



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
F02N 19/04 (2018.02); *F01M 5/02* (2018.02)

(21)(22) Заявка: 2017138477, 03.11.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
03.11.2017

Дата регистрации:
13.06.2018

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 03.11.2017

(45) Опубликовано: 13.06.2018 Бюл. № 17

Адрес для переписки:
423827, РТ, г. Набережные Челны, пр-т
Автозаводский, 2, ПАО "КАМАЗ", НТЦ,
БПЛиИР, И.Я. Бурганову

(72) Автор(ы):

Исмаилов Вадим Иршадович (RU),
Башегуров Сергей Викторович (RU),
Ермолаев Александр Владимирович (RU),
Воробьев Павел Николаевич (RU),
Кусков Алексей Александрович (RU),
Латочкин Александр Алексеевич (RU),
Насыбуллин Фаиль Фаритович (RU),
Попов Константин Сергеевич (RU),
Кашапов Ринат Расилевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Публичное акционерное общество "КАМАЗ"
(RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 151615 U1, 10.04.2015. RU
143521 U1, 27.07.2014. RU 167718 U1,
10.01.2017. DE 4239834 A1, 01.06.1994. US
4949690 A1, 21.08.1990.

(54) УСТРОЙСТВО ПРЕДПУСКОВОЙ ПОДГОТОВКИ И ПОДДЕРЖАНИЯ ЗАДАННОГО ТЕПЛООВОГО СОСТОЯНИЯ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

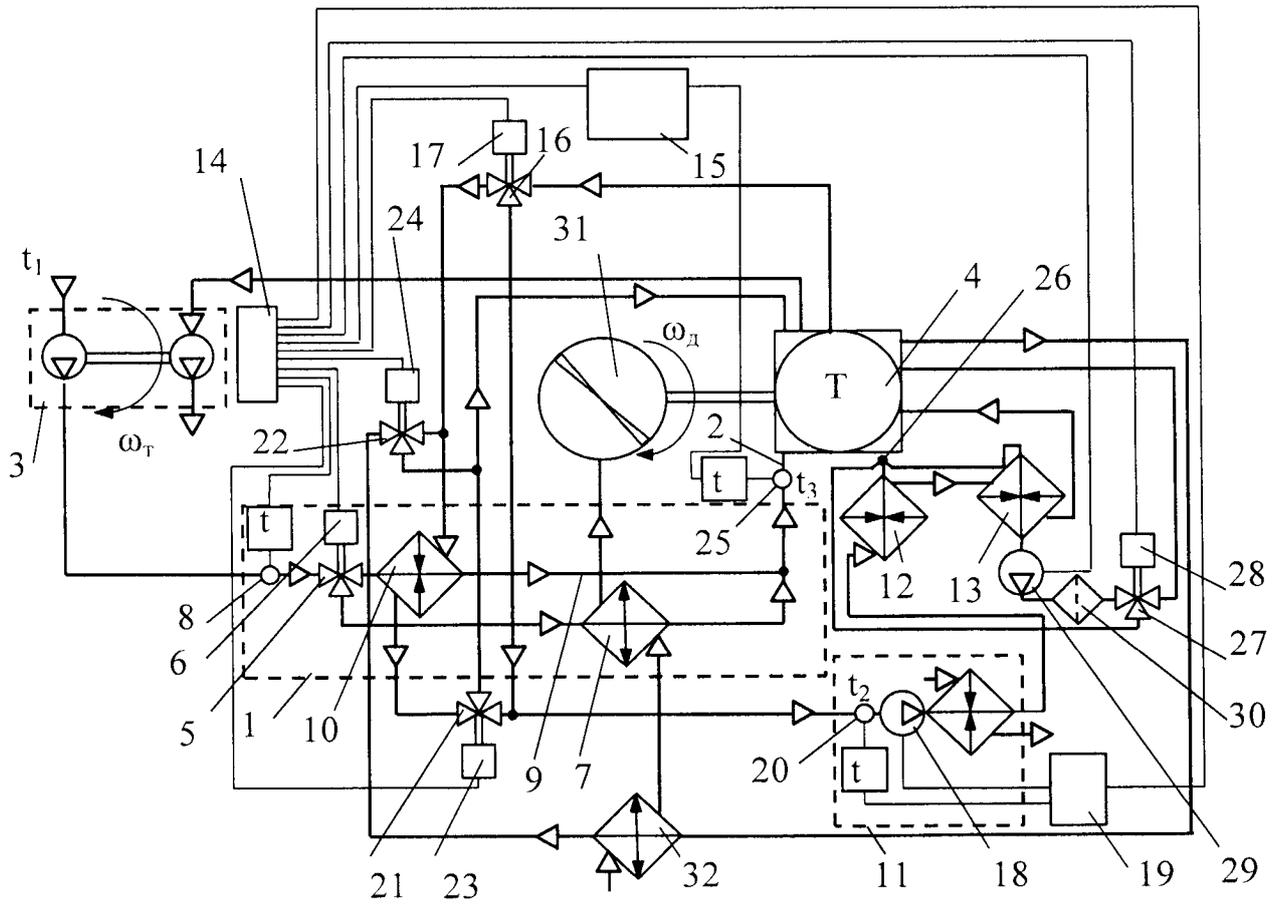
(57) Реферат:

Устройство предпусковой подготовки и поддержания заданного теплового состояния двигателя внутреннего сгорания содержит установленные в трубопроводе (1) наддувочного воздуха между нагнетателем турбокомпрессора (3) и цилиндрами двигателя (4) трехходовой клапан (5) управления потоками воздуха с приводом (6), теплообменник (7) наддувочного воздуха типа «воздух-воздух», работающий как охладитель, датчик (8) температуры наддувочного воздуха, байпасную линию (9), связанную с системой охлаждения двигателя, теплообменник (10) наддувочного воздуха типа «жидкость-воздух», предпусковой дистанционный подогреватель (11) двигателя, микропроцессорный контроллер (14), электронный блок управления (15) двигателя.

Кроме того, устройство дополнительно содержит поверхностно-контактный теплообменник (12) подогрева днища масляного картера двигателя, в отверстии слива которого установлен зонд (26) подачи и отвода масла, связанный подогреваемыми трубопроводами с теплообменником (13) масла и трехходовым клапаном (27) управления потоками масла с приводом (28), между которыми установлены масляный фильтр (30) и циркуляционный масляный насос (29), управляемый микропроцессорным контроллером (14). Предлагаемой полезной моделью решается задача создания устройства предпусковой подготовки и поддержания заданного теплового состояния двигателя внутреннего сгорания с высокой надежностью пуска и работы двигателя при

низких и высоких температурах окружающей среды за счет теплового воздействия на масло в

системе смазки. 1 ил.



RU 180422 U1

RU 180422 U1

Полезная модель относится к двигателестроению, а именно к устройствам для поддержания температуры системы наддувочного воздуха и смазки, и может быть использована в двигателях внутреннего сгорания с жидкостной системой охлаждения, работающих в условиях низких и высоких температур.

5 Известна автономная система предпусковой подготовки двигателя, содержащая предпусковой подогреватель с жидкостным насосом, предназначенным для обеспечения циркуляции теплоносителя между предпусковым подогревателем и двигателем по системе трубопроводов и два топливных насоса, предназначенных для подачи топлива от независимого топливного бака по топливопроводу к подогревателю, а также
10 трубопровод отвода продуктов сгорания от подогревателя к масляному картеру двигателя (см. патент РФ №119398, МПК F02N 19/00, опубл. 20.08.2012).

Однако в результате данного технического решения происходит недостаточный предварительный нагрев двигателя: подогреву подвергается в основном только одна его система - система охлаждения, а частично отработавшие газы воздействуют не на
15 всю поверхность масляного картера. Кроме того, достаточно высокая температура отработавших газов может ухудшить свойства масла, а также повысить пожароопасность при наличии течей двигателя.

Также известна автономная автоматическая система подогрева и поддержания температурных условий дизельных двигателей транспортных средств, содержащая
20 дополнительные трубопроводы, подключенные к магистрали штатной системы охлаждения, обратные клапаны, дополнительный масляный насос и насосы для полной циркуляции воды в контурах, датчики температуры теплоносителей, микропроцессорный контроллер с записанной программой управления, содержащий приемно-передающий модуль GSM и подключенный при помощи кабеля к пульту управления, электронным
25 блокам управления, кроме того в систему дополнительно установлена дизель-генераторная установка малой мощности, включающаяся автоматически при включении всей системы в целом и у выхода из которой установлен циркуляционный насос, теплообменный аппарат антифриз-вода и теплообменный аппарат выхлопных газов, куда попадают отработанные выхлопные газы двигателя и отдают свое тепло воде
30 первого контура двигателя транспортного средства, два электрических котла, состоящих из блоков тэн, с возможностью ступенчатой регулировки мощности, зарядное устройство штатных аккумуляторных батарей, питающееся от дизель-генераторной установки, а также жидкостный подогреватель, дополнительно установленный во второй контур системы, включающийся автоматически для его подогрева при нехватки мощности,
35 производимой дизель-генераторной установкой для двух контуров, а при помощи приемно-передающего модуля GSM имеется возможность передачи данных о состоянии системы по GPRS эксплуатирующей и обслуживающей организациям (см. патент РФ №80515, МПК F02N 17/06, опубл. 10.02.2009).

Однако известная система подогрева двигателя очень сложна, содержит слишком
40 большое количество элементов конструкции.

Известна система жидкостного охлаждения и прогрева ДВС, содержащая рубашку охлаждения двигателя, радиатор с наливным бачком с двумя отверстиями и сливным бачком с одним отверстием, насос, подводящий и отводящий каналы системы
охлаждения, связывающие двигатель, радиатор, обводной канал, горячий и холодный
45 контуры для циркуляции охлаждающей жидкости, средство управления потоками жидкости, кроме того система снабжена электронным блоком управления температурой, устройством электропровода для связи электронного блока управления температурой с внешним источником питания, панелью управления электронным блоком,

расположенной в салоне автомобиля,

5 подогревателем масла, расположенным в поддоне двигателя, выполненным в виде
поверхностно-распределительного термозависимого электронагревателя и связанным
с электронным блоком управления температурой, подогревателем катализатора,
10 расположенным на катализаторе и выполненным в виде поверхностно-
распределительного термозависимого электронагревателя, связанным с электронным
блоком управления температурой, устройством подогрева охлаждающей жидкости,
выполненным в виде электронагревательного элемента, расположенного в корпусе
15 обводного канала, при этом обводной канал выполнен в виде корпусной детали,
закрепленной на сливном и наливном бачках радиатора, и имеет обратный клапан,
смонтированный со стороны наливного бачка, и выходной патрубков, расположенный
снаружи в точке пересечения обводного и охлаждающего каналов, качающейся
20 заслонкой с электроприводом, управляющей потоками жидкости, установленной в
районе выходного патрубка внутри корпуса обводного канала с возможностью ее
поворота и выполненной в виде сегмента круга, имеющего некоторую толщину, со
сквозным отверстием в точке, откуда очерчивается радиус дуги сегмента, при этом
качающаяся заслонка закреплена на валу одним своим концом, установленным внутри
корпуса обводного канала, а другим - выходящим наружу, где на нем закреплён
зубчатый сектор, между зубчатым сектором и держателем, установленным на корпусе
25 обводного канала, смонтирована возвратная пружина, электропривод выполнен в виде
электродвигателя с потенциометром, смонтированным на его валу с одной стороны,
и с приводной шестерней, расположенной на другом его конце, причем приводная
шестерня находится в постоянном зацеплении с зубчатым сектором (см. патент РФ
№2186229, МПК F01P 3/20, F01P 7/14, F02N 17/04 опубл. 27.07.2002).

25 Однако использование электроподогревателей систем двигателя и автомобиля
требуют наличия на автомобиле системы электропитания большой мощности,
обеспечивающей надежную работу в условиях низких температур окружающего воздуха.

Наиболее близким к заявляемому техническому решению по совокупности
30 существенных признаков и достигаемому техническому результату является
автоматическая система регулирования температуры наддувочного воздуха ДВС,
содержащая вентилятор, установленные между нагнетателями и цилиндрами трехходовое
перепускное устройство с приводом и воздушный охладитель наддувочного воздуха,
байпасную линию, второе трехходовое перепускное устройство с приводом и
жидкостный дистанционный подогреватель наддувочного воздуха, контактирующий
35 с теплоносителем, в качестве которого используют охлаждающую жидкость,
дозирование которой осуществляется вторым трехходовым перепускным устройством,
датчик температуры наддувочного воздуха, установленный на входе трехходового
перепускного устройства, и датчик температуры теплоносителя, расположенный на
входе в подогреватель наддувочного воздуха, микропроцессорный контроллер,
40 управляющий положением трехходовых клапанов управления потоками воздуха и
теплоносителя, связанный с датчиками температуры и электронным блоком управления
двигателя, дополнительный теплообменник, установленный в байпасной линии (см.
патент РФ №151615, МПК F02D 23/00, F02N 19/04, опубл. 10.04.2015).

Недостатком известного технического решения является отсутствие прямого
45 теплового воздействия в ходе предпусковой подготовки на масло в системе смазки
двигателя.

Задачей, на решение которой направлено заявляемое техническое решение, является
повышение надежности пуска двигателя при низких температурах окружающей среды

и бесперебойной работы двигателя при высоких температурах окружающей среды.

Для решения поставленной задачи устройство предпусковой подготовки и поддержания заданного теплового состояния двигателя внутреннего сгорания, содержащее предпусковой дистанционный подогреватель двигателя, контактирующий с теплоносителем, в качестве которого используют охлаждающую жидкость, трехходовые клапаны управления потоками воздуха и теплоносителя с приводами, микропроцессорный контроллер, управляющий положением трехходовых клапанов, связанный с датчиками температуры и электронным блоком управления двигателя, дополнительно содержит поверхностно-контактный теплообменник подогрева днища масляного картера двигателя, связанный с предпусковым дистанционным подогревателем, зонд подачи и отвода масла, связанный подогреваемыми трубопроводами с теплообменником масла и трехходовым клапаном управления потоками масла с приводом, между которыми установлены масляный фильтр и циркуляционный масляный насос, управляемый микропроцессорным контроллером.

Совокупность отличительных признаков, заключающаяся в том, что устройство предпусковой подготовки и поддержания заданного теплового состояния двигателя внутреннего сгорания дополнительно содержит поверхностно-контактный теплообменник подогрева днища масляного картера двигателя, связанный с предпусковым дистанционным подогревателем, зонд подачи и отвода масла, связанный подогреваемыми трубопроводами с теплообменником масла и трехходовым клапаном управления потоками масла с приводом, между которыми установлены масляный фильтр и циркуляционный масляный насос, управляемый микропроцессорным контроллером, позволяет повысить надежность пуска и работы двигателя при низких и высоких температурах окружающей среды за счет теплового воздействия на масло в системе смазки.

В результате поиска, проведенного по патентной и другой научно - технической литературе, аналога, совпадающего с заявляемым техническим решением по всей совокупности существенных признаков, обнаружено не было. Следовательно, заявляемое техническое решение соответствует условию «новизна».

Заявляемое техническое решение поясняется чертежом, на котором изображена схема устройства предпусковой подготовки и поддержания заданного теплового состояния двигателя внутреннего сгорания.

Устройство предпусковой подготовки и поддержания заданного теплового состояния двигателя внутреннего сгорания содержит установленные в трубопроводе 1 наддувочного воздуха перед впускным коллектором 2 между нагнетателем турбокомпрессора 3 и цилиндрами (на схеме не показано) двигателя 4 трехходовой перепускной клапан 5 управления потоками воздуха с приводом 6, а также теплообменник 7 наддувочного воздуха типа «воздух-воздух», работающий как охладитель, датчик 8 температуры наддувочного воздуха, байпасную линию 9, связанную с системой охлаждения двигателя, теплообменник 10 наддувочного воздуха типа «жидкость-воздух», предпусковой дистанционный подогреватель 11 двигателя, поверхностно-контактный теплообменник 12 подогрева днища масляного картера двигателя и теплообменник 13 масла, микропроцессорный контроллер 14, электронный блок 15 управления двигателя.

Состояние байпасной линии 9 зависит от условий использования двигателя 4 и от температуры циркулирующего в контурах системы теплоносителя, в качестве которого используют охлаждающую жидкость, оказывающую тепловое воздействие на двигатель через систему охлаждения. Охлаждающая жидкость через трехходовой клапан 16

управления потоками теплоносителя с приводом 17 направляется в предпусковой дистанционный подогреватель 11 двигателя 4 и, при необходимости, в теплообменник 10 типа «жидкость-воздух» наддувочного воздуха, работающего в зависимости от условий как подогреватель, и как охладитель. Выполнение предпускового подогревателя 11 жидкостным дистанционным, имеющим насос 18 и свой блок управления 19, позволяет реализовать заложенный алгоритм теплового воздействия на наддувочный воздух и масло, как при предпусковой подготовке (подогрев охлаждающей жидкости), так и при эксплуатации двигателя, когда охлаждающая жидкость циркулирует через теплообменники 7 и 10. На входе в жидкостный дистанционный подогреватель 11 установлен датчик 20 температуры теплоносителя.

Микропроцессорный контроллер 14 управляет положением трехходовых клапанов 5, 16, 21, 22 управления потоками воздуха и теплоносителя, перемещаемые каждый через свой привод 6, 17, 23, 24, кроме того, контроллер 14 связан с датчиками температуры 8, 20 и электронным блоком 15 управления двигателя 4, имеющим датчик 25 температуры наддувочного воздуха. Выход подогревателя 11 через поверхностно-контактный теплообменник 12 подогрева днища масляного картера и теплообменник 13 масла соединен с двигателем 4 для теплового воздействия на масло. В отверстие слива масла из картера устанавливается зонд 26 подачи и отвода масла, связанный подогреваемыми трубопроводами с теплообменником 13 масла и трехходовым клапаном 27 управления потоками масла с приводом 28. Для циркуляции и фильтрации масла предусмотрены циркуляционный насос 29 и масляный фильтр 30. Циркуляционный масляный насос 29 и привод 28 трехходового клапана 27 управления потоками масла связаны с микропроцессорным контроллером 14 для управления их работой. Трубопроводы циркуляции и подачи масла подогреваются теплоносителем.

Заявляемое устройство предпусковой подготовки и поддержания заданного теплового состояния двигателя внутреннего сгорания обеспечивает подогрев наддувочного воздуха и масла при низкой температуре окружающей среды t_1 , как при пуске двигателя, так и в условиях его эксплуатации, когда при согласованной работе турбокомпрессора 3 и поршневой части двигателя 4 отсутствует необходимость использовать теплообменник 7 наддувочного воздуха с максимальной эффективностью.

При низкой температуре t_1 окружающей среды в течение периода подготовки к пуску двигателя 4 жидкостный дистанционный подогреватель 11 обеспечивает циркуляцию теплоносителя через рубашку охлаждения двигателя, минуя теплообменник 10 подготовки наддувочного воздуха. В течение этого времени внутри масляного картера нагревается зона вблизи зонда 26, и прогревается масло в подогреваемых трубопроводах.

При температуре теплоносителя t_2 , достигшей в процессе предпусковой подготовки двигателя 4 значений выше 45°C , микропроцессорный контроллер 14 подает управляющий сигнал на привод 17 трехходового клапана 16 и привод 28 трехходового клапана 27, обеспечивая циркуляцию масла «снизу» по отношению к картерному пространству, затем поток охлаждающей жидкости направляется через теплообменник 10, нагревая воздух в его зоне и близко расположенных воздухопроводов, а также происходит накопление тепла в «теле» теплообменника 10. Помимо этого, микропроцессорный контроллер 14 подает управляющий сигнал на масляный насос 29, который заставляет циркулировать масло по подогреваемым трубопроводам через масляный картер двигателя 4, поверхностно-контактный теплообменник 12, теплообменник 13 масла, в котором оно подогревается, масляный фильтр 30 и

трехходовой клапан 27.

При температуре теплоносителя t_2 , достигшей в процессе предпусковой подготовки двигателя значений выше 65°C , микропроцессорный контроллер 14 подает управляющий сигнал на привод 28 трехходового клапана 27, обеспечивая циркуляцию масла «сверху» по отношению к картерному пространству, а масляный насос 29 заставляет циркулировать масло по подогреваемым трубопроводам через масляный картер двигателя 4, поверхностно-контактный теплообменник 12, теплообменник 13 масла, в котором оно подогревается, масляный фильтр 30 и трехходовой клапан 27. В данном случае масло подается в главную масляную магистраль, и через форсунки охлаждения поршня сливается в масляный картер двигателя 4, при этом теплым маслом орошается коленчатый вал, способствуя подогреву его коренных опор.

Перед пуском двигателя 4 при низкой температуре t_1 положение трехходового клапана 5 соответствует проходу воздуха через байпасную линию 9 и теплообменник 10 подготовки наддувочного воздуха. Также перед пуском микропроцессорный контроллер 14 подает управляющий сигнал на привод 28 трехходового клапана 27 для циркуляции масла «снизу», обеспечивая дополнительный подогрев масла при работающем жидкостном дистанционном подогревателе 11. При пуске двигателя происходит теплообмен между теплоносителем и наддувочным воздухом.

При повышении температуры t_3 выше значений 20°C микропроцессорный контроллер 14 подает управляющий сигнал на привод 6 трехходового клапана 5, направляя поток наддувочного воздуха в штатные элементы системы охлаждения наддувочного воздуха и в теплообменник (охладитель) 7 наддувочного воздуха. Кроме этого подается управляющий сигнал на приводы 8, 23 трехходовых клапанов 16 и 21, обеспечивая прохождение теплоносителя через теплообменник 10 и дистанционный жидкостный подогреватель 11. Приток внешнего воздуха для охлаждения самого теплообменника 7 осуществляется вентилятором 31, непосредственно связанным с двигателем 4.

При работе двигателя 4 и при понижении температуры t_3 наддувочного воздуха ниже значений 10°C микропроцессорный контроллер 14, на основе данных с электронного блока 15 управления двигателя и связанного с ним датчика 25 температуры воздуха на входе в двигатель, подает управляющий сигнал на привод 6 трехходового клапана 5, который при срабатывании направляет поток наддувочного воздуха в байпасную линию 9 для нагрева воздуха.

При эксплуатации двигателя 4 при низкой температуре t_1 и при понижении температуры t_3 наддувочного воздуха ниже значений 5°C , микропроцессорный контроллер 14 подает управляющий сигнал на привод 6 трехходового клапана 5, направляя поток наддувочного воздуха в байпасную линию 9 для нагрева воздуха, и подает управляющий сигнал на приводы 17, 23 трехходовых клапанов 16 и 21 управления потоками теплоносителя, обеспечивая прохождение теплоносителя через теплообменник 10 и жидкостный дистанционный подогреватель 11. При этом имеется возможность поддержания оптимального значения температуры t_3 на входе в двигатель 4 за счет пропорциональности потоков воздуха, проходящих через байпасную и рабочую линии. Значение пропорциональности потоков, формируемое уровнем сигнала, подаваемого на привод 6, определяется показаниями от датчика 25 температуры воздуха на входе в двигатель и от датчика 8 температуры воздуха после компрессорной ступени турбокомпрессора 3. Нагрев воздуха при открытой байпасной линии 9 происходит в теплообменнике 10 подготовки наддувочного воздуха, а при необходимости более интенсивного нагрева, происходит циркуляция теплоносителя из двигателя 4,

обеспечиваемая насосом 18 и блоком управления 19 жидкостного дистанционного подогревателя 11. Это позволяет наиболее эффективно подогреть наддувочный воздух за счет высокого аккумулирования (накопления) теплоносителем тепловой энергии и последующей передачи ее непосредственно в теплообменнике 10 наддувочному
5 воздуху. Кроме этого, при необходимости, микропроцессорный контроллер 14 на основе данных с электронного блока 15 управления двигателя может подавать сигнал на насос 29, обеспечивая циркуляцию масла «снизу» и дополнительный подогрев масла, как при работающем подогревателе 11, так и при работе только его насоса 18.

При эксплуатации двигателя в условиях жаркого климата, т.е. при высокой
10 температуре t_1 окружающего воздуха, в том числе, при высокой нагрузке двигателя и небольшой скорости движения автомобиля, при снижении эффективности или потере герметичности теплообменника 10 наддувочного воздуха и при повышении температуры t_3 наддувочного воздуха выше значений 90°C , а также снижении эффективности в таких
15 условиях теплообменника-охладителя 7 наддувочного воздуха, микропроцессорный контроллер 14 подает управляющий сигнал на привод 6 трехходового клапана 5, тем самым направляя поток наддувочного воздуха в байпасную линию 9 для охлаждения в теплообменнике 10. Это позволяет наиболее эффективно охладить наддувочный
20 воздух за счет увеличения теплосъема, вызванного интенсивностью циркуляции охлаждающей жидкости в теплообменнике 10. Кроме этого контроллер 14 подает управляющий сигнал на приводы 17, 23 трехходовых клапанов 16 и 21, обеспечивая
прохождение теплоносителя через радиатор 32 охлаждения, теплообменник 10, и направляя его на вход в жидкостный насос (не показано) двигателя 4. Состояние системы автоматического управления формируется уровнем сигнала, подаваемого на привод
25 б, который в свою очередь определяется показаниями датчика 25 температуры воздуха на входе в двигатель и показаниями датчика 8 температуры воздуха после компрессорной ступени турбокомпрессора 3.

Помимо охлаждения наддувочного воздуха микропроцессорный контроллер 14 на основе данных с электронного блока 15 управления двигателя, при необходимости,
30 может подавать сигнал на масляный насос 29 для обеспечения циркуляции масла «снизу» и обеспечения дополнительной передачи тепла в систему охлаждения двигателя 4 от масла в масляном картере при работающем насосе 18 подогревателя 11.

Заявляемое техническое решение позволяет создать технологичное и универсальное устройство предпусковой подготовки и поддержания заданного теплового состояния
35 двигателя внутреннего сгорания и обеспечивает высокую надежность пуска двигателя при низких температурах окружающей среды и бесперебойную работу двигателя при высоких температурах окружающей среды.

Устройство предпусковой подготовки и поддержания заданного теплового состояния двигателя внутреннего сгорания предлагаемой конструкции соответствует условию
40 промышленной применимости и может быть изготовлено на стандартном оборудовании с применением ранее освоенных технологий.

(57) Формула полезной модели

Устройство предпусковой подготовки и поддержания заданного теплового состояния двигателя внутреннего сгорания, содержащее предпусковой дистанционный
45 подогреватель двигателя, контактирующий с теплоносителем, в качестве которого используют охлаждающую жидкость, трехходовые клапаны управления потоками воздуха и теплоносителя с приводами, микропроцессорный контроллер, управляющий положением трехходовых клапанов, связанный с датчиками температуры и электронным

блоком управления двигателя, отличающееся тем, что дополнительно содержит
поверхностно-контактный теплообменник подогрева днища масляного картера
двигателя, связанный с предпусковым дистанционным подогревателем, зонд подачи и
отвода масла, связанный подогреваемыми трубопроводами с теплообменником масла
5 и трехходовым клапаном управления потоками масла с приводом, между которыми
установлены масляный фильтр и циркуляционный масляный насос, управляемый
микропроцессорным контроллером.

10

15

20

25

30

35

40

45

14

Устройство предпусковой подготовки и поддержания заданного теплового состояния двигателя внутреннего сгорания

