



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**(21)(22) Заявка: **2010135123/06, 20.08.2010**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**20.08.2010**

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **20.08.2010**(45) Опубликовано: **20.03.2012** Бюл. № 8(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2073479 C1, 20.02.1997. RU 2290257 C2, 27.12.2006. RU 2095967 C1, 20.11.1997. RU 2303203 C1, 20.07.2007. US 5623819 A1, 29.04.1997.**

Адрес для переписки:

**634050, г.Томск, пр. Ленина, 30, ГОУ ВПО  
"Национальный исследовательский Томский  
политехнический университет", отдел  
правовой охраны результатов ИД**

(72) Автор(ы):

**Ильин Александр Петрович (RU),  
Толбанова Людмила Олеговна (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Государственное образовательное  
учреждение высшего профессионального  
образования "Национальный  
исследовательский Томский  
политехнический университет" (RU)**

**(54) МОБИЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОДОГРЕВА ВОЗДУХА**

(57) Реферат:

Изобретение относится к области мобильных нагревателей воздуха и может найти применение для подогрева двигателей внутреннего сгорания, для сушки спецодежды и обуви в климатических условиях крайнего Севера. Мобильное устройство для подогрева воздуха содержит корпус, нагнетатель воздуха, камеру нагрева, канал для подвода холодного воздуха и канал для отвода нагретого воздуха с установленным в нем шибером. Камера нагрева имеет двойные стенки, пространство в которых заполнено материалом с высокой

теплоемкостью - магнетитом, а в качестве источника тепла используют высококалорийную термитную смесь заданного соотношения. Такое устройство имеет высокую теплоемкость за счет изготовления двойных стенок камеры нагрева, пространство в которых заполнено магнетитом, мобильность за счет использования высококалорийной термитной смеси, отсутствия необходимости использования внешних источников энергии и уменьшения массы устройства. 3 ил., 2 табл.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
*F24H 3/00* (2006.01)  
*B82Y 30/00* (2011.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2010135123/06, 20.08.2010**

(24) Effective date for property rights:  
**20.08.2010**

Priority:

(22) Date of filing: **20.08.2010**

(45) Date of publication: **20.03.2012 Bull. 8**

Mail address:

**634050, g.Tomsk, pr. Lenina, 30, GOU VPO  
"Natsional'nyj issledovatel'skij Tomskij  
politekhnikeskij universitet", otdel pravovoj  
okhrany rezul'tatov ID**

(72) Inventor(s):

**Il'in Aleksandr Petrovich (RU),  
Tolbanova Ljudmila Olegovna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie  
vysshego professional'nogo obrazovanija  
"Natsional'nyj issledovatel'skij Tomskij  
politekhnikeskij universitet" (RU)**

(54) **MOBILE AIR HEATING DEVICE**

(57) Abstract:

FIELD: engines and pumps.

SUBSTANCE: mobile air heating device includes housing, air heater, heating chamber, cold air supply channel and heated air outlet channel with a damper installed in it. Heating chamber has double walls the space in which is filled with magnetite - material with high heating capacity, and high-caloric thermit

mixture of the specified ratio is used as heat source.

EFFECT: device has high heating capacity due to double walls of heating chamber, the space in which is filled with magnetite, mobility owing to using high-caloric thermit mixture, and due to absence of need for using external energy sources and decreasing the weight of the device.

5 dwg

RU 2 4 4 5 5 2 C 1

RU 2 4 4 5 5 2 C 1

Изобретение относится к области мобильных нагревателей и может найти применение для подогрева двигателей внутреннего сгорания, для сушки спецодежды и обуви в климатических условиях крайнего Севера, Тюмени и Чукотки.

5 Известна установка для нагрева и нагнетания воздуха [А.с. СССР №1815522, F24H 3/00, опубл. 15.05.93 г., Бюлл. №18], состоящая из воздушного тракта, включающего в себя вентилятор с приводным электродвигателем, греющие секции калорифера, направляющий аппарат и отводящий воздуховод, снабженный раздающими патрубками, выполненными с обрамляющим их гибким электронагревательным  
10 элементом.

Недостатком данной установки является отсутствие мобильности, заключающееся в том, что в установке имеются калорифер, электронагревательные элементы и вентилятор с приводным электродвигателем, для работы которых требуется подвод  
15 электроэнергии.

Наиболее близким по технической сущности является мобильное нагревательное устройство [заявка на изобретение №2007145726, F24H 3/00, опубл. 20.06.2009] для подогрева перед запуском двигателей внутреннего сгорания, состоящее из корпуса, нагнетателя воздуха, камеры нагрева с установленным в ней теплогенератором  
20 вихревого типа в качестве источника тепловой энергии и теплообменника, гидравлическая система которых заполнена тосолом или иной незамерзающей жидкостью, канала для подвода холодного воздуха и канала для отвода нагретого воздуха с установленным в нем шибером.

Недостатком данного устройства является отсутствие мобильности, заключающееся в том, что устройство смонтировано на платформе, имеет  
25 значительную массу и требует подключения к внешней системе электропитания.

Задача изобретения - повышение теплоемкости устройства, его мобильности, отсутствия необходимости использования внешних источников энергии и уменьшение  
30 массы устройства.

Основные технические задачи достигаются тем, что заявляемое мобильное устройство для подогрева воздуха содержит корпус, нагнетатель воздуха, камеру нагрева, канал для подвода холодного воздуха и канал для отвода нагретого воздуха с установленным в нем шибером, камера нагрева имеет двойные стенки, пространство  
35 в которых заполнено материалом с высокой теплоемкостью - магнетитом, а в качестве источника тепла используется высококалорийная термитная смесь при следующих соотношениях компонентов (мас.%):

40 порошок алюминия АСД-4 50-60  
нанопорошок алюминия остальное

Пространство между стенками камеры нагрева заполняют материалом с высокой теплоемкостью - магнетитом. Повышается теплоемкость устройства, так как  
45 увеличивается время теплоотдачи. В качестве источника тепла используют термитную смесь при следующем соотношении компонентов (мас.%): грубодисперсный порошок алюминия АСД-4 50-60, нанопорошок алюминия - остальное. Так как используемая термитная смесь является высококалорийной, отсутствует необходимость использования внешних источников энергии, а масса устройства не превышает 30 кг,  
50 обеспечивая мобильность устройства.

На фиг.1 приведена схема мобильного устройства для подогрева воздуха (стрелками указано направление воздушного потока).

На фиг.2 представлена зависимость температуры смеси после инициирования

горения для различного содержания порошка АСД-4.

На фиг.3 представлена зависимость температуры на внешней поверхности устройства от времени при различной толщине слоя магнетита: а - 0 мм; б - 5 мм; в - 10 мм; г - 15 мм.

В таблице 1 приведена зависимость температуры смеси после инициирования горения для различного содержания порошка АСД-4.

В таблице 2 приведена зависимость температуры на внешней поверхности устройства от времени при различной толщине слоя магнетита.

Мобильное устройство для подогрева воздуха (фиг.1) состоит из металлического корпуса (1), выполненного из стали 3 толщиной 3 мм. В корпусе имеется камера нагрева (2), стенки которой являются двойными, пространство между ними заполнено порошком магнетита ( $Fe_3O_4$ , ТУ 0712-002-02688207-05), слой которого имеет толщину 10-15 мм (3). Устройство установлено на трех опорах (4), его дно футеровано огнеупорным материалом - шамотом (5). Для инициирования горения термитной смеси (6) в устройство встроена система зажигания (7), состоящая из нихромовой спирали, а для загрузки смеси в камеру нагрева предусмотрен верхний патрубок (8). Устройство снабжено системой нагнетания холодного воздуха (9) (вентилятор ВН-2А), питание которой осуществляется в момент запуска от аккумулятора (10), а затем - от преобразователя тока-напряжения (SP 150 USB) (11). Система установлена в канале для подвода холодного воздуха (12). На боковой стенке устройства имеется панель управления (13), на которой расположены тумблер (14) для запуска вентилятора и кнопка (15) для подачи напряжения на систему зажигания. Для удаления продуктов сгорания термитной смеси из камеры нагрева предусмотрено отверстие (16), которое во время работы устройства закрывают металлической пластиной, закрепленной на зажимах. В канале (17) для отвода нагретого воздуха имеется шибер (18) для регулирования температуры и скорости потока воздуха, хромель-алюмелиевая термопара (ХА-7) (19) для контроля температуры потока нагретого воздуха и термоэлементы (20), подключенные через преобразователь тока-напряжения к вентилятору.

Устройство работает следующим образом. Устройство устанавливают так, чтобы канал для отвода нагретого воздуха (17) был направлен на разогреваемый объект. Через верхний патрубок (8) в камеру нагрева (2) загружают термитную смесь (6) (максимальная загрузка 6 кг). При помощи кнопки (15) на панели управления (13) подают напряжение на систему зажигания (7), инициирующую горение термитной смеси (6). Тумблером (14) на панели управления (13) включают систему нагнетания холодного воздуха (9) в камеру нагрева (2) через канал для подвода холодного воздуха (12). С помощью шибера (18) и показаний термопары (19) контролируют и регулируют температуру потока горячего воздуха, направляемого на обогреваемый объект. После остывания устройства продукты сгорания термитной смеси (6) удаляют из камеры нагрева (2) через отверстие (16), которое во время работы устройства закрывают металлической пластиной, закрепленной на зажимах.

Для определения оптимального состава термитной смеси были приготовлены смеси массой 5 г при следующем соотношении компонентов (мас.%):

порошок алюминия АСД-4	10; 20; 30; 40; 50; 60; 65; 70; 80
нанопорошок алюминия	остальное

Смесь высыпают на подложку из стали и поджигают при помощи нихромовой спирали, нагретой электрическим током. Через 2 минуты после инициирования

горения определяют температуру смеси с помощью пирометра (табл.1).

На фиг.2 приведена зависимость температуры смеси после инициирования горения от содержания порошка АСД-4 в смеси. При малом содержании порошка АСД-4 происходит загорание смеси, а при содержании АСД-4 более 60 мас.% загорания смеси не происходит (соответствует точкам на фиг.2). Использование больших количеств дорогостоящего нанопорошка нецелесообразно, поэтому оптимальным является максимальное содержание АСД-4, при котором еще происходит загорание, 50-60 мас.%, что соответствует заштрихованной области на фиг.2. Заявляемая термитная смесь является высококалорийной, так как при сгорании 1 моль (27 г) алюминия выделяется 837 кДж тепла, в то время как при сгорании 1 моль антрацита выделяется лишь 420 кДж тепла.

Таким образом, заявляемая высококалорийная термитная смесь имеет следующее соотношение компонентов (мас.%):

порошок алюминия АСД-4      50-60  
нанопорошок алюминия    остальное

Выбор в качестве вещества для засыпки магнетита ( $Fe_3O_4$ ) связан с его высокой теплоемкостью, равной 143,4 Дж/моль·К. Для определения оптимальной толщины слоя магнетита была определена зависимость температуры на внешней поверхности устройства от времени (фиг.3). Установлено (табл.2), что за двумя листами стали 3 толщиной каждого 3 мм при сжигании 0,5 кг термитной смеси, содержащей 60 мас.% грубодисперсного порошка АСД-4 и 40 мас.% нанопорошка алюминия, спустя пять минут после загорания температура достигает 37°C, а при толщине слоя магнетита 5 мм 29°C. Уже при толщине слоя магнетита 10 мм не происходит существенного нагрева внешней поверхности. Использование слоев магнетита более 15 мм нецелесообразно, так как это приводит к утяжелению устройства.

Таким образом, заявляемая толщина слоя магнетита составляет 10-15 мм.

Таблица 1

№ п/п	Содержание порошка АСД-4, мас. %	Температура смеси, °С	Примечание
1	35	57	Увеличение стоимости термитной смеси
2	40	54	
3	45	51	
4	50	49	Заявляемая термитная смесь
5	55	48	
6	60	47	
7	65	25	Отсутствие загорания термитной смеси
8	70	25	
9	75	25	

Таблица 2

№ п/п	Толщина слоя магнетита	Температура внешней стенки устройства, °С	Примечание
1	0	41	Низкая теплоемкость устройства
2	5	36	
3	10	28	Заявляемая толщина слоя магнетита
4	15	25	
5	20	25	Увеличение массы устройства
6	25	25	

## Формула изобретения

Мобильное устройство для подогрева воздуха, содержащее корпус, нагнетатель  
воздуха, камеру нагрева, канал для подвода холодного воздуха и канал для отвода  
5 нагретого воздуха с установленным в нем шибером, отличающееся тем, что камера  
нагрева имеет двойные стенки, пространство в которых заполнено материалом с  
высокой теплоемкостью-магнетитом, а в качестве источника тепла используют  
высококалорийную термитную смесь при следующих соотношениях компонентов,  
10 мас. %:

порошок алюминия АСД-4      50-60  
нанопорошок алюминия      остальное

15

20

25

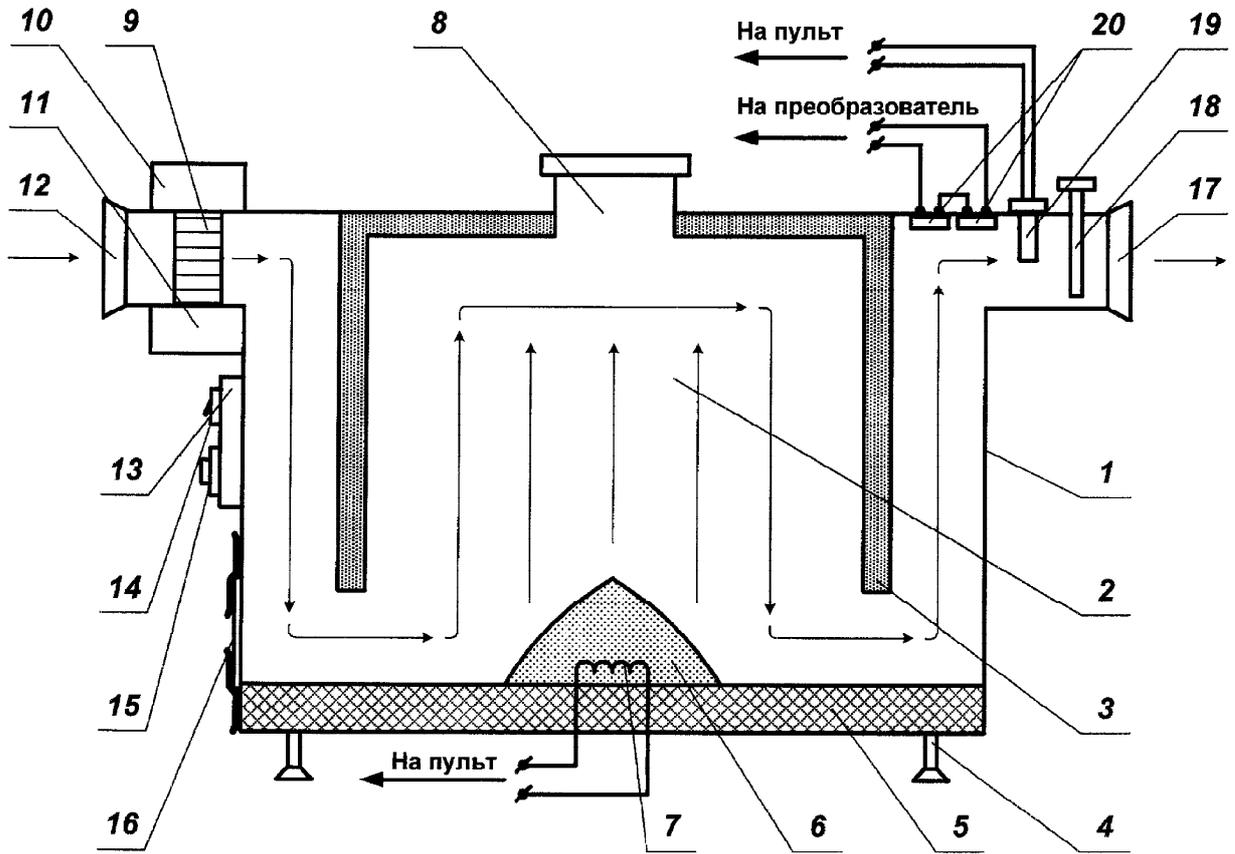
30

35

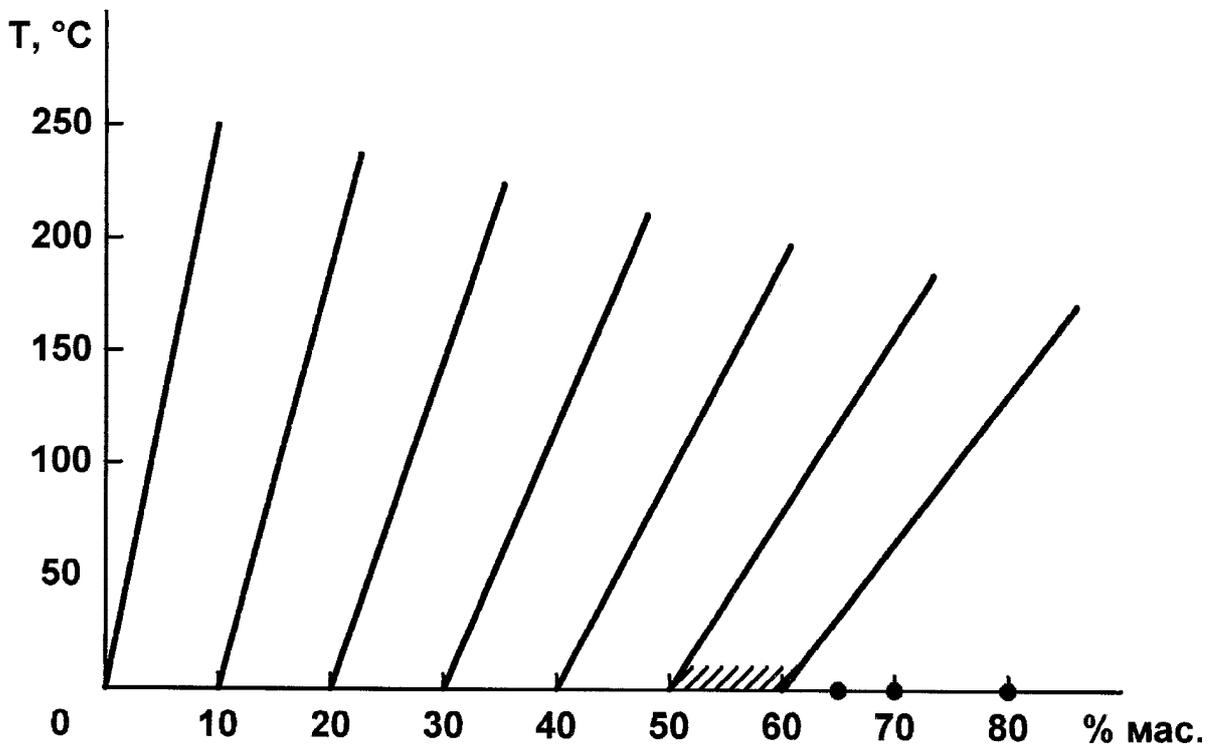
40

45

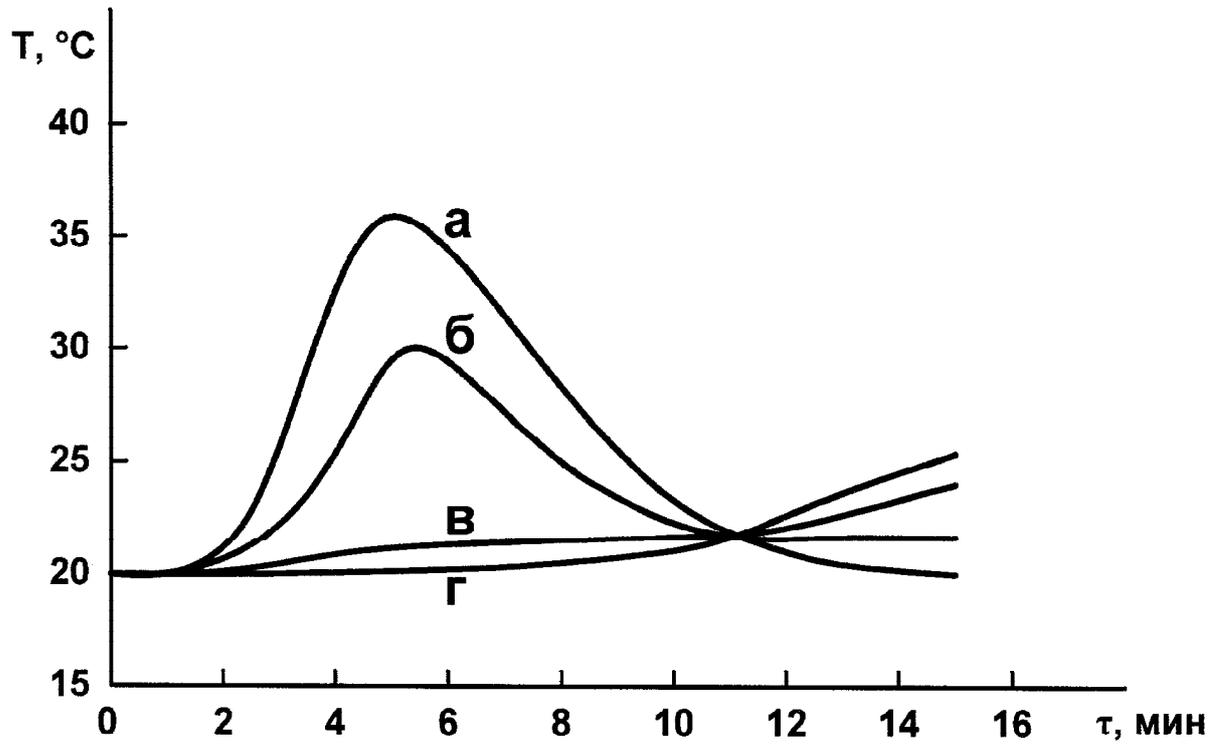
50



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3