

# ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 8212

(13) U

(46) 2012.04.30

(51) МПК

F 02N 19/00 (2010.01)

F 28D 20/02 (2006.01)

(54)

## ТЕПЛОВОЙ АККУМУЛЯТОР ДЛЯ АВТОМОБИЛЯ

(21) Номер заявки: u 20110860

(22) 2011.11.03

(71) Заявитель: Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого" (ВУ)

(72) Авторы: Шабловский Ярослав Олегович; Киселевич Валентин Владимирович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого" (ВУ)

(57)

1. Тепловой аккумулятор для автомобиля, состоящий из внешнего и внутреннего корпусов, между которыми обеспечена тепловая изоляция, и теплообменной трубки, сообщенной с системой охлаждения двигателя и расположенной в объеме внутреннего корпуса, заполненного теплоаккумулирующим материалом, способным испытывать обратимые фазовые превращения, **отличающийся** тем, что внутренний корпус выполнен в форме опрокинутого усеченного конуса, а в качестве теплоаккумулирующего материала использовано кристаллическое вещество, обладающее множественным полиморфизмом.

2. Тепловой аккумулятор для автомобиля по п. 1, **отличающийся** тем, что в качестве кристаллического вещества, обладающего множественным полиморфизмом, использован нитрит калия  $KNO_2$  или гексафторофосфат калия  $KPF_6$ .

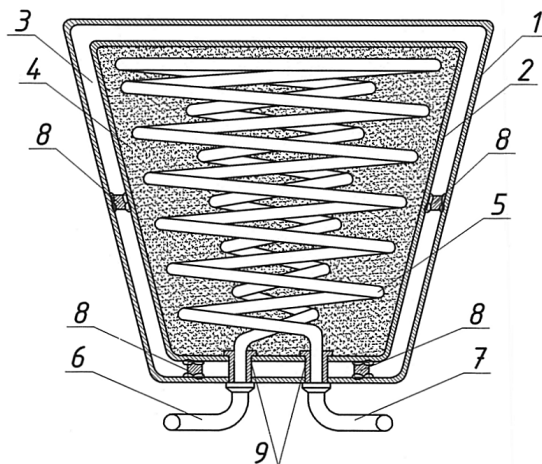
(56)

1. Патент ФРГ 3725165, МПК<sup>4</sup> F28 В 20/00, В 60Н 1/00/О, 1989.

2. Патент РФ 2052734, МПК<sup>6</sup> F 24Н 7/00/, 1996.

3. Патент РФ 2117881, МПК<sup>6</sup> F 24Н 7/00, 1998.

4. Патент РФ 2150603, МПК<sup>7</sup> F 02N 17/00, 2000.



ВУ 8212 U 2012.04.30

# BY 8212 U 2012.04.30

Полезная модель относится к машиностроению, а именно к устройствам предпускового прогрева двигателей внутреннего сгорания в условиях низких температур.

Известен тепловой аккумулятор (ТА) для автомобиля [1], состоящий из внешнего и внутреннего корпусов, между которыми обеспечена тепловая изоляция, в объеме внутреннего корпуса размещена блочная матрица с гибкими медными капсулами, заполненными теплоаккумулирующим материалом, способным испытывать обратимое фазовое превращение (ФП). Блоки матрицы разделены каналами для прохода охлаждающей жидкости двигателя, нагревающей (в процессе зарядки ТА) и охлаждающей (в процессе разрядки ТА) теплоаккумулирующий материал. Интенсивное накопление/расходование тепловой энергии в ТА происходит при достижении температурой охлаждающей жидкости значения, равного температуре плавления/кристаллизации теплоаккумулирующего материала. Недостатками данного ТА являются сложность изготовления матрицы и высокая вероятность разгерметизации ее капсул в процессе эксплуатации.

Известен ТА [2], содержащий изолированный при помощи вакуумной теплоизоляции цилиндрический корпус, внутри которого перпендикулярно его оси размещены капсулы, выполненные в виде кольцевых дисков и заполненные теплоаккумулирующим материалом, способным претерпевать обратимое ФП "плавление-кристаллизация". Недостатками данного ТА являются сложность изготовления и заполнения капсул, а также высокая вероятность их разгерметизации в процессе эксплуатации.

Известен ТА [3], состоящий из внешнего и внутреннего корпусов, между которыми обеспечена вакуумная теплоизоляция. В объеме внутреннего корпуса, заполненного теплоаккумулирующим материалом, способным испытывать обратимое ФП "плавление-кристаллизация", расположены трубопроводы для прохода теплоносителей зарядки (отработавшие газы) и разрядки (охлаждающая жидкость). Недостатками данного ТА являются, во-первых, перегрев охлаждающей жидкости двигателя, вызванный присутствием в пределах одного корпуса двух теплоносителей (газового и жидкостного), а во-вторых, недостаточная надежность теплоаккумулирующей системы из-за необходимости размещения на входе и выходе трубопроводов разделительных клапанов.

Наиболее близким к заявляемому устройству является ТА [4], состоящий из внешнего и внутреннего корпусов, теплоизолированных при помощи минеральной ваты. Во внутреннем корпусе ТА, заполненном теплоаккумулирующим материалом (фторид бериллия  $\text{BeF}_2$ ), способным претерпевать обратимое полиморфное превращение, размещены газовая (соединенная с системой выхлопа двигателя) и жидкостная (соединенная с зарубашенным пространством двигателя) теплообменные трубки. Недостатками данного ТА являются перегрев охлаждающей жидкости двигателя из-за размещения в одном корпусе газового и жидкостного теплоносителей, неоправданно высокая температура разрядки ( $130^\circ\text{C}$  для фторида бериллия) и невозможность использования теплоаккумулирующих материалов с большим скачком удельного объема в точке ФП.

Задачей предлагаемого технического решения является усовершенствование ТА, предотвращающее перегрев охлаждающей жидкости двигателя, позволяющее использовать теплоаккумулирующие материалы с большим скачком удельного объема в точке ФП и обеспечивающее более гибкую балансировку температурного режима.

Поставленная задача решается тем, что в ТА, состоящем из внешнего и внутреннего корпусов, между которыми обеспечена тепловая изоляция, и теплообменной трубкой, соединенной с системой охлаждения двигателя и расположенной в объеме внутреннего корпуса, заполненного теплоаккумулирующим материалом, способным испытывать обратимые ФП, внутренний корпус выполнен в форме опрокинутого усеченного конуса, а в качестве теплоаккумулирующего материала использовано кристаллическое вещество, обладающее множественным полиморфизмом, например нитрит калия  $\text{KNO}_2$  или гексафторофосфат калия  $\text{KPF}_6$ .

## BY 8212 U 2012.04.30

Выполнение корпуса ТА в форме опрокинутого усеченного конуса минимизирует эффект воздействия на корпус механических напряжений, обусловленных скачком удельного объема теплоаккумулирующего материала в точке ФП, что в свою очередь избавляет от необходимости ограничиваться при выборе теплоаккумулирующего материала веществами, незначительно изменяющими при ФП свой объем.

Использование в качестве теплоаккумулирующих материалов неорганических кристаллов, обладающих множественным полиморфизмом, обеспечивает наличие у ТА не одной, а по крайней мере двух различных температур теплового разряда. В свою очередь ступенчатый разряд ТА обеспечивает более гибкую балансировку температурного режима.

Устройство состоит из внешнего 1 и внутреннего 2 корпусов, между которыми обеспечена вакуумная или порошково-вакуумная теплоизоляция 3. Внутри корпуса 2, заполненного теплоаккумулирующим материалом 4, размещена гофрированная спиралевидная трубка 5, соединенная при помощи патрубков входа 6 и выхода 7 с системой охлаждения двигателя (на фигуре не показана). Для снижения тепловых потерь перемычки 8 и втулки 9 выполняют из материала с низким коэффициентом теплопроводности.

Работа ТА осуществляется следующим образом.

ТА заряжается во время работы двигателя (на чертеже не показан), когда нагретая его сбросной теплотой охлаждающая жидкость нагнетается через входной патрубок 6 для циркуляции по спиралевидной трубке 5 и возвращается через патрубок выхода 7 в систему охлаждения двигателя. Циркулирующая по трубке 5 охлаждающая жидкость нагревает теплоаккумулирующий материал 4, испытывающий при этом последовательность обратимых полиморфных превращений с поглощением теплоты. Тепловая изоляция 3 поддерживает температуру теплоаккумулирующего материала 4 на уровне, превышающем температуру его полиморфных превращений, и обеспечивает хранение аккумулированной тепловой энергии.

ТА разряжается перед запуском холодного двигателя в результате теплообмена между охлаждающей жидкостью, циркулирующей по трубке 5, и теплоаккумулирующим материалом 4. Остывание теплоаккумулирующего материала 4 в процессе указанного теплообмена сопровождается последовательностью полиморфных превращений с выделением теплоты. Нагретая ею охлаждающая жидкость через выходной патрубок 7 поступает к двигателю и разогревает его.

Теплофизические характеристики используемых в заявляемом ТА полиморфных теплоаккумулирующих веществ приведены в таблице.

Вещество	Температура ФП, °С	Теплота ФП, кДж/кг
KNO <sub>2</sub>	-13	58,754
	47	24,677
KPF <sub>6</sub>	-14,7	15,973
	0	141,256

Таким образом, заявленное усовершенствование ТА предотвращает перегрев охлаждающей жидкости двигателя, позволяет использовать теплоаккумулирующие материалы с большим скачком удельного объема в точке ФП, а также обеспечивает более гибкую балансировку температурного режима.