

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **170 750** (13) **U1**

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
(51) МПК
[F25B 21/00 \(2006.01\)](#)

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

Статус: прекратил действие, но может быть восстановлен (последнее изменение статуса: 17.08.2018)
Пошлина: учтена за 1 год с 16.12.2016 по 16.12.2017

(21)(22) Заявка: [2016149648](#), 16.12.2016(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
16.12.2016

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 16.12.2016

(45) Опубликовано: [05.05.2017](#) Бюл. № [13](#)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: WO 2011059541 A1, 19.05.2011. RU 105009 U1, 27.05.2011. US 0008875522 B2, 04.11.2014. RU 159834 U1, 20.02.2016.

Адрес для переписки:

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19,
УрФУ, Центр интеллектуальной
собственности

(72) Автор(ы):

**Тарасов Евгений Николаевич (RU),
Бобров Валерий Анатольевич (RU),
Аникин Максим Сергеевич (RU),
Зинин Александр Владимирович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
образования "Уральский федеральный
университет имени первого Президента
России Б.Н. Ельцина" (RU)**

(54) Магнитная тепловая машина

(57) Реферат:

Полезная модель относится к холодильной или тепловой технике, а именно к холодильным машинам или тепловым насосам, использующим в качестве рабочего тела твердотельный магнитный материал с магнитокалорическим эффектом.

Магнитная тепловая машина содержит горячий и холодный контуры с соответствующими теплообменниками, насос для перемещения теплоносителя и трехходовой электромагнитный клапан для переключения контуров теплоносителя, магнитную систему, контроллер и магнитное рабочее тело с возможностью перемещения относительно магнитной системы для его намагничивания/размагничивания.

Использование полезной модели позволяет упростить конструкцию магнитной тепловой машины. 1 ил.

Полезная модель относится к холодильной или тепловой технике, а именно к магнитным тепловым машинам (холодильным машинам или тепловым насосам), использующим в качестве рабочего тела твердотельный магнитный материал с магнитокалорическим эффектом.

Магнитокалорический эффект (МКЭ) проявляется в обратимом поглощении или выделении тепла в магнитном материале при приложении/снятии внешнего магнитного поля. Циклы намагничивания/размагничивания магнитного материала сходны с циклами расширения/сжатия газа и могут быть использованы в магнитных тепловых машинах и в магнитных рефрижераторах [Белов К.П. Магнитотепловые явления в редкоземельных магнетиках М.: Наука, 1990, 96 с.].

Для осуществления термодинамических циклов передачи тепла от рабочего тела к горячим и холодным теплообменникам устройств можно использовать потоки жидкости или газа (теплоносителя) после тепловой регенерации ими рабочего тела при приложении/снятии внешнего магнитного поля.

Различные способы и устройства реализации подобных магнитных тепловых машин на основе технических термодинамических циклов типа Стирлинга, Брайтона и других активных магнитных регенерационных циклов, достаточно подробно описаны в [K.A. Gschneidner, Jr., V.K. Pecharsky. Thirty years of near room temperature magnetic cooling: Where we are today and future prospects. International Journal of Refrigeration 31 (2008) 945-961].

Конструкции этих устройств обычно включают замкнутые холодный и горячий контуры с реверсивным нагнетателем или насосами для перемещения теплоносителя.

Наиболее близкой по технической сущности и достигаемому эффекту к заявляемому решению является магнитная тепловая машина [Патент России №2252375, МПК F25B 21/00, опубликован 20.05.2005], содержащая в своем рабочем контуре магнитное рабочее тело, горячий и холодный теплообменники, насосы для создания потока теплоносителя, переключатели направления потока теплоносителя, а также магнит, перемещающийся относительно рабочего тела для его намагничивания/размагничивания, в которой изменение направления потока теплоносителя в рабочем теле обеспечивается переключателями направления потока, управляемыми электрически с помощью датчиков положения магнита, а для определения положения магнита относительно рабочего тела в машине использованы концевые переключатели.

Конструкция прототипа [Патент России №105009, МПК F25B 21/00, опубликован 13.01.2011] содержит два независимых замкнутых контура с двумя насосами для перемещения теплоносителей, большое количество электроуправляемых переключателей направления потока жидкости, что усложняет конструкцию машины и уменьшает ее надежность.

Задачей полезной модели является упрощение конструкции магнитной тепловой машины.

Поставленная задача решается за счет того, что в магнитной тепловой машине, содержащей магнитное рабочее тело, горячий и холодный теплообменники и магнит, устройства перемещения и изменения направления потока теплоносителя выполнены с одним насосом и с одним трехходовым электромагнитным клапаном.

Использование одного электромагнитного клапана и одного насоса позволяет упростить схему трубопроводов и уменьшить материалоемкость конструкции.

Предложенная полезная модель схематически изображена на рисунке. Магнитная тепловая машина состоит из радиатора 1, холодильной камеры 2, магнитной системы (МС) 3, ячейки с рабочим телом 4, электромагнитного трехходового клапана 5, насоса 6, линейного привода 7, холодного контура 8, горячего контура 9, контроллера 10.

Змеевик холодильной камеры 2 и радиатор 1 выполнены из материала, обладающего высокой теплопроводностью, например из меди или алюминиевого сплава. Рабочее тело, обладающее магнитокалорическим эффектом, помещено в контейнер 4, выполненный из немагнитного материала, с низкой теплопроводностью, например из капролона.

Рабочий контур заполнен теплоносителем, в качестве которого могут использоваться, в зависимости от рабочего интервала температур, жидкости или газы. Теплоемкость теплоносителя значительно меньше теплоемкости рабочего тела.

Материал рабочего тела может быть использован в форме, обеспечивающей прохождение потока теплоносителя, например набор пластин или шариков, дисперсный порошок, массивный материал с каналами и отверстиями и другие типы.

Между совокупностью существенных признаков заявляемого объекта и достигаемым техническим результатом существует причинно-следственная связь, а именно использование одного электромагнитного трехходового клапана вместо большого количества электроуправляемых переключателей направления потока теплоносителя и одного насоса вместо двух позволяет упростить схему трубопроводов и уменьшить материалоемкость конструкции.

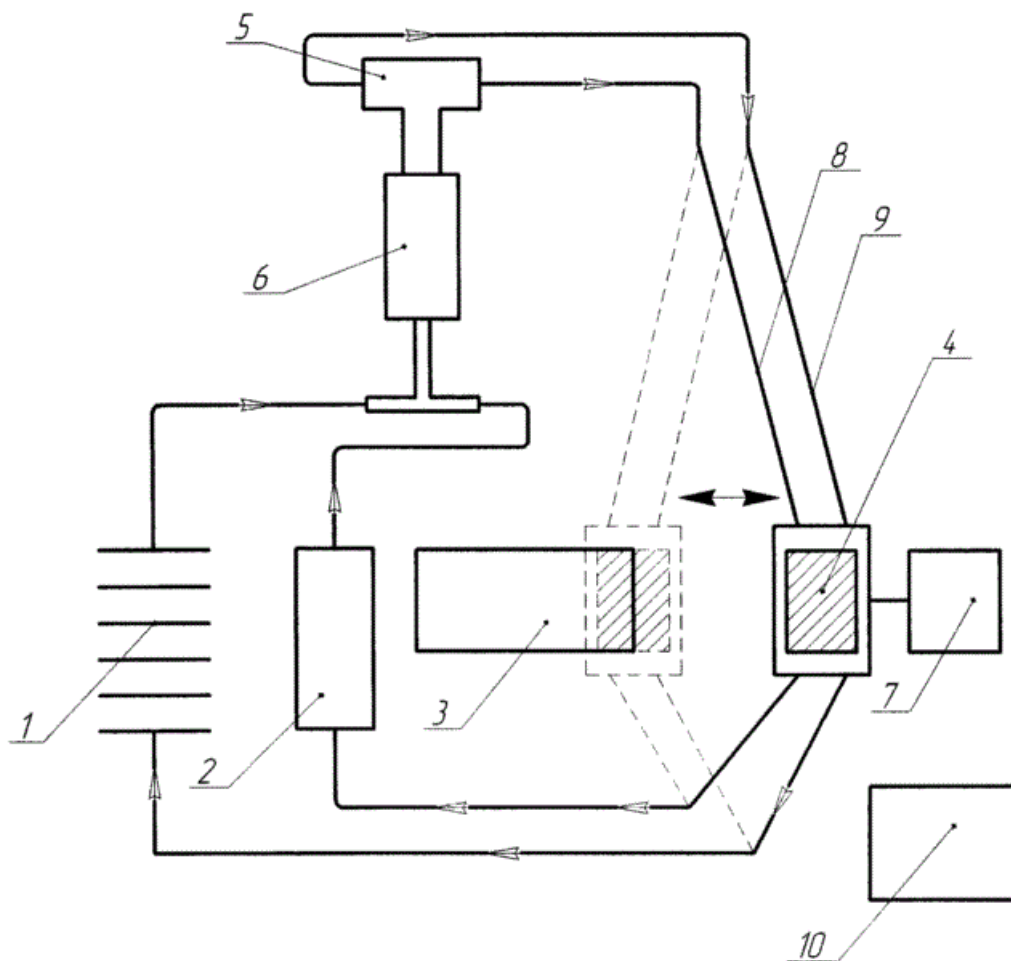
Магнитная тепловая машина работает следующим образом.

Контроллер 10 сравнивает температуры окружающей среды, холодильной камеры 2 и ячейки с рабочим телом 4 и управляет работой привода ячейки 7. При введении ячейки 4 в МС 3 происходит нагрев рабочего тела на ΔT , теплоноситель, двигаясь по горячему контуру 9, поступает на радиатор 1, где рассеивает это тепло, при совпадении температур окружающей среды и горячего контура 9 клапан 5 переключается на холодный контур 8, по нему теплоноситель движется до выравнивания температур в холодильной камере 2 и рабочей ячейке 4. При выравнивании этих температур рабочая ячейка 4 выводится из МС 3 приводом 7, при этом температура рабочего тела понижается на ΔT . Теплоноситель продолжает течь по холодному контуру 8 до выравнивания температур в холодильной камере 2 и ячейке 4. При совпадении температур клапан 5 переключается на горячий контур 9, и ячейка 4 приводом 7 вводится в МС 3, цикл начинается снова.

Предложенная модель магнитной тепловой машины с одним горячим теплообменником вместо двух, насосом и одним трехходовым клапаном вместо четырех неуправляемых обратных клапанов позволила существенно упростить конструкцию магнитной тепловой машины.

Формула полезной модели

Магнитная тепловая машина, содержащая горячий и холодный контуры с соответствующими теплообменниками, устройства, обеспечивающие перемещение теплоносителя и переключение контуров, магнитную систему, контроллер и магнитное рабочее тело с возможностью перемещения относительно магнитной системы для его намагничивания/размагничивания, отличающаяся тем, что она содержит один электромагнитный трехходовой клапан и один насос.



ИЗВЕЩЕНИЯ

Дата прекращения действия патента: **17.12.2017**

Дата внесения записи в Государственный реестр: **09.08.2018**

Дата публикации и номер бюллетеня: **[09.08.2018](#) Бюл. №22**