



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2002107440/06**, **11.05.2001**

(24) Дата начала действия патента: **11.05.2001**

(30) Приоритет: **11.07.2000 DE 10033586.1**

(43) Дата публикации заявки: **27.11.2003**

(45) Опубликовано: **10.12.2005 Бюл. № 34**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **WO 95/08760 A1, 30.03.1995. SU 79149 A1, 01.01.1949. SU 1814041 A1, 07.05.1993. RU 2078323 C1, 27.04.1997. RU 2087886 C1, 20.08.1997. RU 94030792 A1, 20.06.1996. DE 4117807 A, 03.12.1992. DE 3128475 A1, 27.01.1983.**

(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу: **11.02.2003**

(86) Заявка РСТ:  
**DE 01/01805 (11.05.2001)**

(87) Публикация РСТ:  
**WO 02/04800 (17.01.2002)**

Адрес для переписки:  
**101000, Москва, М.Златоустинский пер., 10, кв.15, "ЕВРОМАРКПАТ", пат.пов. И.А.Веселицкой, рег. № 11**

(72) Автор(ы):  
**ЗАУЛЕР Юрген (DE),  
ТОРНО Оскар (DE),  
ХАЙНШТАЙН Аксель (DE),  
КЛУТ Карстен (DE),  
ХЭМИНГ Вернер (DE)**

(73) Патентообладатель(ли):  
**РОБЕРТ БОШ ГМБХ (DE)**

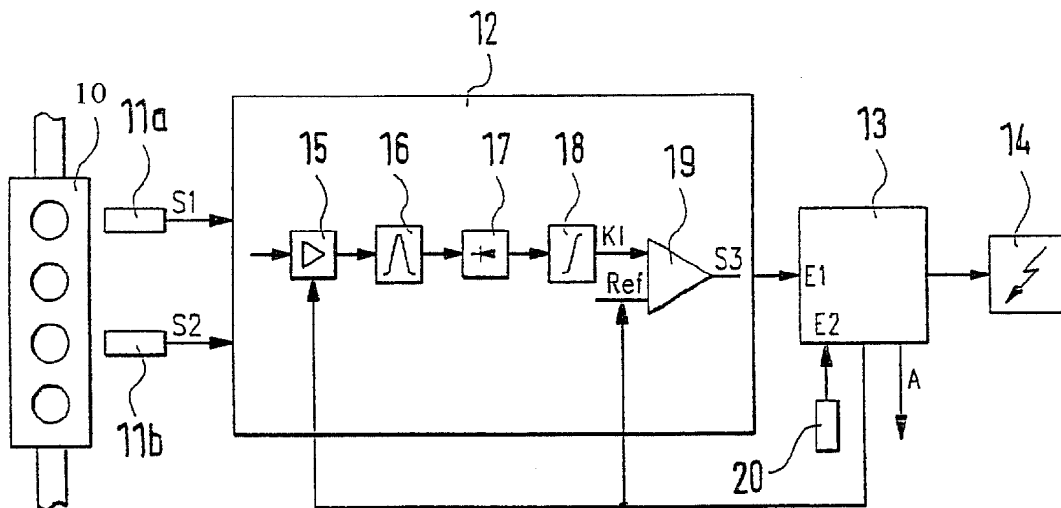
## (54) СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ОБНАРУЖЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ СООТВЕТСТВЕННО ДИАГНОСТИКИ ДАТЧИКА ДЕТОНАЦИОННОГО СГОРАНИЯ

(57) Реферат:  
Изобретение относится к двигателестроению, в частности к способу и устройству обнаружения неисправностей, в частности диагностики датчика детонационного сгорания в двигателе внутреннего сгорания. Изобретение позволяет снизить пороговое значение частоты вращения вала двигателя, начиная с которой возможно проведение диагностики датчика детонационного сгорания без снижения при этом эффективности всего процесса обнаружения его неисправностей. В способе обнаружения неисправностей, соответственно диагностики датчика детонационного сгорания, который заданным образом соотнесен с цилиндрами

многоцилиндрового двигателя внутреннего сгорания (ДВС) и выдаваемый которым выходной сигнал зависит от уровня регистрируемого им шума, процесс обнаружения неисправностей, соответственно диагностики, осуществляют с учетом цилиндра или цилиндров, создающего, соответственно создающих, шум наиболее высокого уровня, или с учетом цилиндра или цилиндров, создаваемый которым, соответственно которыми, шум регистрируется этим датчиком детонационного сгорания как наиболее громкий. Датчик детонационного сгорания классифицируют как неисправный в том случае, если некоторое зависящее от уровня шума фактическое значение превышает по меньшей мере одно заданное

верхнее пороговое значение или выходит за пределы по меньшей мере одного заданного нижнего порогового значения. В устройстве обнаружения неисправностей, соответственно диагностики датчика детонационного сгорания, который заданным образом соотнесен с цилиндрами многоцилиндрового двигателя внутреннего сгорания (ДВС) и выдаваемый которым выходной сигнал зависит от уровня регистрируемого им шума, предусмотрены по меньшей мере средства определения

максимального значения, которые для обнаружения неисправности датчика детонационного сгорания позволяют передавать на последующую обработку только те сигналы, которые относятся к цилиндру с наиболее высоким уровнем создаваемого им шума, или только те сигналы, которые относятся к цилиндру, создаваемый которым шум регистрируется датчиком детонационного сгорания как наиболее громкий. 2 н. и 8 з.п. ф-лы, 3 ил.



ФИГ. 1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2002107440/06, 11.05.2001**  
 (24) Effective date for property rights: **11.05.2001**  
 (30) Priority: **11.07.2000 DE 10033586.1**  
 (43) Application published: **27.11.2003**  
 (45) Date of publication: **10.12.2005 Bull. 34**  
 (85) Commencement of national phase: **11.02.2003**  
 (86) PCT application:  
**DE 01/01805 (11.05.2001)**  
 (87) PCT publication:  
**WO 02/04800 (17.01.2002)**

Mail address:  
**101000, Moskva, M.Zlatoustinskij per., 10,**  
**kv.15, "EVROMARKPAT", pat.pov.**  
**I.A.Veselitskoj, reg. № 11**

(72) Inventor(s):  
**ZAULER Jurgen (DE),**  
**TORNO Oskar (DE),**  
**KhAJNShTAJN Aksel' (DE),**  
**KLUT Karsten (DE),**  
**KhEhMING Verner (DE)**  
 (73) Proprietor(s):  
**ROBERT BOSCh GMBKh (DE)**

RU 2 265 744 C2

(54) **METHOD OF AND DEVICE FOR DETECTING TROUBLES BASING ON DIAGNOSING PROVIDED BY DETONATION COMBUSTION SENSOR**

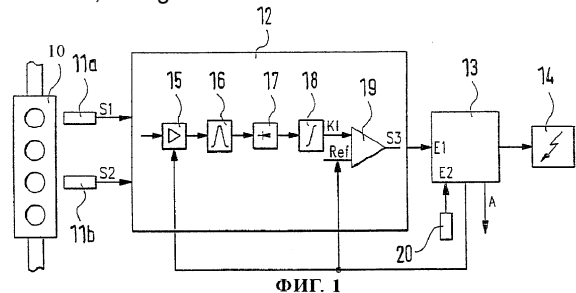
(57) Abstract:  
 FIELD: mechanical engineering; internal combustion engines.

SUBSTANCE: according to proposed method of detecting trouble basing on diagnosing provided by detonation combustion sensor duly related to cylinders of multiple cylinder internal combustion engine and output signal of which depends on level of recorded noise, troubles are detected with account of cylinder or cylinders creating noise of highest level or with due account of cylinder(s) noise from which is recorded by detonation combustion sensor as highest. Detonation combustion sensor is considered defective if some actual value depending on noise level exceeds at least one preset upper threshold value or comes out of the limits of at least one preset lower threshold value. In proposed trouble detecting device basing on diagnosing provided by detonation combustion sensor which is duly related to cylinders of multiple cylinder internal

combustion engine and output signal of which depends on level of recorded noise, means are provided to determine maximum value which make it possible to transmit for subsequent processing only signals related to cylinder where noise level is highest or only the signals related to cylinder in which noise detected by detonation combustion sensor is highest.

EFFECT: reduced threshold value of engine shaft rotation frequency starting from which diagnosing of detonation combustion sensor can be done without affecting trouble detection process.

10 cl, 3 dwg



ФИГ. 1

RU 2 265 744 C2

Настоящее изобретение относится к способу и устройству обнаружения неисправностей, соответственно диагностики датчика детонационного сгорания, которым оснащен многоцилиндровый двигатель внутреннего сгорания (ДВС).

Для регулирования по детонации, как известно, необходимо надежное выявление возникающих в ДВС детонационных стуков, в процессе которого необходимо обеспечить надежное обнаружение неисправности или сбоя в работе датчика детонационного сгорания. Подобные датчики детонационного сгорания предусматривают, например, по одному на каждый цилиндр ДВС. По выдаваемому такими датчиками детонационного сгорания выходному сигналу можно установить наличие или отсутствие детонации в соответствующем цилиндре. При этом под детонацией подразумевается нежелательное протекание процесса сгорания горючей смеси в цилиндре ДВС, которого следует избегать.

Способ распознавания детонационных стуков и неисправностей датчиков детонационного сгорания, заданным образом соотнесенных с цилиндрами многоцилиндрового ДВС и выдающих выходные сигналы, зависящие от уровня регистрируемого ими шума, известен, например, из заявки РСТ/DE 94/01041. В соответствии с этим известным способом на основании выходных сигналов, выдаваемых датчиками детонационного сгорания, которые представляют собой, например, датчики корпусного шума, формируются зависящие от частоты вращения вала двигателя нормированные значения опорных уровней. На основании этих нормированных опорных уровней формируются их зависящие от частоты вращения пороговые значения, при этом в памяти блока управления ДВС хранятся в виде однопараметровых характеристик зависящие от частоты вращения вала двигателя верхнее и нижнее пороговые значения опорного уровня. Такие опорные уровни формируются в соответствии с уровнем шума, создаваемого ДВС при его работе в бездетонационном режиме. Опорные уровни определяются путем интегрирования выходных сигналов датчиков детонационного сгорания, при этом опорные уровни определяют в таких условиях, при которых исключено возникновение детонации, например в пределах заданного цикла измерений.

В известном способе для собственно обнаружения неисправностей каждое фактическое нормированное опорное значение сравнивают с обоими зависящими от частоты вращения вала двигателя пороговыми значениями опорного уровня. При наличии заданного рассогласования между фактическим нормированным опорным уровнем и одним из его пороговых значений датчик детонационного сгорания классифицируют как неисправный. При этом, например, выход за нижнее пороговое значение опорного уровня расценивается как отключение датчика детонационного сгорания вследствие возможного разрыва электрической цепи, из-за чего от него в блок обработки не может поступать соответствующий сигнал. Выход же за верхнее пороговое значение также расценивается как возможная неисправность датчика, и в этом случае активизируются соответствующие ответные меры.

С целью обеспечить возможность соблюдения своего рода "безопасного" интервала или интервала надежности между используемым при измерениях создаваемого двигателем шума опорным уровнем и уровнем фонового шума, обусловленного помехами, воздействием электромагнитного излучения на ведущую от датчика детонационного сгорания линию и иными факторами, процесс диагностики осуществляют только начиная с определенной пороговой частоты вращения вала двигателя, при которой благодаря исключительно высокому отношению нормированного опорного уровня к уровню фонового шума обеспечивается надежный контроль за работоспособностью датчика детонационного сгорания.

В соответствии с изобретением предлагается осуществлять процесс обнаружения неисправностей, соответственно диагностики с учетом цилиндра или цилиндров, создающего, соответственно создающих, шум наиболее высокого уровня, или с учетом цилиндра или цилиндров, создаваемый которым, соответственно которыми, шум регистрируется этим датчиком детонационного сгорания как наиболее громкий, при этом датчик детонационного сгорания классифицируют как неисправный в том случае, если

некоторое зависящее от уровня шума фактическое значение превышает по меньшей мере одно заданное верхнее пороговое значение или выходит за пределы по меньшей мере одного заданного нижнего порогового значения.

Преимущество предлагаемого в изобретении способа, соответственно предлагаемого в изобретении устройства диагностики датчика детонационного сгорания, по сравнению с известными из уровня техники решениями состоит в возможности снизить по сравнению с известным способом обнаружения неисправностей пороговое значение частоты вращения вала двигателя, начиная с которой возможно проведение диагностики датчика детонационного сгорания без снижения при этом эффективности всего процесса обнаружения его неисправностей. Связанное с этим преимущество состоит в возможности начинать процесс диагностики датчика детонационного сгорания в более ранний момент времени при меньших частотах вращения вала двигателя и тем самым в возможности в более ранний момент времени активизировать ответные меры с целью надежной защиты ДВС от поломки.

ДВС может быть оснащен только одним датчиком детонационного сгорания, который установлен в заданном месте этого ДВС, соответственно его блока цилиндров. Вместе с тем, ДВС может иметь и несколько датчиков детонационного сгорания, причем в этом случае каждый из них относится к одному цилиндру или строго определенной их группе. Для обнаружения неисправностей, соответственно для диагностики датчика детонационного сгорания, в каждом конкретном случае используется только сигнал, соответствующий создающему наиболее громкий шум цилиндру, т.е. сигнал от того цилиндра, создаваемый которым шум регистрируется в месте установки датчика детонационного сгорания как наиболее громкий. Соответствующий цилиндр выбирается в процессе работы ДВС или при первом его вводе в эксплуатацию, при этом определять создающий наиболее громкий шум цилиндр предпочтительно путем выбора максимального значения или путем сравнения полученных для каждого из цилиндров опорных уровней.

В рассматриваемых ниже частных вариантах осуществления предлагаемого способа достигаются дополнительные преимущества изобретения.

Так, создающий наиболее громкий шум цилиндр предпочтительно выбирать при первоначальном вводе ДВС в эксплуатацию путем измерения уровня шума на испытательном стенде либо сравнения выходных сигналов, характеризующих уровень создаваемого в отдельных цилиндрах шума, или путем сравнения сформированных на основании этих выходных сигналов опорных значений.

Далее процесс обнаружения неисправностей может осуществляться на основании опорных уровней, формируемых на основании заданных выходных сигналов датчика детонационного сгорания, при этом датчик детонационного сгорания может быть классифицирован как неисправный в том случае, если фактический опорный уровень заданным образом выходит за пределы его верхнего или нижнего порогового значения. Таким образом, фактический опорный уровень, соответствующий создающему наиболее громкий шум цилиндру, сравнивается с верхним и нижним пороговыми значениями опорного уровня. Пороговые значения опорного уровня предпочтительно формировать на основании предыдущих опорных уровней, относящихся к создающему наиболее громкий шум цилиндру, или в зависимости от опорного уровня, соответствующего создающему наиболее громкий шум цилиндру, и помимо этого сохранять их в электронной памяти в виде однопараметровых характеристик в функции частоты вращения вала двигателя.

Выбор максимального значения при работе ДВС предпочтительно осуществлять путем переключения соответствующих переключательных средств. При этом в процессе регулирования по детонации и далее продолжают учитываться все цилиндры.

В одном частном варианте способа датчик детонационного сгорания может быть классифицирован как неисправный только в том случае, если опорный уровень выходит за пределы его верхнего порогового значения, умноженного по меньшей мере на один заданный коэффициент, которым определяется интервал надежности обнаружения неисправностей, либо выходит за пределы его нижнего порогового значения, умноженного

на второй коэффициент. В одном частном варианте датчик детонационного сгорания может быть классифицирован как неисправный только в том случае, если свидетельствующее о наличии неисправности условие сохраняется дольше заданного промежутка времени, длительность которого определяется на прикладном уровне.

5 При наличии обнаруженной неисправности датчика детонационного сгорания могут быть активизированы ответные меры в качестве реакции на подобную неисправность для обеспечения работы ДВС в безопасном режиме и/или соответствующий индикатор.

Другим объектом изобретения является устройство обнаружения неисправностей, соответственно диагностики датчика детонационного сгорания указанного выше типа. В 10 предлагаемом устройстве предусмотрены по меньшей мере средства определения максимального значения, которые для обнаружения неисправности датчика детонационного сгорания позволяют передавать на последующую обработку только те сигналы, которые относятся к цилиндру с наиболее высоким уровнем создаваемого им шума, или только те сигналы, которые относятся к цилиндру, создаваемый которым шум 15 регистрируется датчиком детонационного сгорания как наиболее громкий.

Ниже изобретение более подробно рассмотрено на примере одного из вариантов его осуществления со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых, в частности, показано:

на фиг.1 - известное устройство распознавания детонационных стуков, которое после его доработки в соответствии с показанной на фиг.3 схемой пригодно также для 20 осуществления предлагаемого в изобретении способа,

на фиг.2 - пример зависимости верхнего и нижнего пороговых значений опорного уровня от частоты вращения вала двигателя и

на фиг.3 - предлагаемое в изобретении устройство диагностики, соответственно обнаружения неисправностей датчика детонационного сгорания, позволяющее 25 анализировать шумы, сопровождающие процесс сгорания в том цилиндре, создаваемый которым шум регистрируется в месте установки датчика детонационного сгорания как наиболее громкий и обуславливает тем самым выдачу этим датчиком детонационного сгорания выходного сигнала наиболее высокого уровня.

На фиг.1 показано известное из заявки РСТ/DE 94/01041 устройство распознавания 30 детонационных стуков в ДВС. Такое устройство при его соответствующей доработке может использоваться также для осуществления предлагаемого в изобретении способа обнаружения неисправностей, соответственно диагностики датчика детонационного сгорания, и для принятия соответствующих ответных мер при выявлении сбоя в работе датчика детонационного сгорания.

35 Показанное на фиг.1 устройство распознавания детонационных стуков имеет два относящихся к схематично показанному на чертеже ДВС 10 датчика 11a и 11b детонационного сгорания, установленных в заданных точках этого ДВС. Выдаваемые этими датчиками 11a и 11b детонационного сгорания сигналы S1 и S2 поступают в схему 12 обработки, которая соединена со входом E1 микропроцессора, соответственно 40 вычислительного устройства 13. Это вычислительное устройство является компонентом не показанного на чертеже блока управления ДВС. На другой вход E2 этого вычислительного устройства 13 могут поступать дополнительные сигналы, например характеризующий частоту вращения n сигнал. Вычислительное устройство 13 на основании поступающих в него сигналов управляет, например, электронными коммутаторами 14 системы зажигания 45 ДВС и/или иными его устройствами, такими как клапанные форсунки и т.д., выдавая, например, с выхода А соответствующие сигналы. Сама схема обработки сигналов может быть также полностью интегрирована в вычислительное устройство 13 блока управления ДВС.

В рассматриваемом варианте схема 12 обработки сигналов имеет по меньшей мере 50 один усилитель 15 с регулируемым коэффициентом усиления, в который через мультиплексор могут поочередно поступать выходные сигналы S1 и S2 датчиков 11a и 11b детонационного сгорания. Эти сигналы подвергаются дальнейшей обработке в последующем полосовом фильтре 16, а также демодуляторе 17, выполненном, например, в

виде выпрямителя, и затем подвергаются интегрированию в интеграторе 18.

Интегрированные сигналы, соответственно выдаваемое интегратором значение, обозначены через KI. Это выдаваемое интегратором значение KI сравнивается далее в компараторе 19 с опорным значением или уровнем, и, если значение KI превышает

5 опорный уровень Ref на некоторую заданную величину, результаты такого сравнения указывают на наличие детонации.

Этот компаратор 19 или же иные, не показанные на фиг.1 и позволяющие сравнивать между собой некоторые величины средства, в которые также подаются сигналы KI и Ref, задействуются и для обнаружения неисправностей, соответственно для диагностики

10 датчика или датчиков детонационного сгорания. С этой целью фактический опорный уровень или сформированный на его основе фактический нормированный опорный уровень сравнивается с некоторыми верхним и нижним пороговыми значениями опорного уровня, и, если фактический опорный уровень выходит за пределы этого верхнего или

15 нижнего порогового значения, результат такого сравнения указывает на наличие неисправности. Оба таких пороговых значения опорного уровня задаются в виде однопараметровых характеристик в функции частоты вращения вала двигателя, при этом они возрастают с увеличением частоты вращения, поскольку с увеличением частоты вращения вала двигателя возрастает и уровень шума, сопровождающего сгорание в цилиндрах горючей смеси.

Повысить надежность обнаружения неисправностей можно, если дополнительно проверять соблюдение условия, согласно которому допускается, чтобы фактический опорный уровень в течение некоторого промежутка времени, длительность которого определяется на прикладном уровне, оставался выше верхнего порогового значения или

20 ниже нижнего порогового значения.

С целью обеспечить возможность соблюдения своего рода "безопасного" интервала или интервала надежности между опорным уровнем и уровнем фонового шума, т.е. обеспечить достаточно высокое отношение опорного уровня к уровню фонового шума, процесс выявления неисправности датчика детонационного сгорания, соответственно его

25 диагностики, должен происходить лишь при вращении вала двигателя с частотой, превышающей определенную минимальную частоту вращения  $n_G$ , при которой пороговое значение опорного уровня на достаточно большую величину отстоит от уровня фонового шума. Таким образом, подобному минимальному опорному уровню REFMIN должна быть поставлена в соответствие некоторая минимальная частота вращения  $n_G$ .

30

На фиг.2 показан пример изменения верхнего и нижнего пороговых значений опорного уровня в зависимости от частоты вращения  $n$ , а также показан минимальный опорный

35 уровень.

Более подробно процесс задания опорного уровня на основании выходного сигнала датчика детонационного сгорания, а также процесс задания пороговых значений опорного уровня на основании предшествующих значений опорного уровня описан в заявке PCT/DE

40 94/01041 и поэтому в настоящем описании детально не рассматривается.

В случае ДВС, оснащенных только одним датчиком детонационного сгорания, различия между опорными уровнями, определяемыми для отдельных цилиндров, иногда могут варьироваться в очень широких пределах. Уровень регистрируемого датчиком

45 детонационного сгорания шума, сопровождающего процесс сгорания в расположенных ближе к центру двигателя цилиндрах, существенно отличается от уровня регистрируемого датчиком детонационного сгорания шума, сопровождающего процесс сгорания в расположенных ближе к краям двигателя цилиндрах, в связи с чем для каждого из цилиндров получают различные опорные уровни. Подобные различия в уровнях регистрируемого датчиком детонационного сгорания шума обусловлены различным

50 удалением отдельных цилиндров от места установки этого датчика детонационного сгорания, а также передачей корпусного шума на этот датчик различными путями. Так, например, на передачу корпусного шума отрицательное влияние могут оказывать имеющиеся в блоке цилиндров двигателя, соответственно в корпусе ДВС, охлаждающие

или смазочные каналы, по которым циркулирует охлаждающая жидкость, соответственно масло. В целом же и шумы, создаваемые в различных цилиндрах, также могут различаться между собой. Предлагаемое в изобретении ограничение процесса диагностики одним или несколькими создающими наиболее громкий шум цилиндрами, соответственно уровнем наиболее громкого из зарегистрированных для отдельных цилиндров шума, позволяет  
5 увеличить интервал между уровнем фонового шума, который остается постоянным, и нижним пороговым значением REFMIN опорного уровня. Благодаря этому появляется возможность проводить диагностику уже при меньших по сравнению с известной системой частотах вращения вала двигателя, что в свою очередь позволяет в более ранний момент  
10 времени диагностировать неисправность датчика детонационного сгорания, а тем самым и в более ранний момент времени активизировать ответные меры в качестве реакции на подобную неисправность с целью защиты ДВС от поломки.

Создающий наиболее громкий шум цилиндр, соответственно уровень наиболее громкого из зарегистрированных для отдельных цилиндров шума, а тем самым и наиболее высокий  
15 опорный уровень выбирается в процессе работы ДВС, соответственно при первоначальном его вводе в эксплуатацию. С этой целью измеряют уровень создаваемых при работе двигателя шумов и среди них выбирают наиболее громкий шум, т.е. выбирают наиболее высокий уровень шума, относящийся к наиболее "громкому" цилиндру. Тем самым создающий наиболее громкий шум цилиндр можно определить сравнением между собой  
20 относящихся к отдельным цилиндрам выходных сигналов датчика детонационного сгорания либо в процессе работы ДВС, либо при первоначальном его вводе в эксплуатацию, либо на испытательном стенде. Подобный выбор максимального значения может осуществляться и на основании определенных для отдельных цилиндров опорных значений.

В последующем процессе обнаружения неисправностей, соответственно диагностики датчика детонационного сгорания, учитывается этот создающий наиболее громкий шум цилиндр. Однако в процессе распознавания детонационных стуков и далее продолжают  
25 учитываться все цилиндры.

В показанном на фиг.3 варианте выполнения четырехцилиндровый ДВС 10, цилиндры  
30 которого обозначены позициями 1, 2, 3 и 4, оснащен только одним датчиком 11 детонационного сгорания. Выдаваемый этим датчиком 11 детонационного сгорания выходной сигнал зависит от уровня создаваемого в цилиндрах шума. На основании этого выходного сигнала датчика 11 детонационного сгорания определяются относящиеся к конкретным цилиндрам опорные уровни REF1-REF4, метод определения которых подробно  
35 описан в заявке РСТ/DE 94/01041. Для обнаружения неисправностей, соответственно для диагностики датчика детонационного сгорания в два компаратора 24 и 25 передается только один опорный уровень, выбираемый в блоке 22 выбора максимального значения. Конкретно передаваемое на последующую обработку опорное значение можно выбирать, например, при работе двигателя переключением в соответствующее положение  
40 переключателя в блоке 22 выбора максимального значения. Управляющий сигнал, по которому происходит подобное переключение, условно показан на чертеже стрелкой 23.

Фактическое опорное значение, относящееся к создающему наиболее громкий шум цилиндру, сравнивается в компараторах 24, 25 с верхним пороговым значением REF50  
45 опорного уровня и/или с нижним пороговым значением REFSU опорного уровня. Оба этих пороговых значения REF50 и/или REFSU опорного уровня формируются в зависимости от частоты вращения вала двигателя на основании предыдущего опорного уровня, относящегося к создающему наиболее громкий шум цилиндру, при этом могут учитываться, например, и другие предыдущие опорные уровни, относящиеся к этому же цилиндру. Пороговые значения опорного уровня формируются, например, в блоках 28 и 29 в  
50 зависимости от подаваемых на их входы значений частоты вращения  $n_{mot}$  и сохраняются в электронной памяти.

Если по результатам одной из двух этих операций сравнения будет установлено, что фактический опорный уровень имеет недопустимое значение, то в вентиль 26 ИЛИ



5 подается соответствующий сигнал высокого уровня, и тем самым с выхода схемы выдается свидетельствующий о неисправности сигнал. По этому свидетельствующему о  
неисправности сигналу может срабатывать соответствующий индикатор 30 и/или могут активизироваться соответствующие ответные меры, обеспечивающие воздействие на  
10 систему зажигания или иные системы ДВС с целью его перевода на работу в безопасном, исключаящем его поломку режиме. В устройстве необязательно можно предусмотреть хронизирующую схему 27, которая позволяет при необходимости активизировать индикатор  
неисправности только в том случае, если выявленный сбой в работе датчика детонационного сгорания сохраняется в течение заданного промежутка времени и не носит  
15 временный, приводящий к ложному срабатыванию индикатора характер.

Показанная на фиг.3 схема может входить в состав схемы 12 обработки или вычислительного устройства 13 блока управления ДВС либо может быть выполнена в виде отдельного компонента. Следует отметить, что при необходимости можно также выбирать два создающих наиболее громкие шумы цилиндра.

15 В процессе обнаружения неисправностей необязательно можно дополнительно использовать своего рода коэффициент надежности, что позволяет выдавать соответствующий сигнал о выявленной неисправности датчика детонационного сгорания только в том случае, если фактический опорный уровень, относящийся к создающему  
наиболее громкий шум цилиндру, превышает верхнее пороговое значение опорного  
20 уровня, умноженное на один такой коэффициент, либо выходит за нижнее пороговое значение опорного уровня, умноженное на второй такой коэффициент.

#### Формула изобретения

1. Способ обнаружения неисправностей соответственно диагностики датчика  
25 детонационного сгорания, который заданным образом соотнесен с цилиндрами многоцилиндрового двигателя внутреннего сгорания (ДВС) и выдаваемый которым выходной сигнал зависит от уровня регистрируемого им шума, отличающийся тем, что процесс обнаружения неисправностей соответственно диагностики осуществляют с учетом цилиндра или цилиндров, создающего, соответственно создающих шум наиболее высокого  
30 уровня, или с учетом цилиндра или цилиндров, создаваемый которым, соответственно которыми шум регистрируется этим датчиком детонационного сгорания как наиболее громкий, при этом датчик детонационного сгорания классифицируют как неисправный в том случае, если некоторое зависящее от уровня шума фактическое значение превышает по  
меньшей мере одно заданное верхнее пороговое значение или выходит за пределы по  
35 меньшей мере одного заданного нижнего порогового значения.

2. Способ обнаружения неисправностей соответственно диагностики по п.1, отличающийся тем, что создающий наиболее громкий шум цилиндр выбирают при первоначальном вводе ДВС в эксплуатацию.

3. Способ обнаружения неисправностей соответственно диагностики по п.1, отличающийся тем, что создающий наиболее громкий шум цилиндр выбирают измерением  
40 уровня шума на испытательном стенде, либо сравнением выходных сигналов, характеризующих уровень создаваемого в отдельных цилиндрах шума, или сравнением сформированных на основании этих выходных сигналов опорных значений.

4. Способ обнаружения неисправностей соответственно диагностики по любому из пп.1, 2 или 3, отличающийся тем, что процесс обнаружения неисправностей осуществляют на основании опорных уровней, формируемых на основании заданных выходных сигналов датчика детонационного сгорания, при этом датчик детонационного сгорания  
45 классифицируют как неисправный в том случае, если фактический опорный уровень заданным образом выходит за пределы его верхнего или нижнего порогового значения.

50 5. Способ обнаружения неисправностей соответственно диагностики по п.4, отличающийся тем, что пороговые значения опорного уровня формируют на основании предыдущих опорных уровней, относящихся к создающему наиболее громкий шум цилиндру.

6. Способ обнаружения неисправностей соответственно диагностики по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что датчик детонационного сгорания классифицируют как неисправный только в том случае, если опорный уровень выходит за пределы его верхнего порогового значения, умноженного по меньшей мере на один заданный коэффициент, которым определяется интервал надежности обнаружения неисправностей, либо выходит за пределы его нижнего порогового значения, умноженного на второй коэффициент.

7. Способ обнаружения неисправностей соответственно диагностики по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что датчик детонационного сгорания классифицируют как неисправный только в том случае, если свидетельствующее о наличии неисправности условие сохраняется дольше заданного промежутка времени, длительность которого определяется на прикладном уровне.

8. Способ обнаружения неисправностей соответственно диагностики по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что пороговые значения опорного уровня сохраняют в электронной памяти в виде однопараметровых характеристик в функции частоты вращения вала двигателя.

9. Способ обнаружения неисправностей соответственно диагностики по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что при наличии обнаруженной неисправности датчика детонационного сгорания активизируют ответные меры в качестве реакции на подобную неисправность для обеспечения работы ДВС в безопасном режиме и/или активизируют соответствующий индикатор.

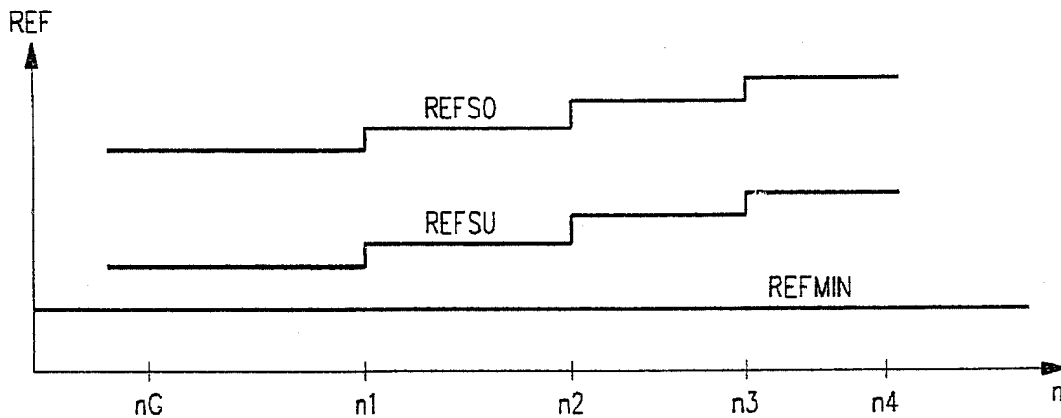
10. Устройство обнаружения неисправностей соответственно диагностики датчика детонационного сгорания, который заданным образом соотнесен с цилиндрами многоцилиндрового двигателя внутреннего сгорания (ДВС) и выдаваемый которым выходной сигнал зависит от уровня регистрируемого им шума, отличающееся тем, что предусмотрены по меньшей мере средства определения максимального значения, которые для обнаружения неисправности датчика детонационного сгорания позволяют передавать на последующую обработку только те сигналы, которые относятся к цилиндру с наиболее высоким уровнем создаваемого им шума, или только те сигналы, которые относятся к цилиндру, создаваемый которым шум регистрируется датчиком детонационного сгорания как наиболее громкий.

35

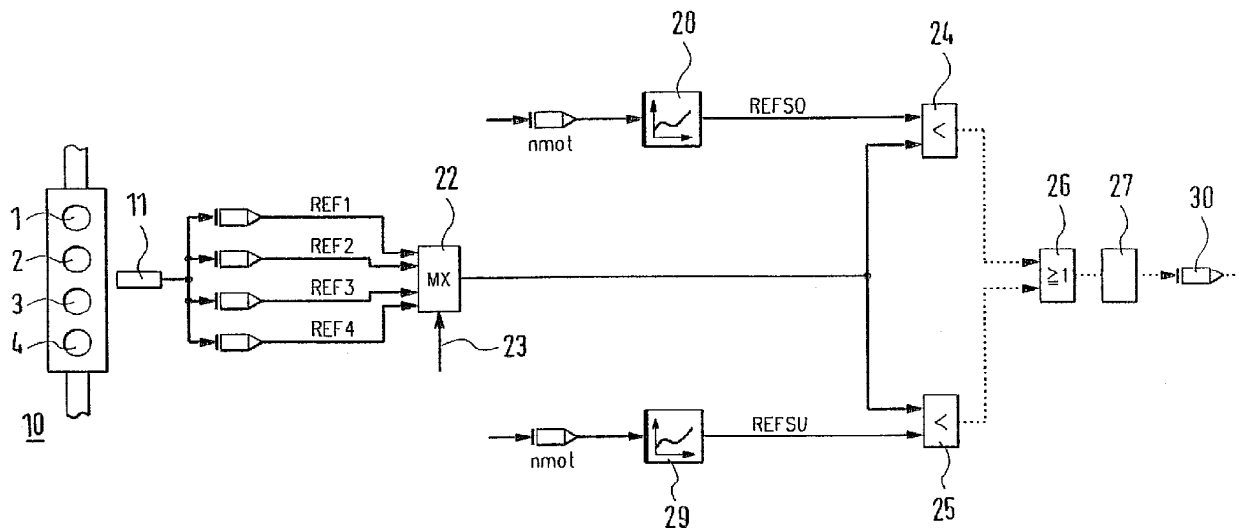
40

45

50



ФИГ. 2



ФИГ. 3