



УКРАЇНА

(19) UA (11) 1448 (13) C1

(51) F 02 B 79/00, G 01 M 15/00

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ГАРЯЧОЇ ОБКАТКИ ДВИГУНА ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

1

(15) 16.08.93

(21) 92120064

(22) 11.12.92

(31) 5028599

(32) 25.02.92

(33) RU

(46) 25.03.94, Бюл. № 1

(56) 1. А.с. СССР № 883543, МКИ F 02 B 79/00, 1978.

2. А.с. СССР № 1305418, МКИ F 02 B 79/00, 1985.

3. И.П.Погорелый "Обкатка и испытания тракторных и автомобильных двигателей", М. Колос, 1975, с. 204 (прототип).

(71) Виробниче об'єднання "Харківський моторобудівний завод "Серп і Молот"

(72) Лінник Андрій Валентинович, Коляда Володимир Олександрович, Змітський Микола Никифорович, Діденко Юрій Олександрович, Аксенко Олександр Олександрович

(73) Відкрите акціонерне товариство "Серп і Молот"

2

(57) 1. Способ горячей обкатки двигателя внутреннего сгорания, заключающийся в его последовательной работе на холостом ходу и под нагрузкой, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что при работе двигателя на холостом ходу с помощью стендового оборудования осуществляют частичную рециркуляцию газа из выпускного коллектора во впускной.

2. Способ по п.1, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что рециркуляцию газа осуществляют в объеме 0,4-0,8 от общего расхода газовой смеси, поступающей в цилиндры.

3. Способ по п.1, 2, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что при работе двигателя на холостом ходу температуру газовой смеси, поступающей в цилиндры, поддерживают в пределах 90-150°C.

4. Способ по п.1,2,3, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что при работе двигателя на холостом ходу измеряют температуру масла и при ее достижении не менее, чем 60°C, переводят двигатель в режим работы под нагрузкой.

Изобретение относится к машиностроению и может быть использовано для горячей обкатки двигателей внутреннего сгорания при контрольно-сдаточных испытаниях после их изготовления или ремонта.

Известен способ горячей обкатки двигателя внутреннего сгорания, заключающийся в том, что запускают двигатель и осуществляют нагружение переменной нагрузкой при неуставившихся режимах разгона и замедления (1). Недостатком данного способа обкатки является значительная трудоемкость испытаний.

Известен способ горячей обкатки двигателя внутреннего сгорания, включающий обкатку без нагрузки и последующий период

принудительного вращения вала двигателя на обкаточном стенде (2). Недостатком известного способа обкатки является ограниченность его применения, так как его использование требует специальных стендов с электрическими балансирными машинами.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату к заявляемому техническому решению является способ горячей обкатки двигателя внутреннего сгорания, заключающийся в его последовательной работе на холостом ходу и под нагрузкой (3).

Известно, что температура масла в двигателе существенно влияет на механические



(19) UA (11) 1448 (13) C1

потери и, соответственно, на его топливную экономичность. При известном способе обкатки продолжительность работы двигателя под нагрузкой в несколько (4-6) раз превосходит продолжительность холостого хода, которая определяется временем на регламентные работы (контрольный осмотр и устранение мелких неисправностей).

Температура масла в двигателе, достигаемая при работе его на холостом ходу, составляет 40-45°C, т.е. намного ниже температуры, при которой происходит стабилизация механических потерь (60-110°C), необходимая для определения контрольно-сдаточных параметров обкатки. Большая часть тепла, вырабатываемого двигателем в этом режиме работы, выбрасывается с отработанными газами в атмосферу, что говорит о низкой эффективности использования тепла для прогрева масла. Температура масла, при которой происходит стабилизация механических потерь, достигается уже при работе двигателя под нагрузкой, где расход топлива и вредные выбросы существенно больше, чем при работе на холостом ходу. Однако, и при работе под нагрузкой эффективность использования тепла также низкая, что увеличивает продолжительность работы двигателя под нагрузкой, существенно повышает расход топлива и количество вредных выбросов.

Задачей настоящего изобретения является усовершенствование способа горячей обкатки двигателя внутреннего сгорания путем осуществления утилизации тепла отработанных газов при работе двигателя на холостом ходу для его прогрева. Техническим результатом, получаемым при осуществлении изобретения, является сокращение продолжительности обкатки, снижение расхода топлива и вредных выбросов.

Поставленная задача решается тем, что в способе горячей обкатки двигателя внутреннего сгорания, заключающемся в его последовательной работе на холостом ходу и под нагрузкой, согласно изобретению, при работе двигателя на холостом ходу с помощью стендового оборудования осуществляют частичную рециркуляцию газа из выпускного коллектора во впускной. Рециркуляцию газа осуществляют в объеме 0,4-0,8 от общего расхода газовой смеси, поступающей в цилиндры. Температуру газовой смеси, поступающей в цилиндры, при работе двигателя на холостом ходу поддерживают в пределах 90...150°C. Кроме того, при работе двигателя на холостом ходу измеряют температуру масла и при ее достижении не менее чем 60°C переводят двигатель в режим работы под нагрузкой.

Осуществление рециркуляции газа из выпускного коллектора во впускной во время работы двигателя на холостом ходу позволяет использовать тепло отработавших газов, которое ранее безвозвратно выбрасывалось в атмосферу, для ускорения прогрева двигателя с меньшим расходом топлива по сравнению с работой двигателя под нагрузкой. Кроме того, за счет рециркуляции газа сокращается расход воздуха через двигатель и, соответственно, уменьшается объем вредных выбросов.

Рециркуляция газа в количестве 0,4...0,8 от общего расхода газовой смеси через двигатель поддерживает оптимальный коэффициент избытка воздуха в цилиндре, при котором индикаторный коэффициент полезного действия имеет максимальное значение, а расход топлива - минимальный, а также обеспечивает устойчивую работу двигателя, т.е. стабильную частоту его вращения.

Обеспечение температуры газовой смеси на входе в цилиндры 90...150°C позволяет осуществить ускоренный прогрев стенок и цилиндров двигателя до этой температуры и, соответственно, масла. Работа двигателя на холостом ходу до температуры масла не менее 60°C, т.е. температуре, при которой стабилизируются механические потери, снижает продолжительность работы двигателя под нагрузкой.

Сопоставительный анализ с прототипом показывает, что заявляемый способ горячей обкатки двигателя отличается осуществлением с помощью стендового оборудования при работе на холостом ходу частичной рециркуляции газа из выпускного коллектора во впускной, установлением соотношения 0,4...0,8 от общего расхода газовой смеси, поступающей в цилиндры двигателя, а также температуры этой смеси в пределах 90...150°C, замером температуры масла при работе двигателя на холостом ходу и осуществлением перевода двигателя в режим под нагрузкой при температуре масла не менее 60°C.

Сущность изобретения поясняется чертежами, где на фиг. 1 изображено устройство для осуществления способа горячей обкатки на двигателе с турбонаддувом; на фиг. 2 - диаграммы режимов горячей обкатки двигателя: а) - известный способ, б) - заявляемый, N_e - мощность нагружения при обкатке, T - продолжительность обкатки, T_{xx} - время работы на холостом ходу.

Двигатель 1 с масляным картером соединен с тормозным стендом 2. Турбокомпрессор 3 подсоединен турбиной 4 к выпускному коллектору 5, а компрессором 6 -

к впускному коллектору 7 двигателя 1. Впускной патрубок 8 турбины 4 сообщен с впускным патрубком 9 компрессора через рециркулятор 10, являющийся стендовым оборудованием, в котором установлена поворотная заслонка 11. Устройство оборудовано также приборами для замера всех рабочих параметров процесса обкатки двигателя: термометрами для замера температуры воды, масла, газовой смеси на входе в цилиндры, тахометром для измерения частоты вращения и др.

Перед запуском двигателя заслонку 11 устанавливают в положение, при котором выпускной патрубок 8 турбины 4 разобщен с впускным патрубком 9 компрессора. Затем одним из известных способов (электростартером, пусковым двигателем или от балансира машины) производят запуск двигателя и устанавливают режим холостого хода (без нагрузки). После запуска заслонку 11 рециркулятора 10 переводят в положение, при котором происходит частичная рециркуляция газа из выпускного коллектора 5 во впускной 7 в объеме 0,4...0,8 от общего расхода газовой смеси, поступающей в цилиндры двигателя. Остальная часть газа выбрасывается в атмосферу.

При работе двигателя на холостом ходу (отрезок Т_{хх} фиг.2б) обеспечивают температуру газовой смеси на входе в цилиндры 90...150°C. При этом за счет рециркуляции газа из выпускного коллектора во впускной в кол-ве 0,4...0,8 от общего расхода газовой смеси через двигатель обеспечивается оптимальный коэффициент избытка воздуха в цилиндре (для дизеля - 2,1...2,3), при котором индикаторный коэффициент полезного действия имеет максимальное значение, а также обеспечивает устойчивую работу двигателя, т.е. стабильную частоту его вращения.

При содержании отработавшего газа в смеси более 0,8 ее объема двигатель глохнет из-за недостатка кислорода. При содержании отработавшего газа в газовой смеси менее 0,4 ее объема уменьшается температура этой смеси, поступающей в цилиндры, и для ускорения прогрева двигателя на этом режиме необходимо увеличивать частоту его вращения, что повышает расход топлива.

В процессе работы двигателя на холостом ходу за счет рециркуляции газовой смеси при температуре ее 90...150°C на

входе в цилиндры происходит ускоренный прогрев стенок цилиндра, поршневой группы, воды и масла соответственно. При уменьшении температуры газовой смеси менее 90°C скорость этого прогрева уменьшается, а следовательно, продолжительность холостого хода увеличивается, что отрицательно сказывается на топливной экономичности обкатки. С увеличением температуры смеси более 150°C возникает опасность в пригорании кромок поршневых колец и нарушении экономичной работы двигателя в дальнейшем при его эксплуатации.

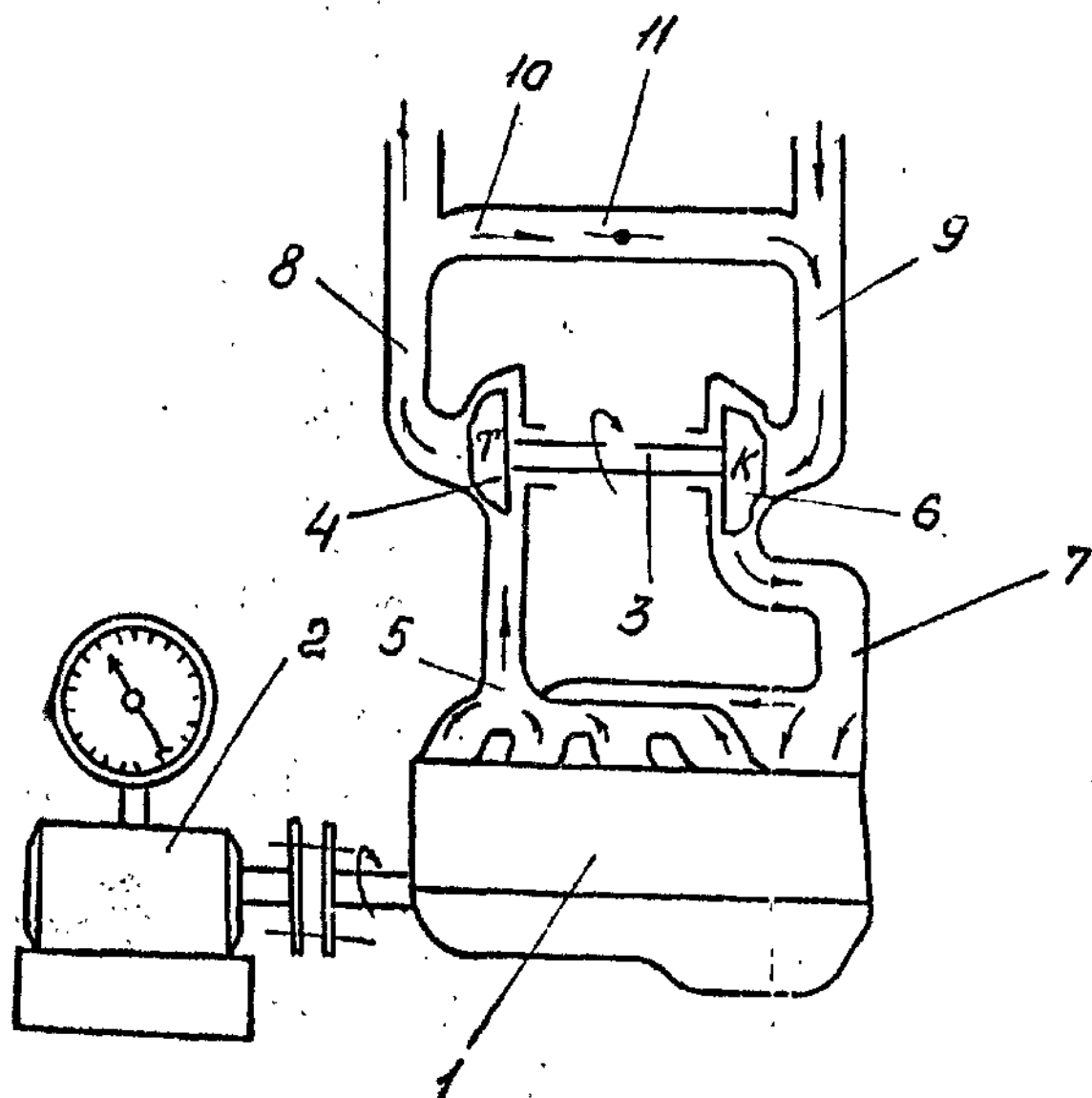
За счет приработки трущихся поверхностей и с увеличением температуры масла в двигателе величина механических потерь (момент сил трения на коленчатом валу двигателя) постепенно снижается.

Продолжительность холостого хода с рециркуляцией газовой смеси зависит от исходной температуры масла, заправляемого в двигатель, причем режим холостого хода Т_{хх} осуществляют по достижении температуры нагрева масла не менее 60°C. Эта температура соответствует началу стабилизации вязкости моторных масел на минимальном уровне. Момент стабилизации вязкости масел примерно соответствует стабилизации механических потерь, а это дает возможность перевести двигатель с холостого хода в режим работы под нагрузкой (фиг.2 б). Поэтому при достижении указанной температуры масла режим холостого хода с рециркуляцией газа прекращают и последующее нагружение двигателя производят уже при температуре масла, обеспечивающей минимальные механические потери. Это, соответственно, снижает продолжительность периода обкатки, т.е. режима с повышенным расходом топлива и вредных веществ.

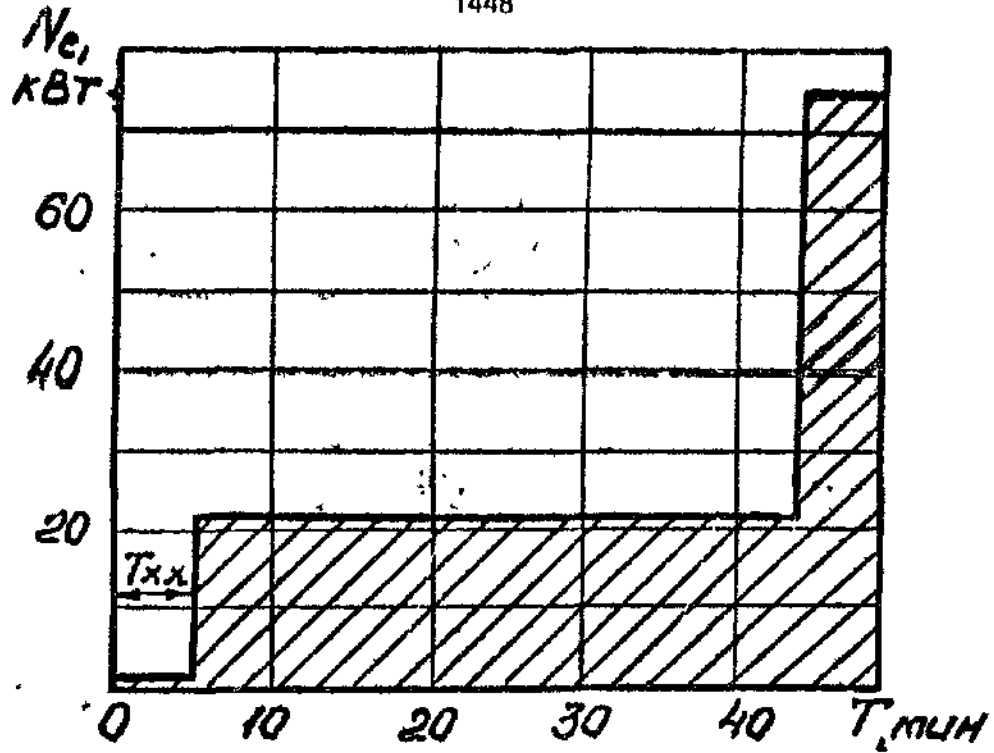
В табл.1 приведены данные сравнительных испытаний двигателей СМД-18Н по новому и известному способам горячей обкатки.

Данные сравнительных испытаний свидетельствуют, что горячая обкатка двигателей по новому способу позволяет снизить расход топлива в 1,4-1,8 раза, количество вырабатываемых вредных веществ - в 3,2-3,8 раза, а продолжительность режима под нагрузкой при этом уменьшается на 75-100%.

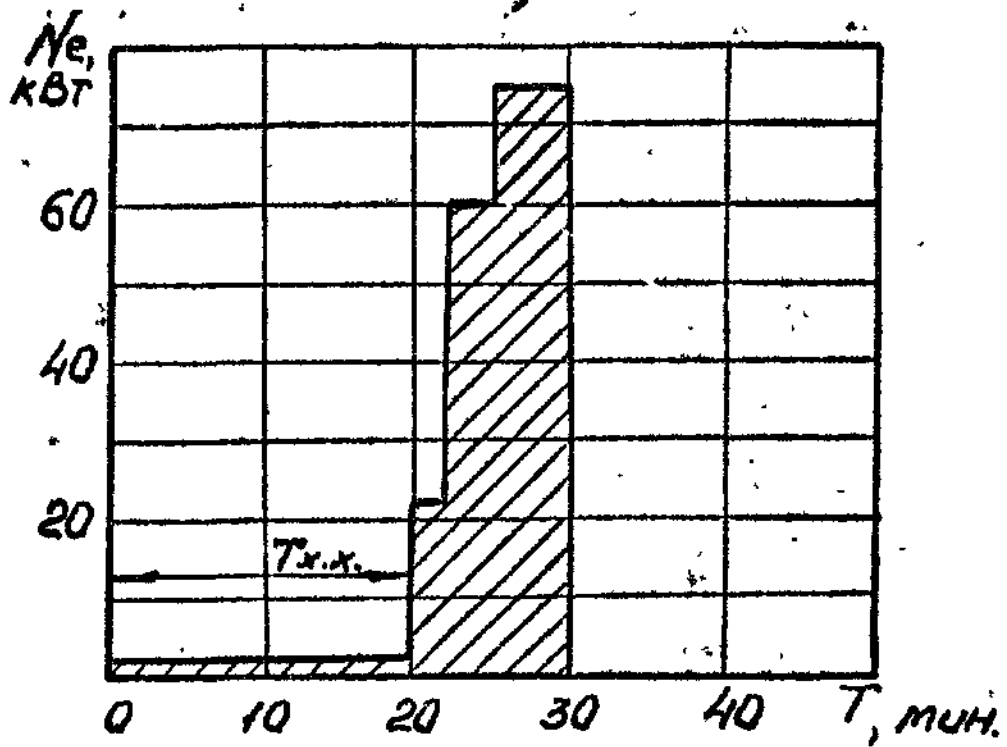
Способы горячей обкатки	Режим холостого хода			Технико-экономические показатели горячей обкатки		
	степень рециркуляции	температура газовой смеси, °C	время прогрева двигат. до T=60°C	Общий расход топлива, кг	Кол-во вредных выбросов, г	Общее время горячей обкатки, мин
а) известный	0,0	15..20	15	9,95	861,16	50
б) новый	0,4	60	35	7,45	360,68	50
	0,5	95	30	6,31	207,24	45
	0,6	115	25	6,22	197,51	35
	0,7	130	20	5,88	186,73	30
	0,8	150	15	5,57	176,11	25
	0,9	двигатель глохнет				



Фиг. 1



а)



б)

Фиг. 2

Упорядник О.Чалий

Техред М.Моргентал

Коректор

В.Петраш

Замовлення 505

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

10.5