



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 162 155** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) МПК⁷ **F 01 P 9/04, F 28 F 1/32**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 97118881/06, 30.10.1997

(24) Дата начала действия патента: 30.10.1997

(46) Дата публикации: 20.01.2001

(56) Ссылки: 1. SU 357841 A, 25.06.1978. 2. SU 364752 A, 28.12.1972. 3. SU 133878 A1, 30.08.1987. 4. FR 2668250 A1, 24.04.1992. 5. GB 1432359 A, 14.04.1976. 6. FR 2472733 A1, 03.07.1981.

(98) Адрес для переписки:
360017, КБФ г.Нальчик, ул. Кирова 18, кв.45,
Афанасенко В.В.

(71) Заявитель:

Машуков Хасан Мухамедович,
Афанасенко Василий Васильевич,
Соломонов Лев Семенович

(72) Изобретатель: Машуков Х.М.,
Афанасенко В.В., Соломонов Л.С.

(73) Патентообладатель:

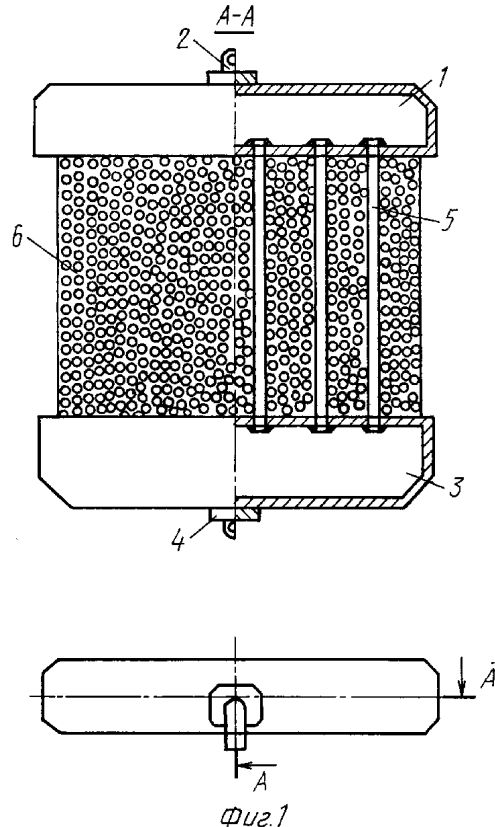
Машуков Хасан Мухамедович,
Афанасенко Василий Васильевич,
Соломонов Лев Семенович

(54) РАДИАТОР

(57)

Изобретение относится к теплотехнике, преимущественно к транспортным средствам, а именно к системам охлаждения двигателя, например, автомобильного. В предлагаемом радиаторе, содержащем верхний и нижний баки и расположенную между ними сердцевину, состоящую из трубок, по которым протекает охлаждаемая жидкость, и извилистых каналов для охлаждающего воздуха, каналы для охлаждающего воздуха в сердцевине образованы из пористого металла, заполняющего пространство между упомянутыми трубками, боковыми стенками и передней и задней поверхностями сердцевины и полученного в указанном объеме из расплавленного компактного металла путем заполнения упомянутого пространства зернистым материалом, температура плавления которого выше температуры плавления требуемого пористого металла, нагревания зернистого материала и упомянутых трубок до температуры, близкой к температуре плавления компактного металла, заполнения полостей между зернами зернистого материала этим расплавленным металлом и удаления зернистого материала после охлаждения. Изобретение обеспечивает увеличение теплоотдачи, повышение прочности, виброустойчивости и жесткости, упрощение и уменьшение трудоемкости и, соответственно, стоимости изготовления

радиатора. 2 з.п.ф-лы, 2 ил.





(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 162 155** ⁽¹³⁾ **C2**
 (51) Int. Cl.⁷ **F 01 P 9/04, F 28 F 1/32**

RUSSIAN AGENCY
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

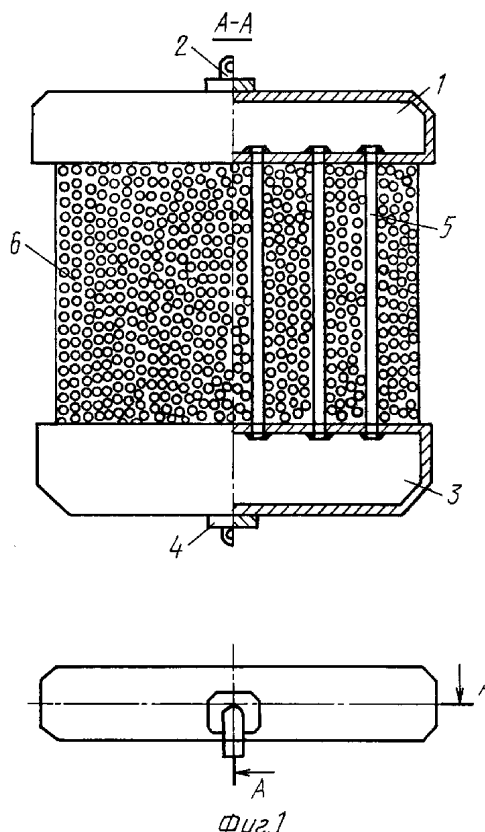
(21), (22) Application: 97118881/06, 30.10.1997
 (24) Effective date for property rights: 30.10.1997
 (46) Date of publication: 20.01.2001
 (98) Mail address:
 360017, KBF g.Nal'chik, ul. Kirova 18,
 kv.45, Afanasenko V.V.

(71) Applicant:
 Mashukov Khasan Mukhamedovich,
 Afanasenko Vasilij Vasil'evich,
 Solomonov Lev Semenovich
 (72) Inventor: Mashukov Kh.M.,
 Afanasenko V.V., Solomonov L.S.
 (73) Proprietor:
 Mashukov Khasan Mukhamedovich,
 Afanasenko Vasilij Vasil'evich,
 Solomonov Lev Semenovich

(54) **RADIATOR**

(57) Abstract:

FIELD: heat power engineering and transport engineering; engine cooling systems. SUBSTANCE: radiator has upper and lower tanks and core placed in between. Core consists of tubes along which cooling liquid flows and wavy channels for cooling air made of porous metal filling the space between above-mentioned tubes, side walls and front and rear surfaces of core. Porous metal in indicated volume is made of compact melted metal by filling the indicated space with grainy material whose melting temperature exceeds that of melting temperature of porous metal, heating grainy material and tubes to temperature close to melting temperature of compact metal, filling the spaces between grains of grainy material with melted metal and evacuation of grainy material after cooling. Invention improves heat transfer strength, vibration resistance and rigidity and reduces labour input in manufacture of radiator. EFFECT: reduced of manufacture. 3 cl, 2 dwg



RU 2 162 155 C2

RU 2 162 155 C2

Изобретение относится к теплотехнике, преимущественно к транспортным средствам, а именно к системам охлаждения двигателя, например автомобильного.

Известен радиатор, например, для двигателя внутреннего сгорания, содержащий верхний и нижний коллекторы с опорными пластинами и охлаждающими трубками, расположенными под углом к воздушному потоку, причем охлаждающие трубки каждого последующего ряда выполнены с наклоном относительно трубок предыдущего ряда под углом, увеличивающимися на постоянную величину [1].

Недостатком данного радиатора является низкая эффективность теплоотдачи, а также сложность и нетехнологичность изготовления.

Низкая эффективность теплоотдачи и нетехнологичность изготовления объясняется тем, что отсутствует внутреннее оребрение, охватывающее и контактирующее с трубками, а также сложность установления охлаждающих трубок в радиаторе при его изготовлении и наличие пайки и сварки.

Известен автомобильный теплообменник для охлаждения масла, в котором масло подается по трубкам, запрессованным в слой пористого металла, через который под давлением протекает вода и охлаждает масло до заданной температуры [2].

Недостатками этого теплообменника являются

- нарушение структуры пористого металла при запрессовывании в него трубок, если оно производится после спекания или прессования пористого металла, или деформация трубок, если запрессовывание трубок производится перед спеканием или прессованием;

- относительно большое тепловое сопротивление между стенками трубок и пористым металлом, что уменьшает теплопередачу;

- малая механическая прочность, особенно при вибрационных нагрузках.

Наиболее близким техническим решением, выбранным в качестве прототипа, является радиатор системы охлаждения двигателя, например автомобильного, содержащей верхний и нижний бачки и расположенную между ними сердцевину, состоящую из трубок и гофрированных по высоте и глубине сердцевин лент, образующих извилистые каналы для охлаждающего воздуха, при этом упомянутые извилистые каналы сердцевин расположены наклонно относительно горизонтальной плоскости [3].

Недостатком данного радиатора является относительно низкая эффективность теплопередачи, а также сложность и нетехнологичность изготовления.

Низкая эффективность теплоотдачи и нетехнологичность изготовления объясняется трудностью обеспечения хорошего контакта трубок и гофрированных по высоте и глубине сердцевин лент, образующих извилистые каналы для охлаждающего воздуха.

Целью изобретения является увеличение теплоотдачи, повышение прочности, виброустойчивости и жесткости, упрощение и уменьшение трудоемкости и, соответственно, стоимости изготовления радиатора.

Указанная цель достигается тем, что в радиаторе системы охлаждения двигателя, например автомобильного, содержащем верхний и нижний бачки и расположенную

между ними сердцевину, состоящую из трубок, по которым протекает охлаждаемая жидкость, и извилистых каналов для охлаждающего воздуха, при этом согласно изобретению каналы для охлаждающего воздуха в сердцевине образованы из пористого металла, заполняющего пространство между упомянутыми трубками, боковыми стенками и передней и задней поверхностями сердцевин и полученного в указанном объеме из расплавленного компактного металла путем заполнения упомянутого пространства зернистым материалом, температура плавления которого выше температуры плавления требуемого пористого металла, нагревания зернистого материала и упомянутых трубок до температуры, близкой к температуре плавления компактного металла, заполнения полостей между зернами этим расплавленным металлом и удаления зернистого материала после охлаждения вытравливанием, растворением или иным способом.

Отличительными признаками заявляемого технического решения являются:

1. Выполнение сердцевин радиатора из пористого металла, полученного из расплавленного компактного металла и заполняющего пространство между трубками, по которым протекает охлаждаемая жидкость, боковыми стенками и передней и задней поверхностями сердцевин.

2. Технология заполнения пористым металлом указанного пространства: путем заполнения этого пространства зернистым материалом, температура плавления которого выше температуры плавления требуемого пористого металла, нагревания зернистого материала и упомянутых трубок до температуры, близкой к температуре плавления компактного металла, заполнения полостей между зернами этим металлом, находящимся в расплавленном состоянии, и удаления зернистого материала после охлаждения вытравливанием, растворением или иным способом.

В заявляемом техническом решении отличительные признаки проявляют в отдельности известные в других областях техники свойства, а взятые в совокупности с признаками прототипа проявляют свойства, которые позволяют повысить эффективность теплопередачи, увеличить прочность, виброустойчивость и жесткость сердцевин и радиатора в целом, упростить его и уменьшить трудоемкость и, соответственно, стоимость изготовления радиатора, что указывает на соответствие технического решения критерию "Существенные отличия".

Конструкцию предлагаемого радиатора поясняют чертежи.

На фиг. 1 изображен схематический чертеж радиатора с гладкостенными трубками, по которым протекает охлаждаемая жидкость.

На фиг. 2 изображен схематический чертеж радиатора с турбулизирующими элементами внутри упомянутых трубок.

Радиатор (фиг. 1) состоит и верхнего бачка 1, имеющего входной патрубок 2, нижнего бачка 3, имеющего выходной патрубок 4, и сердцевин, образованной трубками 5, по которым протекает охлаждаемая жидкость, и пористым металлом 6, обеспечивающим в сердцевине извилистые каналы для прохождения охлаждающего

воздуха и заполняющим пространство между трубками 5, боковыми стенками и передней и задней поверхностями сердцевин. Трубки 5 сердцевин своими концами входят внутрь верхнего бачка 1 и нижнего бачка 3 и герметично соединяются с ними, например привариваются к ним. Указанное пространство сердцевин заполнено пористым металлом 6, полученным из расплавленного компактного металла путем заполнения этого пространства зернистым материалом, температура плавления которого выше температуры плавления требуемого пористого металла, нагревания зернистого материала и трубок 5 до температуры, близкой к температуре плавления компактного металла, заполнения полостей между зернами зернистого материала этим металлом, находящимся в расплавленном состоянии, и удаления зернистого материала после охлаждения вытравливанием, растворением или иным способом.

Радиатор, изображенный на фиг. 2, отличается от описанного радиатора (фиг. 1) только тем, что в трубках 5 установлены или сделаны турбулизирующие элементы 7, уменьшающие внутренний диаметр (d) трубок 5 до $(0,8-0,5)d$ через расстояние $(3-5)d$. Это можно сделать, например, механической накаткой.

Работа радиатора осуществляется следующим образом. Через патрубок 2 горячая жидкость поступает в верхний бачок 1 и по трубкам 5 проходит через сердцевину радиатора, отдавая тепло пористому металлу 6, через извилистые каналы которого продувается воздух, отводящий это тепло от сердцевин. Охлажденная жидкость собирается в нижнем бачке 3 и через патрубок 4 подается в систему охлаждения двигателя.

Теплоотдачу и эффективность радиатора можно существенно повысить за счет турбулизации потока жидкости в трубках 5, если установить в них или сделать турбулизирующие элементы 7, как это показано на фиг. 2. Сделать это можно, например, механической накаткой, уменьшающей внутренний диаметр (d) трубок 5 до $(0,8-0,5)d$ и осуществляемой через расстояние $(3-5)d$ по длине трубок.

Вариацией проницаемости пористого металла 6 для воздуха по объему сердцевин можно добиться наибольшей отдачи тепла от трубок 5 продуваемому воздуху.

Предлагаемый радиатор обладает увеличенной отдачей тепла сердцевинной продуваемому воздуху по сравнению с аналогичными радиаторами, выполненными по известным конструктивным и технологическим решениям. Это обеспечивается, во-первых, тем, что тепловое сопротивление между пористым металлом и стенками трубок, по которым протекает охлаждаемая жидкость, минимально ввиду практического исчезновения границы между внешней поверхностью указанных трубок и пористым металлом из-за образования единой кристаллической структуры металла трубок и пористого металла; во-вторых, тем, что длина извилистых каналов в сердцевине, по которым продувается воздух, значительно больше толщины пористого металла в сердцевине, так как эти каналы образованы пустотами в компактном металле, имеющими извилистое соединение друг с другом и, следовательно,

5 продуваемый воздух совершает извилистый путь при своем прохождении через сердцевину и дольше по времени контактирует с пористым металлом; в-третьих, тем, что продуваемый через сердцевину воздух совершает в основном турбулентное движение, так как каналы, составленные пустотами, имеют сужения и расширения, которые турбулизируют продуваемый через сердцевину воздух и тем самым способствуют увеличению отдачи тепла сердцевинной продуваемому воздуху; в-четвертых, тем, что регулируя пористость пористого металла сердцевин, можно регулировать аэродинамическое сопротивление сердцевин продуваемому через нее воздуху и обеспечить оптимальный режим по массовому расходу продуваемого воздуха, при котором обеспечивается наибольшая теплоотдача.

Предлагаемый радиатор обладает также компактностью, высокой прочностью, виброустойчивостью и жесткостью конструкции, проще и менее трудоемок в изготовлении. Последнее способствует снижению его стоимости. Компактность, высокая прочность, виброустойчивость и жесткость конструкции в предлагаемом радиаторе обеспечивается тем, что пористый металл в сердцевине, получаемый из расплавленного компактного металла, образует вместе с трубками единую структуру, подобную структуре армированных железобетонных конструкций, но в отличие от них она практически однородна и проницаема для воздуха и других охлаждающих сред, так как имеет многочисленные извилистые каналы, по которым продувается воздух.

30 Стоимость материалов и оборудования, необходимых для изготовления, и трудоемкость изготовления являются важнейшими составляющими себестоимости. Простота конструкции предлагаемого радиатора и отсутствие пайки и сварки в основном его узле - сердцевине, значительно снижают трудоемкость изготовления этого радиатора, а использование широко распространенных и относительно недорогих металлов и материалов при его изготовлении существенно снижает себестоимость данного радиатора. Исходными металлом и материалами для изготовления наиболее простого предлагаемого радиатора являются: для изготовления сердцевин - алюминиевые или дюралюминиевые тонкостенные трубки в качестве трубок, по которым протекает охлаждаемая жидкость, алюминиевые слитки в качестве компактного металла и поваренная соль в качестве зернистого материала, а растворителем может быть вода, холодная или подогретая; для изготовления верхнего и нижнего бачков может быть применен листовой алюминий, а для изготовления входного и выходного патрубков - алюминиевое литье.

Эти металлы и материалы пригодны для изготовления большинства радиаторов, применяемых в автомобилях. В случаях, где предъявляются более жесткие требования, могут быть применены другие металлы и материалы.

Поскольку трубки, по которым в сердцевине протекает охлаждаемая жидкость, одинаковы и помещены в пористый металл в процессе его формирования, то повышается технологичность изготовления сердцевин и

радиатора в целом. При этом исключается пайка и сварка при изготовлении сердцевины радиатора и возможность ее негерметичности. Сочленение сердцевины с верхним и нижним бачками является меньшей проблемой, чем изготовление сердцевины, и может быть решено различными способами.

Список литературы

1. Авторское свидетельство СССР N 359496, кл. F 28 F 1/34.
2. В книге "Новое в порошковой металлургии". Перевод с английского. - М. : изд-во "Металлургия", 1970, с. 168-179.
3. Авторское свидетельство СССР N 357841, кл. F 28 F 1/08.

Формула изобретения:

1. Радиатор системы охлаждения двигателя, например, автомобильного, содержащий верхний и нижний бачки и расположенную между ними сердцевину, состоящую из трубок, по которым протекает охлаждаемая жидкость, и извилистых каналов для охлаждающего воздуха, отличающийся тем, что каналы для охлаждающего воздуха в

5 сердцевине образованы из пористого металла, заполняющего пространство между упомянутыми трубками, боковыми стенками и передней и задней поверхностями сердцевины и полученного в указанном объеме из расплавленного компактного металла путем заполнения упомянутого пространства зернистым материалом, температура плавления которого выше температуры плавления требуемого пористого металла, 10 нагревания зернистого материала и упомянутых трубок до температуры, близкой к температуре плавления компактного металла, заполнения полостей между зернами зернистого материала этим расплавленным металлом и удаления зернистого материала 15 после охлаждения.

2. Радиатор по п.1, отличающийся тем, что упомянутые трубки выполнены с турбулизирующими элементами внутри них.

20 3. Радиатор по пп.1 и 2, отличающийся тем, что пористый металл сердцевины радиатора выполнен с переменной проницаемостью для воздуха по объему.

25

30

35

40

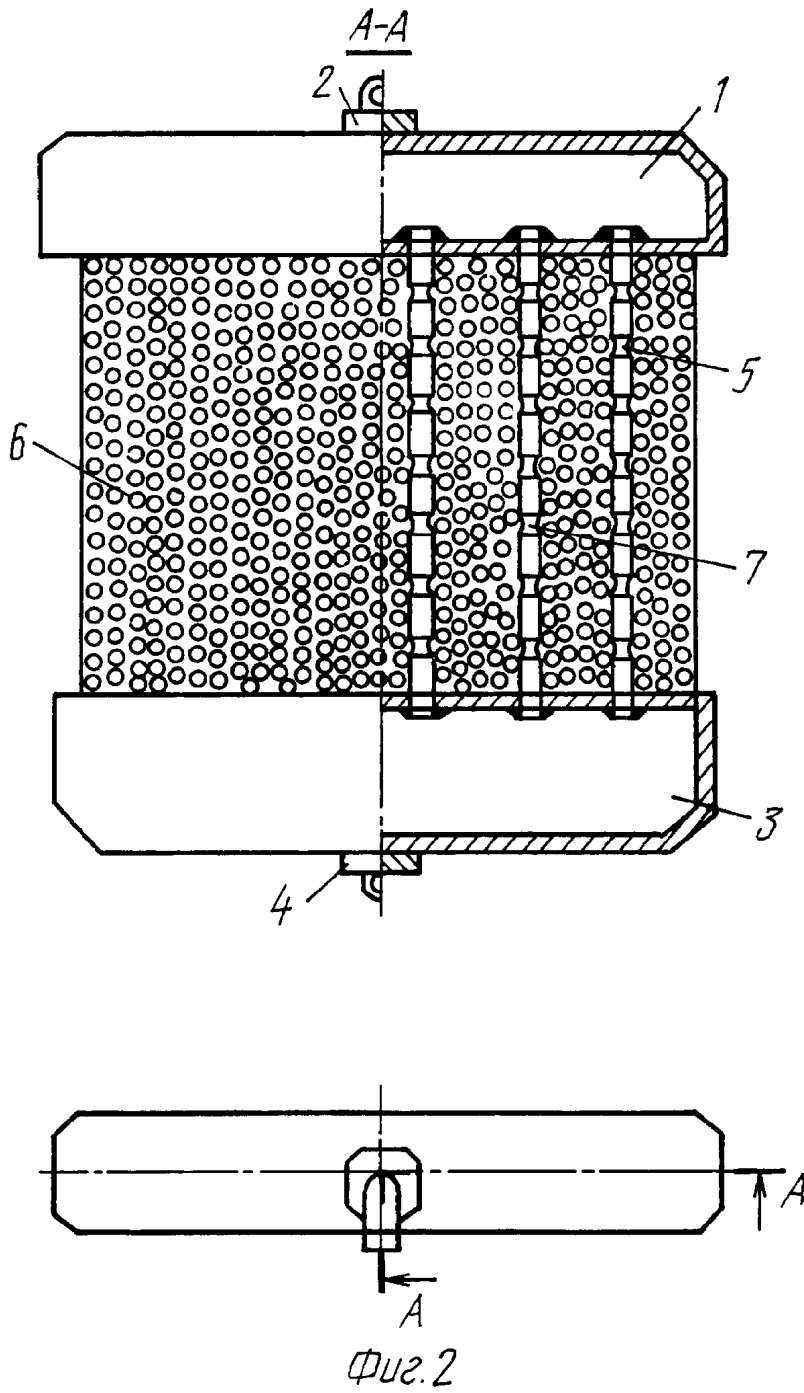
45

50

55

60

RU 2162155 C2



RU 2162155 C2