



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2003106486/06, 07.03.2003**

(24) Дата начала действия патента: **07.03.2003**

(43) Дата публикации заявки: **27.09.2004**

(45) Опубликовано: **27.04.2005 Бюл. № 12**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2184251 C1, 27.06.2002. RU 2092713 C1, 10.10.1997. DE 4032758 A1, 30.04.1992. DE 1451888 A, 24.08.1972. GB 1560769 A, 06.02.1980. EP 0510935 A3, 28.10.1992. GB 2251300 A, 01.07.1992. GB 1092159 A, 14.12.1965. GB 2100342 A, 22.12.1982.**

Адрес для переписки:

428015, г.Чебоксары, Московский пр., 40, ОАО "ЧНППП "ЭЛАРА"

(72) Автор(ы):

**Тимофеев В.Н. (RU),
Юфеев А.М. (RU),
Поздеев А.М. (RU)**

(73) Патентообладатель(ли):

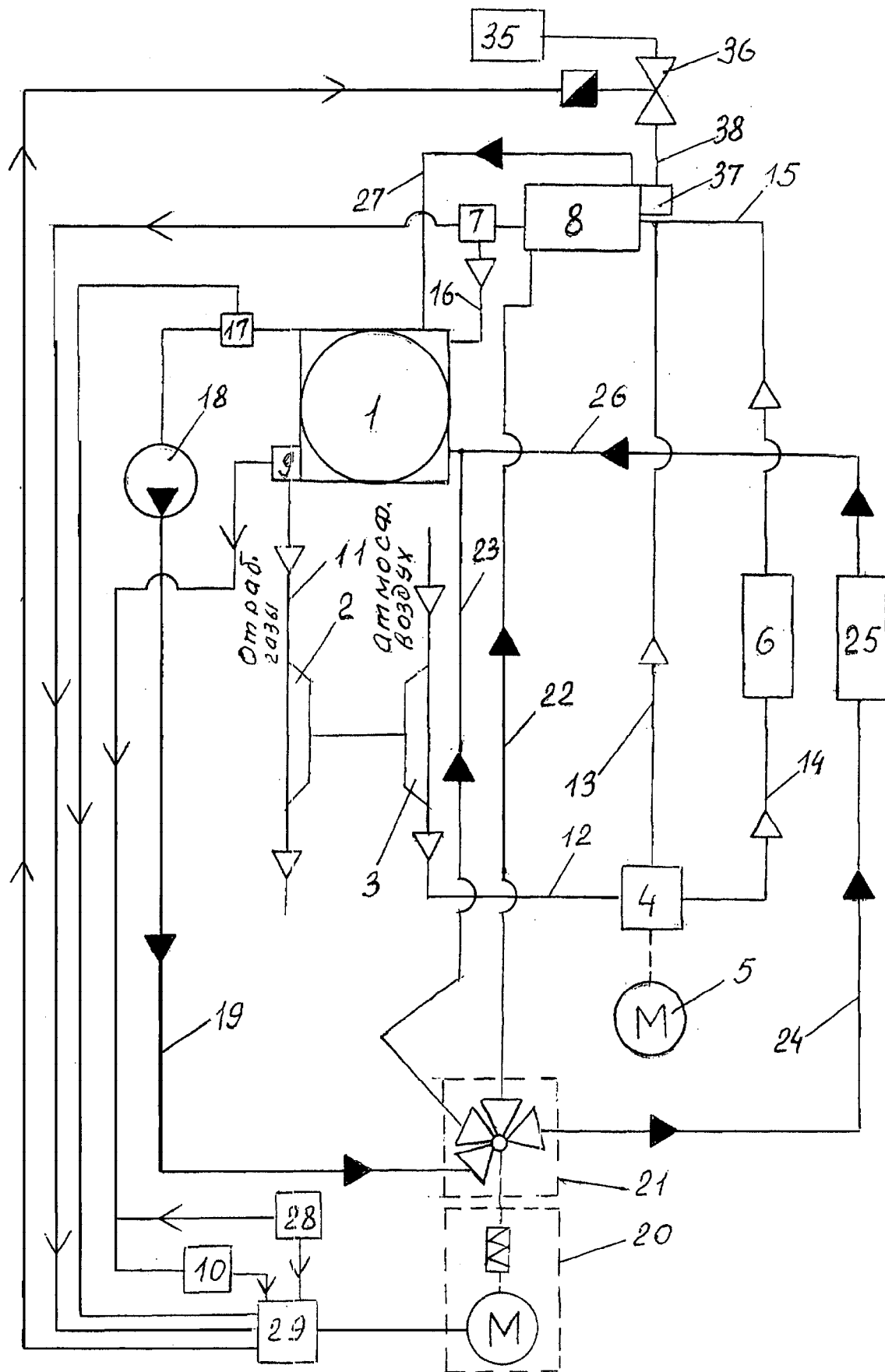
Тимофеев Виталий Никифорович (RU)

(54) СИСТЕМА РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НАДДУВНОГО ВОЗДУХА ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к двигателестроению, в частности, к системам автоматического регулирования температуры наддувочного воздуха ДВС. Система, содержащая турбокомпрессор, систему охлаждения, электрический исполнительный механизм, четырехходовой кран, газораспределитель, электрический распределитель отработавших газов, каналы подачи наддувочного воздуха на охладитель и теплообменник, канал подачи воздуха в двигатель, емкость с жидким хладагентом, дозатор, связана с системой охлаждения двигателя с программным регулированием через четырехходовой кран с

электрическим исполнительным механизмом, связанным с блоком управления, вход которой при работе на частичных нагрузках через канал перепуска подключен к теплообменнику наддувочного воздуха, а выход - к двигателю. Предусмотрены канал отвода отработавших газов от газораспределителя, электромагнитный клапан, а также устройство управления температурой точки росы. Изобретение обеспечивает возможность выбора рабочей температуры наддувочного воздуха и поддержание заданного рабочего температурного режима при частичных нагрузках работы двигателя и на номинальных нагрузках в жарких климатических условиях. 3 з.п. ф-лы, 3 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
 FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
 PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2003106486/06, 07.03.2003

(24) Effective date for property rights: 07.03.2003

(43) Application published: 27.09.2004

(45) Date of publication: 27.04.2005 Bull. 12

Mail address:

428015, g.Cheboksary, Moskovskij pr., 40, OAO
 "ChNPPP "EhLARA"

(72) Inventor(s):

Timofeev V.N. (RU),
 Juferev A.M. (RU),
 Pozdeev A.M. (RU)

(73) Proprietor(s):

Timofeev Vitalij Nikiforovich (RU)

(54) **INTERNAL COMBUSTION ENGINE SUPERCHARGING AIR TEMPERATURE CONTROL SYSTEM**

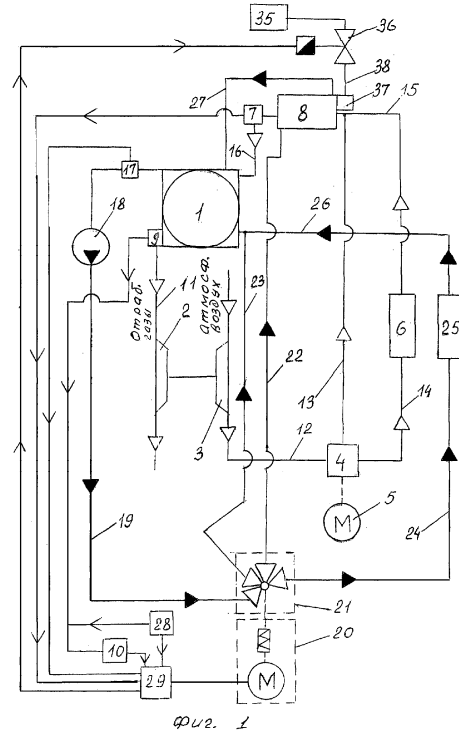
(57) Abstract:

FIELD: mechanical engineering; engines.

SUBSTANCE: invention relates to systems providing automatic control of supercharging air temperature in internal combustion engines. Proposed system contains turbocompressor, cooling system, electric actuator, four-way cock, gas distributor, electric distributor of exhaust gases, channels to supply supercharging air to cooler and heat exchanger, channel to deliver air into engine, reservoir with liquid cooling agent, and meter. System is coupled with program-controlled engine cooling system through four-way cock with electric actuator coupled with control unit whose input is connected through bypass channel at partial loads to supercharging air heat exchanger, and output is connected to engine. Channel to let out exhaust gases from gas distributor, electromagnetic valve and dew point control device are also provided. Invention makes it possible to chosen supercharging air working temperature and maintain chosen preset temperature conditions at partial loads of engine and at nominal loads in hot climate.

EFFECT: enlarged operating capabilities.

4 cl, 2 dwg



RU 2 251 021 C2

RU 2 251 021 C2

Изобретение относится к двигателестроению, в частности к системам автоматического регулирования температуры наддувочного воздуха ДВС, и может быть использовано транспортными средствами.

Известно изобретение "Двигатель внутреннего сгорания" (Авторское свидетельство 5 1498933, F 02 G 5/02, 1989). Изобретение позволяет повысить эффективность использования теплоты отработавших газов путем получения дополнительной электрической энергии в термоэлектрогенераторе. Двигатель содержит турбокомпрессор подачи наддувочного воздуха, впускной трубопровод, подключенный к воздухонапорному патрубку турбокомпрессора, охладитель наддувочного воздуха, установленный во впускном трубопроводе, выхлопной трубопровод, подключенный к турбине турбокомпрессора, и термоэлектрогенератор. Горячие спаи термоэлементов генератора размещены в выхлопном трубопроводе, а холодные спаи - в участке впускного трубопровода. При получении электрической энергии в термоэлектрогенераторе температура наддувочного воздуха повышается, что позволяет на частичных нагрузках и при низких температурах окружающей среды повысить экономичность двигателя.

Однако в этом устройстве термоэлектрические установки обладают низкой энергетической эффективностью.

Также известна система жидкостного охлаждения и быстрого прогрева ДВС (Патент RU 2117780, F 01 P 3/00, 1998). Устройство содержит рубашку охлаждения двигателя, контуры горячей и холодной циркуляции, средство управления потоками жидкости, газораспределитель, устройство подогрева. Данное устройство предназначено для охлаждения системы охлаждения и быстрого прогрева двигателя отработавшими газами. Однако подогрев и охлаждение наддувочного воздуха в этом устройстве не предусмотрены.

Известен также способ подачи воздуха в ДВС (Авторское свидетельство СССР №1270384, F 02 B 29/04, 1986). Устройство содержит двигатель, емкость для хранения жидкого аммиака, впускной-трубопровод, дозатор, впускной коллектор. Основным недостатком данного устройства является то, что дозатор не сможет регулировать подачу нужного количества аммиака на переменных нагрузках, а на частичных нагрузках вообще следует прекратить подачу жидкого аммиака.

Наиболее близким техническим решением (прототипом) является "Устройство для регулирования температуры наддувочного воздуха ДВС" (патент RU 2184251, F 02 B 29/04, 2002).

Заявленное изобретение решает задачу создания системы регулирования температуры наддувочного воздуха двигателя внутреннего сгорания.

Техническим результатом, достигаемым при этом, является возможность выбора рабочей температуры наддувочного воздуха и поддержание заданного рабочего температурного режима при частичных нагрузках работы двигателя и на номинальных нагрузках в жарких климатических условиях.

Технический результат достигается тем, что известная система, содержащая турбокомпрессор, систему охлаждения, электрический исполнительный механизм, четырехходовой кран, газораспределитель, электрический распределитель отработавших газов, каналы подачи наддувочного воздуха на охладитель и теплообменник, канал подачи воздуха в двигатель, емкость с жидким хладагентом и дозатор, согласно изобретению связана с системой охлаждения двигателя с программным регулированием через четырехходовой кран с электрическим исполнительным механизмом, связанным с блоком управления, вход которой при работе на частичных нагрузках через канал перепуска подключен к теплообменнику наддувочного воздуха, а выход - к двигателю. Кроме того, она также содержит электромагнитный клапан, вход которого подключен к емкости жидкого хладагента, выход - через дозатор к теплообменнику наддувочного воздуха и электрически связан с блоком управления, содержащем устройство управления температурной точки росы, связанное с электромагнитным клапаном подачи жидкого хладагента в теплообменник, кроме того, она дополнительно содержит канал отвода отработавших газов

от газораспределителя, связанный электрически с блоком управления и подключенный к теплообменнику наддувочного воздуха, выход - к каналу отвода отработавших газов в атмосферу. Кроме того, она также содержит электромагнитный клапан, вход которого подключен к емкости жидкого хладагента, а выход - через дозатор к теплообменнику наддувочного воздуха и электрически связан с блоком управления, содержащем устройство управления температурой точки росы, связанное с электромагнитным клапаном подачи жидкого хладагента в теплообменник.

Предлагаемая система регулирования температуры наддувочного воздуха ДВС представлена на прилагаемых чертежах: на фиг.1 - вариант 1 с системой охлаждения двигателя, на фиг.2 - вариант 2 с системой отработавших газов. Оба варианта подключены к жидкому хладагенту.

Система регулирования температуры наддувочного воздуха двигателя по варианту 1, представленная на фиг.1, содержит двигатель 1, газовую турбину 2, турбокомпрессор 3, распределитель наддувочного воздуха 4, электродвигатель 5, охладитель наддувочного воздуха 6, датчик температуры наддувочного воздуха 7, теплообменник 8, датчик нагрузки 9, датчик температуры наддувочного воздуха 10, канал отработавших газов 11, каналы наддувочного воздуха 12, 13, 14, 15, 16, датчик температуры системы охлаждения 17, циркуляционный насос 18, канал системы охлаждения 19, электрический исполнительный механизм 20, каналы системы охлаждения 22, 23, 24, 26, 27, охладитель 25, датчик температуры системы охлаждения 28, блок управления 29, емкость с жидким хладагентом 35, электромагнитный клапан 36, дозатор 37, канал подачи хладагента 38.

Распределитель 4 механически связан с электродвигателем 5. В зависимости от нагрузки и температуры распределитель направляет наддувочный воздух по каналу 14 на охладитель 6 или по каналу 13 на перепуск.

Электрический исполнительный механизм 20 подключен к четырехходовому регулируемому органу - крану 21 и связан с каналом 19 приема охлаждающей жидкости из двигателя, с каналами перепуска 22, 23 на теплообменник 8 и в двигатель 1 и с каналом 24 подачи жидкости в охладитель 25.

На фиг.2 представлена система регулирования температуры наддувочного воздуха с использованием газораспределителя. Система кроме вышеназванных элементов содержит газораспределитель 30 с электроприводом 31, электрически связанным с блоком управления 29, каналы подвода 32 к теплообменнику 8 и отвода 33 отработавших газов от теплообменника 8 к каналу 34 основного выпуска в атмосферу, емкость с жидким хладагентом 35, электромагнитный клапан 36, дозатор 37, канал подачи хладагента 38.

Датчик температуры наддувочного воздуха 10 и блок управления 29 позволяют работать системе в 4-х режимах.

Режим №1.

$P_{\text{ет}} \leq 0,25 P_{\text{ен}}$. Поток наддувочного воздуха по каналу 13, теплообменник 8 и канал 16 поступает в двигатель.

Режим №2.

$0,25 P_{\text{ен}} \leq P_{\text{ет}} \leq 0,4 P_{\text{ен}}$. Часть потока наддувочного воздуха по каналу 13 идет на перепуск, а другая часть - на охладитель 6.

Режим №3.

$P_{\text{ет}} \leq 0,4 P_{\text{ен}}$. Весь поток наддувочного воздуха по каналу 23 идет на охладитель 6.

Режим №4.

$P_{\text{ет}} + P_{\text{ен}}, T_{\text{ст}} > T_{\text{со}}$. Теплообменник 8 работает в холодильном режиме.

Здесь $P_{\text{ет}}$ - текущее значение мощности;

$P_{\text{ен}}$ - эффективная номинальная мощность;

$T_{\text{ст}}$ - текущее значение температуры наддувочного воздуха;

$T_{\text{со}}$ - оптимальное значение температуры наддувочного воздуха.

Датчик температуры системы охлаждения 28 и блок управления 29 позволяют работать в системе в 4-х режимах.

Режим №1. $P_{\text{ет}} \leq 0,25 P_{\text{ен}}$. В системе охлаждения поддерживается температура

$T_{в}=95^{\circ}\text{C}$. Весь поток охлаждающей жидкости по каналу 22 идет в теплообменник 8 и по каналу 27 поступает в двигатель.

Режим №2.

0,25 $P_{ен} \leq P_{ет} \leq 0,4 P_{ен}$. В системе охлаждения поддерживается температура $T_{в}=95^{\circ}\text{C}$, где $T_{в}$ - температура охлаждающей воды. Весь поток охлаждающей жидкости по каналу 23 идет в двигатель.

Режим №3.

$P_{ет} \geq 0,4 P_{ен}$. Часть потока охлаждающей жидкости по каналу 23 поступает на перепуск, а часть - по каналу 24 в охладитель 25 и по каналу 26 в двигатель.

Режим №4.

$P_{ет} > P_{ен}$. Весь поток охлаждающей жидкости по каналу 24 идет в охладитель 25, затем по каналу 26 поступает в двигатель.

В блок управления 29 поступают сигналы от датчиков температуры наддувочного воздуха 7 и системы охлаждения 17 и задатчиков 10, 28.

Система регулирования температуры наддувочного воздуха ДВС работает следующим образом.

После запуска двигателя система начинает работать. При этом:

1. Если $P_{ет} \geq 0,25 P_{ен}$, в системе охлаждения двигателя сигнал от датчика нагрузки 9 поступает на задатчик 28, который формирует соответствующий сигнал и подает его в блок управления 29. Одновременно в блок управления 29 подается сигнал от датчика температуры 17. По этим сигналам формируется сигнал управления и подается в электрический исполнительный механизм 20, который приводит в действие четырехходовой кран 21, открывается канал 22 и весь поток охлаждающей жидкости с температурой $T_{в}=95^{\circ}\text{C}$ направляется в теплообменник 8. В системе наддувочного воздуха сигнал от датчика нагрузки 9 поступает на задатчик 10, где формируется сигнал и подается в блок управления 29, а сигнал от датчика температуры наддувочного воздуха 7 поступает в блок управления 20. По этим сигналам в блоке управления 29 формируется сигнал управления и подается на электродвигатель 5, который приводит в действие распределитель 4, открывает канал 13, и наддувочный воздух по этому каналу направляется в теплообменник 8, где происходит теплообмен с жидкостью системы охлаждения, которая подогревается до заданной температуры и направляется в двигатель.

2. Если $0,25 P_{ен} \leq P_{ет} \leq 0,4 P_{ен}$, то в системе охлаждения под действием блока управления и электрического исполнительного механизма закрываются каналы 22, 24, открывается канал 23, при этом охлаждающая жидкость с температурой $T_{в}=95^{\circ}\text{C}$ по этому каналу поступает в двигатель.

В этом случае наддувочный воздух по каналу 13 через теплообменник 8 без теплообмена поступает в двигатель 1.

3. Если $P_{ет} \geq 0,4 P_{ен}$, система охлаждения двигателя к системе наддувочного воздуха никакого отношения не имеет, она работает по своему заданному закону. Сигнал от датчика нагрузки 9 поступает в задатчик 10, формируется сигнал и подается в блок управления 29, одновременно в блок управления 29 поступает изменение сигнала от датчика температуры наддувочного воздуха 7. В блоке управления 29 формируется сигнал управления и подается на электродвигатель 5, который с помощью распределителя 4 закрывает канал 13 и открывает канал 14. Наддувочный воздух направляется в охладитель 6, где охлаждается до заданного значения и по каналу 15 через теплообменник 8 (в теплообменнике 8 теплообмен отсутствует) и каналу 16 направляется в двигатель. При необходимости часть наддувочного воздуха может быть направлена на перепуск по каналу 13.

После запуска двигателя при работе двигателя на частичных нагрузках, т.е. когда $P_{ет} \geq 0,25 P_{ен}$, сигналы от датчиков нагрузки 9 и температуры 7 поступают в блок управления 29, где формируется сигнал управления и поступает на электропривод 31, который приводится в действие. При этом открывается канал 32, и часть отработавших

газов поступает в теплообменник 8, где происходит теплообмен с наддувочным воздухом. Такое состояние системы наддувочного воздуха сохраняется до тех пор, пока датчик температуры 7 не зафиксирует оптимальное значение температуры наддувочного воздуха для данного режима. После этого оптимальное значение температуры будет поддерживаться соответственно каналам 32. При повышении нагрузки двигателя, например

если $0,25 P_{ен} \leq P_{ет} \leq 0,4 P_{ен}$, канал 32 закроется, система регулирования температуры наддувочного воздуха начинает работать по вышеописанному алгоритму.

При работе автомобиля в жарких регионах страны, когда для снижения температуры наддувочного воздуха мощности штатного охладителя 6 не хватает, появляется необходимость включения режима максимального охлаждения.

При этом датчик температуры наддувочного воздуха 7 регистрирует сильный рост температуры. В этом случае датчик температуры 7 посылает сигнал на блок управления 29, который в свою очередь посылает сигнал на электромагнитный клапан 36. Электромагнитный клапан 36 открывает канал 38, и по этому каналу через дозатор 37 в теплообменник 8 подается необходимое количество жидкого хладагента (фреон, аммиак и т.д.), хранящегося в емкости 35. Жидкий хладагент, испаряясь, перемешивается с наддувочным воздухом и охлаждает его. Далее охлажденный до оптимального значения наддувочный воздух в смеси с парами хладагента по каналу 16 подается в двигатель 1. При охлаждении наддувочного воздуха до точки росы блок управления 29 формирует сигнал, подает его на электромагнитный клапан 36. Электромагнитный клапан 36 частично закрывается и уменьшается подача жидкого хладагента в теплообменник 8, что приводит к увеличению температуры наддувочного воздуха выше температуры точки росы.

При сбросе нагрузки двигателя системы регулирования температуры наддувочного воздуха работают в обратном порядке.

Таким образом, подключение системы охлаждения с программным регулированием к системе регулирования температуры наддувочного воздуха позволяет выполнить подогрев воздуха на частичных режимах работы двигателя.

Подключение газораспределительного устройства к теплообменнику наддувочного воздуха позволяет выполнить быстрый прогрев наддувочного воздуха после запуска двигателя. В результате использования режима максимального охлаждения поддерживается рациональная температура наддувочного воздуха в жарких климатических условиях работы двигателя. При этом повышаются технико-экономические и экологические показатели транспортных двигателей, например, на автомобилях при движении в условиях крупного города с интенсивным движением транспорта.

Формула изобретения

1. Система регулирования температуры наддувочного воздуха двигателя внутреннего сгорания, содержащая турбокомпрессор, систему охлаждения, электрический исполнительный механизм, четырехходовой кран, газораспределитель, электрический распределитель отработавших газов, каналы подачи наддувочного воздуха на охладитель, теплообменник и канал подачи воздуха в двигатель, емкость с жидким хладагентом и дозатор, отличающаяся тем, что она связана с системой охлаждения двигателя с программным регулированием через четырехходовой кран с электрическим исполнительным механизмом, связанным с блоком управления, вход которой при работе на частичных нагрузках через канал перепуска подключен к теплообменнику наддувочного воздуха, а выход - к двигателю.

2. Система по п.1, отличающаяся тем, что она дополнительно содержит канал отвода отработавших газов от газораспределителя, связанного электрически с блоком управления и подключенного к теплообменнику наддувочного воздуха, выход - к каналу отвода отработавших газов в атмосферу.

3. Система по п.1 или 2, отличающаяся тем, что она дополнительно содержит электромагнитный клапан, вход которого подключен к емкости жидкого хладагента, а выход через дозатор - к теплообменнику наддувочного воздуха и электрически связан с блоком

управления.

4. Система по п.1, отличающаяся тем, что блок управления содержит устройство управления температурой точки росы, связанное с электромагнитным клапаном подачи жидкого хладагента в теплообменник.

5

10

15

20

25

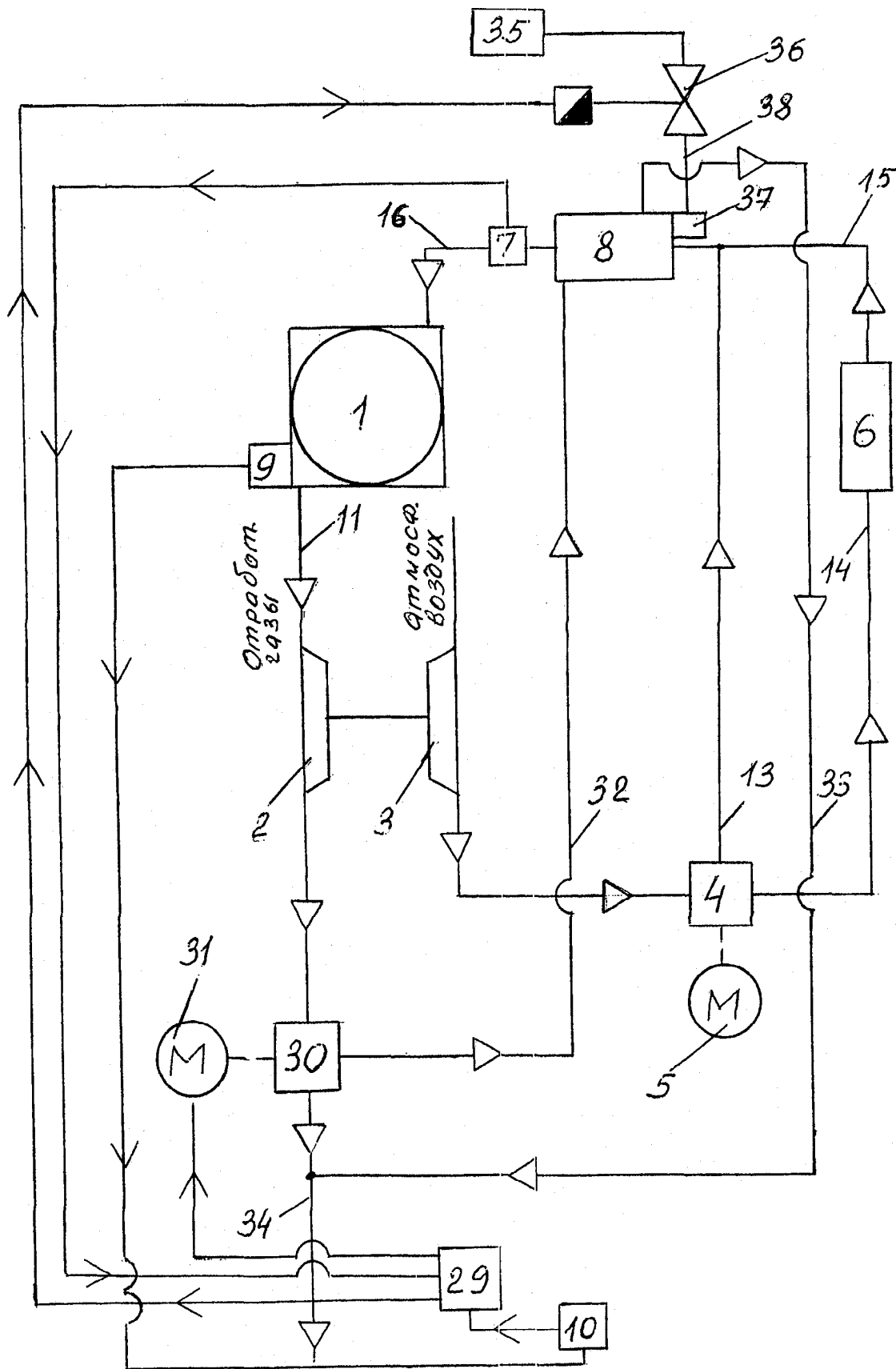
30

35

40

45

50



Фиг. 2