполнена из термоизолирующего материала, в центре верхней поверхности которой установлена

ручка, на передней боковой поверхности корпуса установлены замки-фиксаторы, по периметру верхней торцевой поверхности корпуса и нижней поверхности крышки установлены герметизирующие прокладки, внутри корпуса на боковой стенке установлен вентилятор с возможностью направления потока воздуха перпендикулярно на установленный перед ним теплообменник, в боковой стенке корпуса выполнены сквозные отверстия, в которые установлена гибкая трубная разводка с запорной арматурой и электроклапаном с возможностью соединения с любым независимым от климатической камеры чиллером, при этом электроклапан выполнен с возможностью отсечки низкотемпературной жидкости от теплообменника, внутри нижней части камеры установлена с возможностью съема решетчатая полка-подставка.

15

20

25

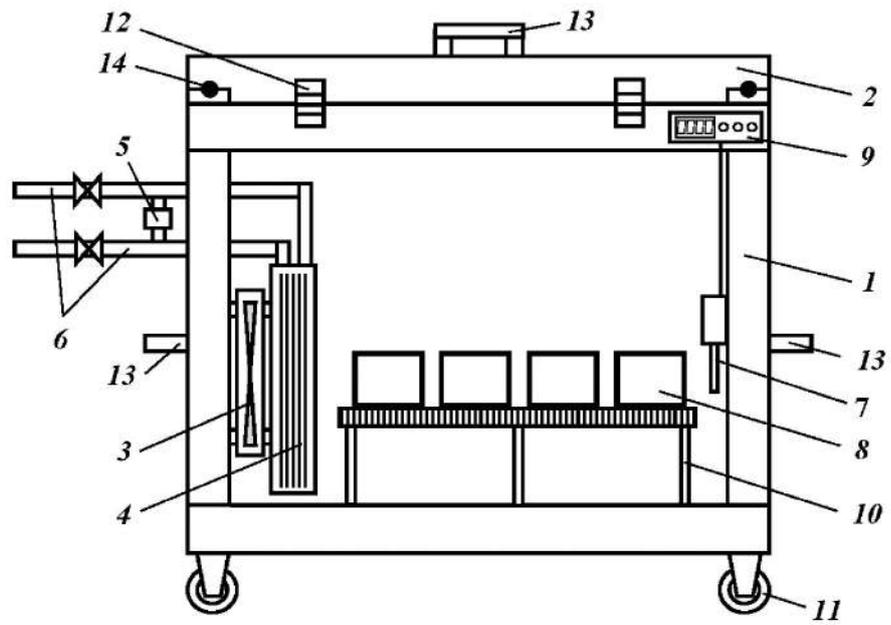
30

35

40

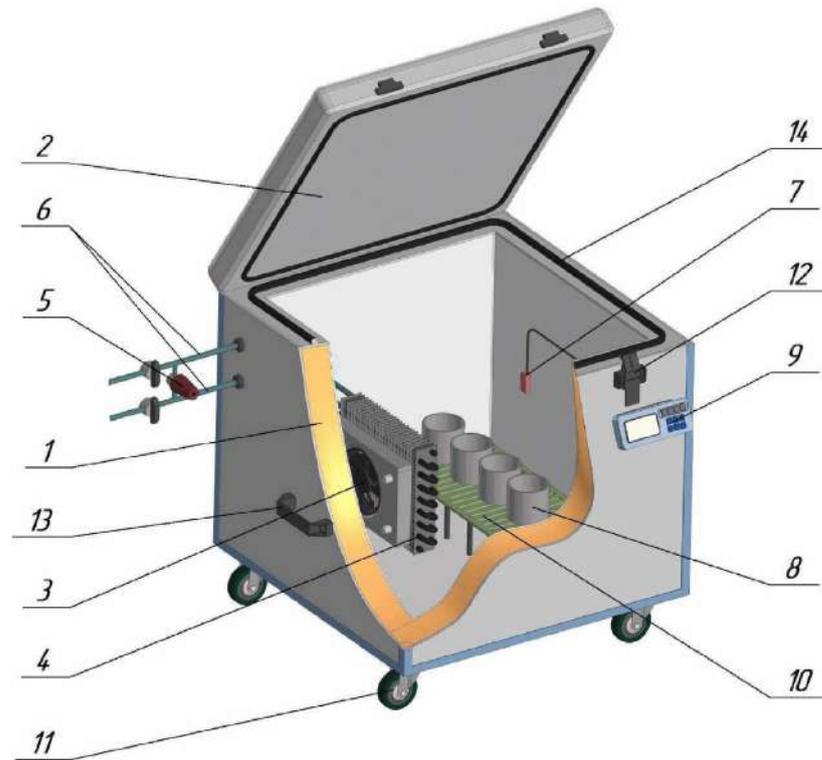
45

1

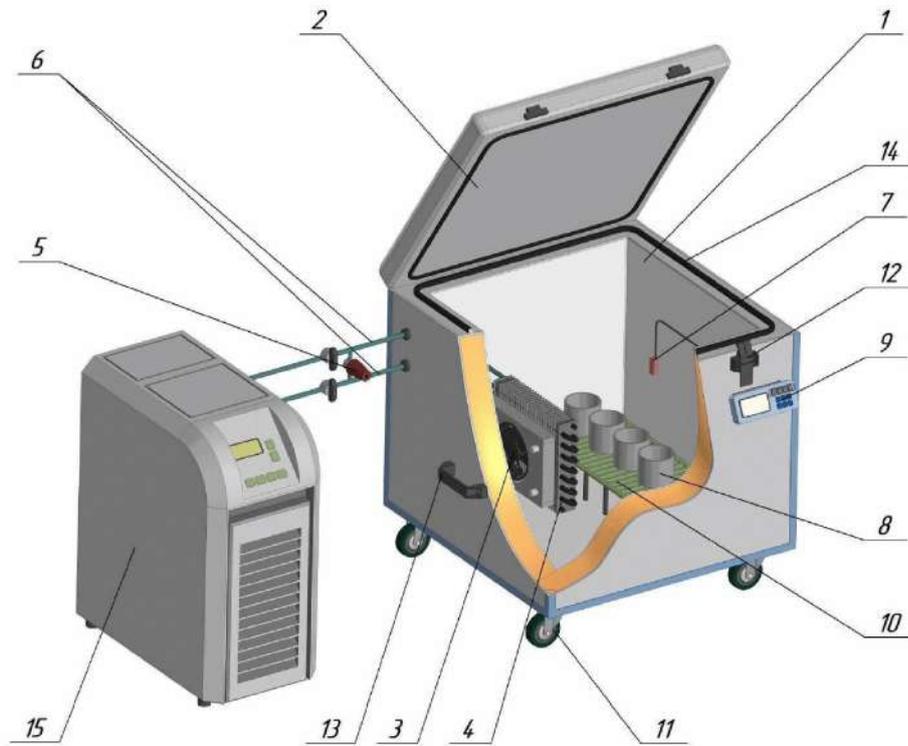


Фиг. 1

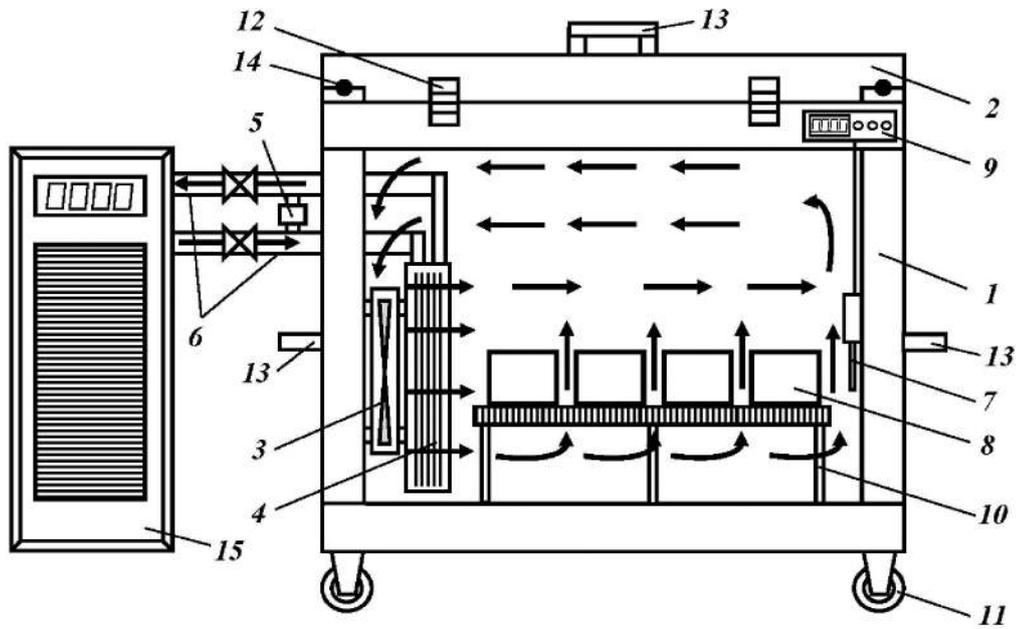
2



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4