

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2022.11.16

(51) Int. Cl. *F02D 45/00* (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2020.08.06

(54) СПОСОБ ДИАГНОСТИКИ ХАРАКТЕРИСТИК ОТКЛИКА ДЛЯ ДАТЧИКА ДАВЛЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМОГО ПРИ УПРАВЛЕНИИ ДВИГАТЕЛЕМ

(31) 2019-179409

(72) Изобретатель:

(32) 2019.09.30

Такигава Бусо, Адати Риота, Сутох Юуки (JP)

(33) JP

(86) PCT/JP2020/030272

(74) Представитель:

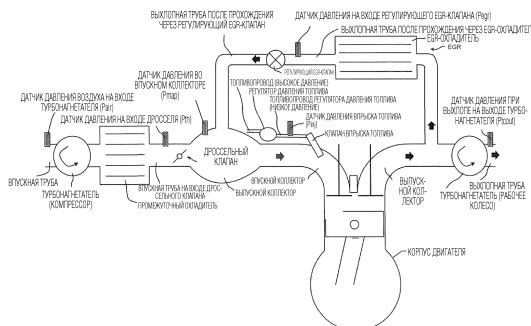
(87) WO 2021/065204 2021.04.08

Медведев В.Н. (RU)

(71) Заявитель:

НИККИ КО., ЛТД. (JP)

(57) Предусмотрен способ диагностики характеристик отклика для датчика давления для предотвращения, заранее, становления датчика давления в системе впуска или системе выпуска выхлопных газов двигателя не допускающим точное измерение. Ухудшение характеристик отклика, сформированных в датчике давления, используемом при управлении двигателем, диагностируется посредством измерения информации сигнала датчика давления, которая представляет собой амплитуду пульсации давления, сформированную в системе впуска или системе выпуска выхлопных газов двигателя посредством впуска или выпуска, сопровождающего возвратно-поступательное перемещение поршня в ходе работы двигателя, получения информации сигнала датчика давления в качестве значения индекса измерения и сравнения значения индекса измерения с нормальным значением индекса, полученным из информации сигнала датчика давления в нормальное время.



ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

2420-573747EA/011

СПОСОБ ДИАГНОСТИКИ ХАРАКТЕРИСТИК ОТКЛИКА ДЛЯ ДАТЧИКА ДАВЛЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМОГО ПРИ УПРАВЛЕНИИ ДВИГАТЕЛЕМ

Область техники, к которой относится изобретение

[0001] Настоящее изобретение относится к способу диагностики характеристик отклика для датчика давления, используемого при управлении двигателем в системе впуска воздуха и системе выпуска выхлопных газов двигателя с искровым зажиганием.

Уровень техники

[0002] Традиционно, в качестве средства для снижения расхода топлива и улучшения рабочих характеристик движения в двигателе с искровым зажиганием, смонтированном на транспортном средстве и т.п., например, широко используется устройство управления дросселем с электронным управлением, которое электронным образом открывает и закрывает дроссель посредством использования электронной системы управления вместо механического открытия и закрытия дросселя посредством операции нажатия педали акселератора водителем, и описывается, например, в JP H5-240073 A и JP 2008-38872 A.

[0003] В устройстве управления дросселем с электронным управлением, описанном выше, для целей управления воздушно-топливным соотношением двигателя посредством устройства электронного модуля управления (в дальнейшем называемого "ECU"), чтобы выполнять управление двигателем с высокой точностью, датчик давления используется в системе впуска воздуха и системе выпуска выхлопных газов для того, чтобы измерять давление смешанного газа, включающего в себя топливо и воздух, вовлекаемого в двигатель, и давление выхлопного газа. В частности, датчик давления системы выпуска выхлопных газов имеет такую проблему, что модуль измерения давления блокируется посредством такого вещества, как сажа, несгоревшее топливо и масло для двигателя, включенного в выхлопной газ, так что давление не может точно измеряться, и двигатель не может управляться в случае неисправности.

[0004] Следовательно, JP 2018-71374 A и т.п. раскрывают то, что двигатель диагностируется посредством ECU в качестве средства для диагностики характеристик отклика датчика давления, используемого при управлении двигателем, без изменения конструкции датчика давления или присоединения механического компонента.

[0005] Средство для диагностики характеристик отклика датчика давления, используемого при управлении двигателем, раскрытом в этих публикациях, например, является таким, как указано на фиг. 21, иллюстрирующем датчик давления во впускном коллекторе в качестве датчика давления, в котором датчик [P_{map}] давления во впускном коллекторе, расположенный во впускном коллекторе 2 двигателя, соединяется с ECU 3, вводится в микрокомпьютер 4 и выполняет управление двигателем на основе информации датчика [P_{map}] давления во впускном коллекторе, в то же время, схема 8 диагностики отклика датчика давления оценивает то, обеспечиваются или нет соответствующие

рабочие характеристики характеристик отклика датчика [Pmap] давления во впускном коллекторе в микрокомпьютере 4, и ECU 3 проводит операцию закрытия для переключения дроссельного клапана 6 из одного из открытого состояния и закрытого состояния в другое и переключения снова в исходное состояние многократно в течение каждого предварительно определенного периода, вычисляет разность в давлении, определенном посредством датчика [Pmap] давления на впуске впускного коллектора в каждой операции открытия и закрытия, в качестве величины изменения давления, и сравнивает величину изменения давления для каждой из множества операций открытия и закрытия, за счет этого диагностируя характеристики отклика датчика [Pmap] давления во впускном коллекторе.

[0006] В качестве другого средства для диагностики характеристик отклика датчика [Pmap] давления во впускном коллекторе в средстве диагностики, проиллюстрированном на фиг. 21, описанном выше, также известно, как проиллюстрировано на фиг. 22, средство для выполнения определения неисправностей посредством измерения времени, в которое датчик [Pmap] давления во впускном коллекторе поднимается, со времени, в которое дроссельный клапан 6 начинает открываться, посредством обнаружения информационного сигнала (TH) датчика положения дроссельного клапана 6, расположенного в участке на входе воздуха датчика [Pmap] давления во впускном коллекторе, задания разности времен между ними как $\Delta T1$, которое представляет собой время отклика, и поскольку разность времен становится $\Delta T2$, когда характеристики отклика датчика [Pmap] давления во впускном коллекторе ухудшаются, определения ухудшения характеристик отклика, если эта разность времен увеличивается.

[0007] Тем не менее, в способе диагностики характеристик отклика для датчика давления с использованием традиционного ECU 3, триггер для начала диагностики представляет собой переходное состояние ускорения или замедления, и возникают различные состояния ускорения в реализации на обычной дороге общего пользования в транспортном средстве. Следовательно, предусмотрен случай, в котором переходное состояние не является равномерным, и имеется проблема в том, что возникает столько варьирований результатов диагностики, что затруднительно корректно оценивать характеристики отклика датчика давления.

Список библиографических ссылок

Патентные документы

[0008] Патентный документ 1. JP H5-240073 A

Патентный документ 2. JP 2008-38872 A

Патентный документ 3. JP 2018-71374 A

Сущность изобретения

Техническая задача

[0009] Настоящее изобретение осуществлено для того, чтобы разрешать вышеуказанные проблемы, и задача настоящего изобретения заключается в том, чтобы

предоставлять способ диагностики характеристик отклика для различных датчиков давления для предотвращения, заранее, становления не допускающим точное измерение датчика давления, используемого при управлении двигателем в системе впуска или системе выпуска выхлопных газов двигателя.

Решение задачи

[0010] Настоящее изобретение, осуществленное для того, чтобы разрешать вышеуказанные проблемы, представляет собой способ для диагностики ухудшения характеристик отклика датчика давления, включенного в систему впуска или систему выпуска выхлопных газов двигателя, используемого при управлении двигателем с искровым зажиганием, причем способ включает в себя диагностику ухудшения характеристик отклика, сформированных в датчике давления, используемом при управлении двигателем, посредством измерения информации сигнала датчика давления, которая представляет собой амплитуду пульсации давления, сформированную в системе впуска или системе выпуска выхлопных газов двигателя посредством впуска или выпуска, сопровождающего возвратно-поступательное перемещение поршня в ходе работы двигателя, получения информации сигнала датчика давления в качестве значения индекса измерения и сравнения значения индекса измерения с нормальным значением индекса, полученным из информации сигнала датчика давления в нормальное время.

[0011] В настоящем изобретении, аналоговая схема фильтра нижних частот, расположенная в устройстве управления двигателем, обрабатывает и получает, в качестве значения индекса, измеренную информацию сигнала датчика давления, которая представляет собой амплитуду пульсации давления, сформированную в системе впуска или системе выпуска выхлопных газов двигателя, и в силу этого амплитуда пульсации давления может обрабатываться надлежащим образом.

[0012] Кроме того, цифровая схема фильтра нижних частот, расположенная в устройстве управления двигателем, обрабатывает и получает, в качестве значения индекса, измеренную информацию сигнала датчика давления, которая представляет собой амплитуду пульсации давления, сформированную в системе впуска или системе выпуска выхлопных газов двигателя, и в силу этого амплитуда пульсации давления может обрабатываться более надлежащим образом.

[0013] Кроме того, в настоящем изобретении, обработка посредством цифровой схемы фильтра нижних частот может надежно осуществляться посредством преобразования, в значение индекса, из информации сигнала датчика давления, имеющей высокочастотное колебание, амплитуды пульсации давления в полосе высоких частот, определенной посредством датчика давления из полосового фильтра, обработки на основе абсолютных значений и средневзвешенной обработки и посредством количественного определения характеристик отклика датчика давления из этого значения индекса.

[0014] Кроме того, в настоящем изобретении, можно сокращать измерение посредством определения ухудшения характеристик отклика не только с помощью конкретного рабочего состояния, но также и с помощью различных рабочих состояний в

качестве одного индекса посредством обновления, в ходе работы двигателя, максимального значения для получаемого значения индекса и оценки этого максимального значения.

[0015] В настоящем изобретении, в котором, когда датчик давления, предоставленный в системе впуска или системе выпуска выхлопных газов двигателя, представляет собой датчик, в котором пульсация давления возникает при работе в установившемся режиме, ухудшение характеристик отклика может определяться из значения индекса без испытания состояния ускорения и т.п.

[0016] Помимо этого, в настоящем изобретении, один датчик давления может достигать как оценки характеристики отклика, так и управления двигателем, и новая схема не требуется, поскольку измеренная информация сигнала датчика давления, которая представляет собой амплитуду пульсации давления, сформированную в системе впуска или системе выпуска выхлопных газов двигателя, используется в качестве информации давления, используемой при управлении двигателем посредством обработки фильтра нижних частот для удаления полосы высоких частот, необязательной для управления двигателем, расположенного в устройстве управления двигателем.

Преимущества изобретения

[0017] Согласно настоящему изобретению, можно диагностировать заранее аномальное состояние характеристик отклика датчика давления без усложнения конструкции датчика давления. В частности, можно не только обязательно требовать конкретного состояния ускорения/замедления в качестве диагностического состояния, но также и диагностировать характеристики отклика датчика давления даже в установившемся рабочем состоянии. Следовательно, можно диагностировать ухудшение рабочих характеристик по отклику датчика давления с высокой точностью и высокой скоростью выполнения диагностики согласно обстоятельствам использования транспортного средства.

Краткое описание чертежей

[0018] Фиг. 1 является видом компоновки, иллюстрирующим пример датчика давления, смонтированного на двигателе, применяемом к настоящему изобретению.

Фиг. 2 является схематичным видом предпочтительного варианта осуществления датчика [Pmap] давления во впускном коллекторе в случае осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 3 является пояснительной схемой, иллюстрирующей данные временных рядов давления на впуске (кПа), которое представляет собой информацию сигнала датчика давления, которая представляет собой амплитуду пульсации давления, сформированную посредством всасываемого воздуха, сопровождающего возвратно-поступательное перемещение поршня датчика [Pmap] давления во впускном коллекторе во время работы в установившемся режиме (работы на холостом ходу) двигателя в варианте осуществления, проиллюстрированном на фиг. 2.

Фиг. 4 является пояснительной схемой, иллюстрирующей пульсацию давления,

полученную в качестве значения индекса в варианте осуществления, проиллюстрированном на фиг. 2.

Фиг. 5 является схемой измерений, иллюстрирующей пример проектного решения полосового фильтра, который извлекает амплитуду из сигнала датчика давления, используемого в настоящем изобретении.

Фиг. 6 является пояснительной схемой способа диагностики неисправностей относительно характеристик отклика датчика давления в настоящем изобретении.

Фиг. 7 является схемой измерений амплитуды давления и временных рядов диагностики характеристик отклика в настоящем варианте осуществления датчика [Pinj] давления впрыска топлива в нормальном состоянии.

Фиг. 8 является схемой измерений амплитуды давления и временных рядов диагностики характеристик отклика в настоящем варианте осуществления датчика [Pinj] давления впрыска топлива в состоянии, в котором ухудшение характеристик отклика соответствует постоянной времени (T_c)=0,1 с.

Фиг. 9 является схемой измерений амплитуды давления и временных рядов диагностики характеристик отклика в настоящем варианте осуществления датчика [Pinj] давления впрыска топлива в состоянии, в котором ухудшение характеристик отклика соответствует постоянной времени (T_c)=1,0 с.

Фиг. 10 является схемой измерений, иллюстрирующей результат выполнения диагностики характеристик отклика в нормальном состоянии в варианте осуществления настоящего изобретения в датчике [Pinj] давления впрыска топлива, демонстрирующем характеристики, проиллюстрированные на фиг. 7.

Фиг. 11 является схемой измерений, иллюстрирующей результат выполнения диагностики характеристик отклика, когда ухудшение характеристик отклика, соответствующих постоянной времени (T_c)=0,1 с, применяется в варианте осуществления настоящего изобретения в датчике [Pinj] давления впрыска топлива, демонстрирующем характеристики, проиллюстрированные на фиг. 7.

Фиг. 12 является схемой измерений, иллюстрирующей результат выполнения диагностики характеристик отклика, когда ухудшение характеристик отклика, соответствующих постоянной времени (T_c)=1,0 с, применяется в варианте осуществления настоящего изобретения в датчике [Pinj] давления впрыска топлива, демонстрирующем характеристики, проиллюстрированные на фиг. 7.

Фиг. 13 является схемой измерений амплитуды давления и временных рядов диагностики характеристик отклика в настоящем варианте осуществления датчика [Pmap] давления во впускном коллекторе в нормальном состоянии.

Фиг. 14 является схемой измерений, иллюстрирующей результат выполнения диагностики характеристик отклика в нормальном состоянии в варианте осуществления настоящего изобретения в датчике [Pmap] давления во впускном коллекторе, демонстрирующем характеристики, проиллюстрированные на фиг. 13.

Фиг. 15 является схемой измерений, иллюстрирующей результат выполнения

диагностики характеристик отклика, когда ухудшение характеристик отклика, соответствующих постоянной времени (T_c)=0,1 с, применяется в варианте осуществления настоящего изобретения в датчике [Pmap] давления во впускном коллекторе, демонстрирующем характеристики, проиллюстрированные на фиг. 13.

Фиг. 16 является схемой измерений, иллюстрирующей результат выполнения диагностики характеристик отклика, когда ухудшение характеристик отклика, соответствующих постоянной времени (T_c)=1,0 с, применяется в варианте осуществления настоящего изобретения в датчике [Pmap] давления во впускном коллекторе, демонстрирующем характеристики, проиллюстрированные на фиг. 13.

Фиг. 17 является схемой измерений амплитуды давления и временных рядов диагностики характеристик отклика в настоящем варианте осуществления датчика [Pegr] давления газа на входе EGR-клапана в нормальном состоянии.

Фиг. 18 является схемой измерений, иллюстрирующей результат выполнения диагностики характеристик отклика в нормальном состоянии в варианте осуществления настоящего изобретения в датчике [Pegr] давления газа на входе EGR-клапана, демонстрирующем характеристики, проиллюстрированные на фиг. 17.

Фиг. 19 является схемой измерений, иллюстрирующей результат выполнения диагностики характеристик отклика, когда ухудшение характеристик отклика, соответствующих постоянной времени (T_c)=0,1 с, применяется в варианте осуществления настоящего изобретения в датчике [Pegr] давления газа на входе EGR-клапана, демонстрирующем характеристики, проиллюстрированные на фиг. 17.

Фиг. 20 является схемой измерений, иллюстрирующей результат выполнения диагностики характеристик отклика, когда ухудшение характеристик отклика, соответствующих постоянной времени (T_c)=1,0 с, применяется в варианте осуществления настоящего изобретения в датчике [Pegr] давления газа на входе EGR-клапана, демонстрирующем характеристики, проиллюстрированные на фиг. 17.

Фиг. 21 является схематичным видом устройства диагностики ухудшения характеристик отклика традиционного датчика [Pmap] давления во впускном коллекторе.

Фиг. 22 является пояснительной схемой, иллюстрирующей пример способа диагностики посредством устройства диагностики ухудшения характеристик отклика датчика давления, проиллюстрированного на фиг. 21.

Подробное описание вариантов осуществления

[0019] Ниже описываются варианты осуществления настоящего изобретения со ссылкой на чертежи.

[0020] Следует отметить, что настоящее изобретение может осуществляться не только для датчика [Ptcout] давления при выхлопе на выходе турбонагнетателя, датчика [Pegr] давления газа на входе клапана регулирования рециркуляции выхлопных газов (EGR) и т.п., которые представляют собой датчики давления системы выпуска выхлопных газов, такой как двигатель, включающий в себя EGR-устройство с использованием выхлопного газа в качестве газа, который должен смешиваться с топливом, например, для

целей снижения расхода топлива, проиллюстрированного на фиг. 1, но также и аналогично для датчиков давления, используемых в различных местах, используемых при управлении двигателем, таких как датчик [P_{map}] давления во впускном коллекторе, который представляет собой датчик давления системы впуска, датчик [P_{air}] давления воздуха на входе турбоагнетателя, датчик [P_{th}] давления на входе дросселя и датчик [P_{inj}] давления впрыска топлива.

[0021] Фиг. 2 иллюстрирует предпочтительный вариант осуществления в случае, если настоящее изобретение осуществляется для датчика [P_{map}] давления во впускном коллекторе, установленного во впускном коллекторе 2 двигателя 1, из числа датчиков давления, и информация датчика [P_{map}] давления во впускном коллекторе вводится в ECU 3 через жгут проводов.

[0022] Здесь, в общем, ECU 3 оснащается аналоговой схемой 9 фильтра, включающей в себя электронные компоненты для удаления компонента шума, необязательные для управления двигателем, и схемой 11 обработки с помощью цифрового фильтра, включающей в себя программное обеспечение. Тем не менее, модуль фильтрации, используемый в технологии в это время, включает в себя фильтрующее устройство, включающее в себя аналоговую схему 10 фильтра и цифровую схему 13 фильтра, которые допускают наблюдение полосы высоких частот для определения компонента пульсации двигателя по сравнению с традиционными техническими требованиями, и диагностика неисправностей ухудшения характеристик отклика выполняется на основе этой информации. Тем не менее, за счет параллельного предоставления цифровой схемы 12 фильтра и инструктирования схеме 5 обработки управления двигателем выполнять диагностику неисправностей на основе информации, полученной посредством выполнения обработки с помощью фильтра, отличающейся от диагностической обработки отклика, можно выполнять управление двигателем, которое не отличается от традиционного, даже когда изменяется входная схема датчика.

[0023] Далее описывается принцип диагностики характеристик отклика датчика давления настоящего варианта осуществления с датчиком [P_{map}] давления во впускном коллекторе в качестве примера.

[0024] Фиг. 3 иллюстрирует данные временных рядов давления на впуске (кПа), которое представляет собой информацию сигнала датчика давления, включающую в себя амплитуду пульсации давления, сформированную посредством всасываемого воздуха, сопровождающего возвратно-поступательное перемещение поршня датчика [P_{map}] давления во впускном коллекторе во время работы в установившемся режиме (работы на холостом ходу) двигателя.

[0025] Здесь, поскольку двигатель представляет собой двигатель с возвратно-поступательным ходом, не такая уж и небольшая пульсация формируется вследствие прерывистых действий впуска и выпуска. Следовательно, как проиллюстрировано на фиг. 3, она может определенно наблюдаться в качестве пульсации давления, которая составляет давление выше или ниже значения в установившемся режиме. Поскольку эта

пульсация давления представляет собой высокую частоту, эта амплитуда наблюдается как очевидно уменьшающаяся, когда характеристики отклика датчика давления ухудшаются. Настоящее изобретение акцентирует внимание на этом аспекте и может различать ухудшение характеристик отклика датчика давления посредством наблюдения пульсации давления в качестве значения индекса и сравнения этого значения индекса со значением индекса в нормальном состоянии.

[0026] Далее описывается значение индекса пульсации давления в настоящем варианте осуществления со ссылкой на фиг. 4.

[0027] Как проиллюстрировано на фиг. 4, каждый сигнал датчика давления, который должен диагностироваться в настоящем варианте осуществления, подвергается процессу становления значением (RES_AMP) амплитуды датчика давления через полосовой фильтр и обработку на основе абсолютных значений. Тем не менее, значение (RES_AMP) амплитуды датчика давления накладывается в качестве высокочастотного компонента, включающего в себя изменение в переходном режиме во время ускорения/замедления, в дополнение к пульсации давления и т.п., сформированной в установившемся состоянии. Следовательно, можно получать индекс (RES_IDX) ухудшения характеристик отклика датчика давления посредством количественного определения максимального отклика датчика давления в качестве значения индекса с помощью относительно простого способа посредством выполнения соответствующей обработки сглаживания посредством средневзвешенной обработки, извлечения отклика в качестве числового значения и обновления максимального значения посредством обработки обновления максимальных значений в конкретном ездовом цикле (например, во всех секциях в ходе работы от запуска двигателя до следующего запуска двигателя).

[0028] Здесь, важно проектировать полосовой фильтр, который извлекает амплитуду из каждого сигнала датчика давления, и его пример проиллюстрирован на фиг. 5. DC-компонент, необязательный для диагностики характеристик отклика, и компонент электрического шума удаляются посредством отсечки 1 Гц или ниже в низкочастотном диапазоне и отсечки 10 Гц или выше в высокочастотном диапазоне, за счет чего повышается точность определения. Разумеется, что эти полосовые фильтры могут реализовываться в микрокомпьютере с помощью относительно небольшого объема ресурсов посредством использования технологии общего фильтра с конечным импульсным откликом (FIR) или фильтра с бесконечным импульсным откликом (IIR).

[0029] Значение индекса, полученное здесь, указывает более высокое значение индекса по мере того, как характеристики отклика датчика давления становятся более высокими. Тем не менее, как описано выше, поскольку значение индекса изменяется вследствие пульсации давления, сформированной в датчике давления, значение индекса затрагивается посредством рабочего состояния.

[0030] Следовательно, например, как проиллюстрировано на фиг. 6, то, каким является рабочее состояние, и то, сколько времени оно испытывается, подсчитывается из информации [Ne] вращения двигателя и информации [APS] положения акселератора, и из

совокупного значения счетчиков, можно оценивать то, что испытывается рабочее состояние, предполагаемое заранее.

[0031] Более конкретно, выполняется обработка определения для вычисления информации флага, указывающей испытание. Когда эта информация флага является "истиной", вышеописанный индекс (RES_IDX) ухудшения характеристик отклика датчика давления может получаться. Корректная оценка характеристик отклика становится возможной посредством выполнения определения на основе индекса (RES_IDX) ухудшения характеристик отклика датчика давления.

[0032] Индекс (RES_IDX) ухудшения характеристик отклика датчика давления указывает высокое значение, если характеристики отклика датчика давления являются нормальными, и индекс (RES_IDX) ухудшения характеристик отклика датчика давления указывает низкое значение, если характеристики отклика ухудшаются.

[0033] Следовательно, диагностика неисправностей относительно характеристик отклика датчика давления выполняется посредством оценки того, что возникает ухудшение характеристик, приводящее к неисправности касательно характеристик отклика датчика давления, когда логическое произведение определяется таким образом, что значение индекса (RES_IDX) ухудшения характеристик отклика датчика давления ниже порогового значения диагностики неисправностей касательно характеристик отклика, и флаг испытания рабочего состояния является "истиной", и оценки того, что характеристики отклика датчика являются нормальными, когда логическое произведение определяется таким образом, что значение индекса (RES_IDX) ухудшения характеристик отклика датчика давления выше порогового значения диагностики неисправностей касательно характеристик отклика, и флаг испытания рабочего состояния является "истиной".

[0034] Далее описывается работа настоящего варианта осуществления, например, для случая датчика [Pinj] давления впрыска топлива.

[0035] Фиг. 7 иллюстрирует данные, когда двигатель работает в тестовом режиме во всемирно гармонизированных переходных циклах (в дальнейшем в этом документе, называемом "тестовым WHTC-режимом") в состоянии, в котором характеристики отклика датчика [Pinj] давления впрыска топлива являются нормальными. Верхний график иллюстрирует данные для временных рядов [с (секунды)] пульсации давления (кПа) из датчика [Pinj] давления впрыска топлива, когда двигатель запускается из остановленного состояния, и выполняются операции в установившемся и переходном режиме, заданные в тестовом WHTC-режиме.

[0036] Верхний график на фиг. 7 акцентирует внимание на таком аспекте, что можно наблюдать состояние, в котором относительно большая пульсация давления формируется за счет работы клапана впрыска топлива в рабочем состоянии на холостом ходу около истекшего времени в 300 (с), и значение датчика давления впрыска топлива существенно колеблется в ответ на это.

[0037] Нижний график на фиг. 7 представляет сигнал датчика давления впрыска

топлива, который представляет собой колебательный компонент, наблюдаемый за счет работы клапана впрыска топлива в рабочем состоянии на холостом ходу, на котором акцентировано внимание на верхнем графике, к которому применяется кратковременное быстрое преобразование Фурье. Горизонтальная ось представляет временную ось, и вертикальная ось представляет полосу частот.

[0038] Следует отметить, что средний график на фиг. 7 представляет амплитуду полосы частот на нижнем графике посредством затенения, причем более светлый цвет указывает присутствие большего колебания.

[0039] Результат анализа из нижнего графика на фиг. 7 указывает то, что амплитуда давления датчика [Pinj] давления впрыска топлива возникает приблизительно при 10 Гц при работе в режиме холостого хода, и помимо этого, большой колебательный компонент, наблюдаемый в амплитуде давления датчика [Pinj] давления впрыска топлива также при работе в установившемся режиме во второй половине работы в тестовом режиме, имеет гармоническую волну приблизительно при 30 Гц в качестве основного компонента.

[0040] Фиг. 8 и 9 иллюстрируют результаты намеренного применения ухудшения характеристик отклика датчика [Pinj] давления впрыска топлива в сигнале датчика давления впрыска топлива для датчика [Pinj] давления впрыска топлива, имеющего характеристики, проиллюстрированные на фиг. 7. Фиг. 8 иллюстрирует случай применения ухудшения характеристик отклика, соответствующих постоянной времени (T_c)=0,1 с. Фиг. 9 иллюстрирует случай применения ухудшения характеристик отклика, соответствующих постоянной времени (T_c)=1,0 с, с дополнительным применением ухудшения характеристик отклика датчика [Pinj] давления впрыска топлива.

[0041] Согласно схеме частотного распределения, проиллюстрированной на фиг. 8, следует отметить, что сигнал датчика давления впрыска топлива в состоянии холостого хода, возникающий в нормальное время, проиллюстрированном на фиг. 7, уменьшается. Это представляет собой результат этого, высокочастотные компоненты не могут захватываться, поскольку характеристики отклика датчика [Pinj] давления впрыска топлива ухудшаются. Следует отметить, что сигнал датчика давления впрыска топлива в состоянии холостого хода дополнительно снижается в случае схемы частотного распределения, в которой характеристики отклика датчика [Pinj] давления впрыска топлива, проиллюстрированного на фиг. 9, дополнительно ухудшаются.

[0042] Это указывает то, что высокочастотный компонент уменьшается, когда характеристики отклика датчика давления впрыска топлива ухудшаются в целом, также в рабочем состоянии, отличном от состояния холостого хода.

[0043] Фиг. 10-12 иллюстрируют результаты выполнения диагностики характеристик отклика в варианте осуществления настоящего изобретения в датчике [Pinj] давления впрыска топлива, демонстрирующем характеристики, проиллюстрированные на фиг. 7. Фиг. 10 иллюстрирует результат выполнения диагностики в нормальном состоянии. Фиг. 11 иллюстрирует результат выполнения диагностики, когда применяется ухудшение характеристик отклика, соответствующих постоянной времени (T_c)=0,1 с. Фиг.

12 иллюстрирует результат выполнения диагностики, когда применяется ухудшение характеристик отклика, соответствующих постоянной времени (T_c)=1,0 с.

[0044] Согласно фиг. 10, иллюстрирующему результат выполнения диагностики в нормальном состоянии, следует отметить, что значение (RES_AMP) амплитуды датчика давления, вычисленное посредством программы диагностики, указывает значение в установившемся режиме, равное или большее 0, в ответ на пульсацию давления (кПа) из датчика [Pinj] давления впрыска топлива во время работы в режиме холостого хода, и это указывает то, что колебание давления постоянно определяется во время работы в режиме холостого хода.

[0045] Как проиллюстрировано на фиг. 11, когда ухудшение характеристик отклика, соответствующих постоянной времени (T_c)=0,1 с, применяется, значение (RES_AMP) амплитуды датчика давления, вычисленное посредством программы диагностики, уменьшается в ответ на пульсацию давления (кПа) из датчика [Pinj] давления впрыска топлива, и становится почти равным 0. Как описано выше, посредством сравнения значения (RES_AMP) амплитуды датчика давления, вычисленного посредством программы диагностики, в ответ на пульсацию давления (кПа) из датчика [Pinj] давления впрыска топлива во время работы в режиме холостого хода, указывается то, что может различаться ухудшение характеристик отклика, соответствующих постоянной времени (T_c)=0,1 с.

[0046] Кроме того, как проиллюстрировано на фиг. 12, когда ухудшение характеристик отклика, соответствующих постоянной времени (T_c)=1,0 с, применяется, значение (RES_AMP) амплитуды датчика давления, вычисленное посредством программы диагностики, также указывает приблизительно 0 в ответ на пульсацию давления (кПа) из датчика [Pinj] давления впрыска топлива, и в силу этого только за счет означенного невозможно отличать от случая, соответствующего постоянной времени (T_c)=0,1 с, проиллюстрированного на фиг. 11.

[0047] Тем не менее, поскольку не только работа в установившемся режиме в состоянии холостого хода, но также и повышение давления впрыска топлива во время ускорения задерживаются, пик значения (RES_AMP) амплитуды датчика давления также имеет тенденцию уменьшаться, и это указывает то, что значение индекса (RES_IDX) ухудшения характеристик отклика датчика давления имеет тенденцию уменьшаться.

[0048] Следовательно, использование информации индекса (RES_IDX) ухудшения характеристик отклика датчика давления позволяет также определять ухудшение характеристик отклика с постоянной (T_c) времени, равной или большей 0,1 с, и этот индекс (RES_IDX) ухудшения характеристик отклика датчика давления количественно определяет максимальный отклик датчика давления. Следовательно, индекс (RES_IDX) ухудшения характеристик отклика датчика давления демонстрирует небольшое значение сразу после запуска двигателя, когда диагностика начинается. Тем не менее, он постепенно изменяется на большее значение после различных колебаний давления, и испытываются переходные состояния.

[0049] Таким образом, при работе в тестовом WHTC-режиме в это время, истекшее время имеет тенденцию насыщаться практически до постоянного значения приблизительно в 600 с. В этом отношении, оценка становится возможной посредством использования информации флага обработки определения испытания рабочей области в программе диагностики, описанной выше, поскольку она указывает то, что испытываются различные рабочие состояния.

[0050] Фиг. 13-16 описывают работу варианта осуществления настоящего изобретения, когда датчик [P_{map}] давления во впускном коллекторе приспособляется в качестве датчика давления.

[0051] Фиг. 13 иллюстрирует данные согласно варианту осуществления настоящего изобретения, когда двигатель работает в тестовом WHTC-режиме в состоянии, в котором датчик [P_{map}] давления во впускном коллекторе находится в нормальном состоянии. Верхний график иллюстрирует данные для временных рядов [с (секунды)] пульсации давления (кПа) из датчика [P_{map}] давления во впускном коллекторе, когда двигатель запускается из остановленного состояния, и выполняются операции в установившемся и переходном режиме, заданные в тестовом WHTC-режиме.

[0052] При акцентировании внимания на рабочем состоянии на холостом ходу около истекшего времени в 300 с на фиг. 13, гармоника приблизительно в 300 Гц может наблюдаться вследствие пульсации давления, но амплитуда является слишком небольшой, чтобы выполнять определение ухудшения характеристик. Также в рабочей области в установившемся режиме с высокой нагрузкой и с высокой частотой вращения во второй половине режима, гармонический компонент вследствие амплитуды давления может наблюдаться аналогично, но амплитуда является слишком небольшой, чтобы определять ухудшение характеристик только посредством этой информации.

[0053] Далее, фиг. 14-16 иллюстрируют результаты наблюдения варианта осуществления настоящего изобретения, когда датчик [P_{int}] давления во впускном коллекторе используется в качестве датчика давления в настоящем изобретении. Фиг. 14 иллюстрирует результат выполнения диагностики в нормальном состоянии. Фиг. 15 иллюстрирует результат выполнения диагностики, когда применяется ухудшение характеристик отклика, соответствующих постоянной времени (T_c)=0,1 с. Фиг. 16 иллюстрирует результат выполнения диагностики, когда применяется ухудшение характеристик отклика, соответствующих постоянной времени (T_c)=1,0 с.

[0054] Согласно фиг. 14, который является результатом выполнения диагностики рабочих характеристик по отклику в нормальном датчике [P_{map}] давления во впускном коллекторе, значение (RES_AMP) амплитуды датчика давления указывает окрестность 0 в состоянии холостого хода и аналогично также является небольшим в рабочей области в установившемся режиме с высокой нагрузкой и с высокой частотой вращения во второй половине. Следовательно, указывается то, что определение ухудшения характеристик отклика с использованием информации индекса (RES_IDX) ухудшения характеристик отклика датчика давления не может выполняться. Здесь, при акцентировании внимания на

информации индекса (RES_IDX) ухудшения характеристик отклика датчика давления, вычисленного посредством программы диагностики, можно понимать, что индекс (RES_IDX) ухудшения характеристик отклика датчика давления датчика [P_{map}] давления во впускном коллекторе поднимается приблизительно до 80 в конце тестового режима.

[0055] Кроме того, также на фиг. 15, который указывает результат выполнения диагностики, когда ухудшение характеристик отклика, соответствующих постоянной времени (T_c)=0,1 с, применяется, и значение (RES_AMP) амплитуды датчика давления и индекс (RES_IDX) ухудшения характеристик отклика датчика давления датчика [P_{map}] давления во впускном коллекторе не отличаются от значения и индекса в нормальное время датчика давления, проиллюстрированного на фиг. 12, и определение ухудшения характеристик отклика не может выполняться. Тем не менее, ухудшение характеристик с постоянной времени (T_c)=приблизительно 0,1 с не затрагивает излучение, и в силу этого не возникает проблем, даже если определение не может выполняться.

[0056] Кроме того, согласно фиг. 16, который указывает результат выполнения диагностики в случае, если применяются дополнительно ухудшенные характеристики отклика, соответствующие постоянной времени (T_c)=1,0 с, также в случае, если ухудшение характеристик, соответствующее постоянной времени (T_c)=1,0 с, выполняется, значение (RES_AMP) амплитуды датчика давления в состоянии холостого хода и значение (RES_AMP) амплитуды в рабочей области в установившемся режиме с высокой нагрузкой и с высокой частотой вращения во второй половине не отличаются от значения (RES_AMP) амплитуды нормального датчика давления во впускном коллекторе, и ухудшение характеристик отклика не может различаться посредством значения (RES_AMP) амплитуды датчика давления.

[0057] Тем не менее, при акцентировании внимания на индексе (RES_IDX) ухудшения характеристик отклика датчика давления, пиковое значение значения (RES_AMP) амплитуды датчика давления уменьшается вследствие развития ухудшения характеристик датчика давления, и наблюдается то, что пиковое значение остается равным приблизительно 50 в конце тестового режима. Посредством сравнения разности между ними с помощью датчика с нормальным индексом (RES_IDX) ухудшения характеристик отклика датчика давления, можно определять ухудшение характеристик отклика для постоянной (T_c) времени, равной или большей 1,0 с. Следует отметить, что средство определения является идентичным средству определения в случае варианта осуществления датчика [P_{inj}] давления впрыска топлива, проиллюстрированного на фиг. 10-13, и его описание опускается.

[0058] Кроме того, фиг. 17-20 описывают работу в варианте осуществления изобретения, когда датчик [P_{egr}] давления газа на входе EGR-клапана приспособляется в качестве датчика давления.

[0059] Фиг. 17 иллюстрирует данные, когда двигатель работает в тестовом WHTC-режиме в состоянии, в котором датчик [P_{egr}] давления газа на входе EGR-клапана является нормальным. Верхний график иллюстрирует данные временных рядов пульсации

давления (кПа) из датчика [Pegr] давления газа на входе EGR-клапана, и нижний график иллюстрирует частотный и амплитудный компонент датчика [Pegr] давления газа на входе EGR-клапана на временной оси, идентичной временной оси верхнего графика.

[0060] Согласно фиг. 17, в датчике [Pegr] давления газа на входе EGR-клапана, гармоника приблизительно в 40 Гц может наблюдаться при работе в режиме холостого хода, но амплитуда является небольшой, и относительно большая амплитуда давления может наблюдаться в рабочей области в установившемся режиме с высокой нагрузкой и с высокой частотой вращения во второй половине режима.

[0061] Далее, фиг. 18-20 иллюстрируют результаты выполнения диагностики характеристик отклика, когда настоящее изобретение осуществляется для датчика [Pegr] давления газа на входе EGR-клапана, имеющего колебание давления, проиллюстрированное на фиг. 17. Следует отметить, что фиг. 18 иллюстрирует результат выполнения диагностики в нормальном состоянии. Фиг. 19 иллюстрирует результат выполнения диагностики в случае, если применяется ухудшение характеристик отклика, соответствующих постоянной времени (T_c)=0,1 с. Фиг. 20 иллюстрирует результат выполнения диагностики в случае, если применяется ухудшение характеристик отклика, соответствующих постоянной времени (T_c)=1,0 с.

[0062] Согласно результату выполнения диагностики по фиг. 18, который иллюстрирует результат диагностики нормального состояния, значение (RES_AMP) амплитуды датчика давления равно 0 при работе в режиме холостого хода, и результат выполнения диагностики в случае применения ухудшения характеристик отклика, соответствующих постоянной времени (T_c)=0,1 с, проиллюстрированный на фиг. 19, и результат выполнения диагностики в случае применения ухудшения характеристик отклика, соответствующих постоянной времени (T_c)=1,0 с, проиллюстрированный на фиг. 20, также имеют значение (RES_AMP) амплитуды датчика давления в 0, при этом ухудшение характеристик не может определяться только посредством исключительно работы в режиме холостого хода.

[0063] С другой стороны, в рабочей области в установившемся режиме с высокой нагрузкой и с высокой частотой вращения во второй половине режима, можно отметить, что значение (RES_AMP) амплитуды датчика давления, равное или большее 0, указывается в результате выполнения диагностики по фиг. 18, который указывает результат диагностики в нормальном состоянии. Тем не менее, значение (RES_AMP) амплитуды датчика давления становится небольшим в результате выполнения диагностики в случае, если ухудшение характеристик отклика, соответствующих постоянной времени (T_c)=0,1 с, проиллюстрированной на фиг. 19, применяется, и следует понимать, что ухудшение характеристик отклика, соответствующих постоянной времени (T_c)=0,1 с, может определяться по сравнению с нормальным состоянием.

[0064] В результате выполнения диагностики в случае, если применяется ухудшение характеристик отклика, соответствующих постоянной времени (T_c)=1,0 с, проиллюстрированной на фиг. 20, значение (RES_AMP) амплитуды датчика давления

практически не изменяется, и затруднительно выполнять определение со значением (RES_AMP) амплитуды датчика давления. Следует отметить, что средство определения является идентичным средству определения в случае варианта осуществления датчика [Pinj] давления впрыска топлива, проиллюстрированного на фиг. 10-12, и его описание опускается.

[0065] Как описано выше, в каждом из настоящих вариантов осуществления, компонент пульсации, накладываемый на датчик давления, измеряется, эта амплитуда давления получается в качестве значения индекса посредством простой обработки сигналов фильтра, и определение выполняется в комбинации с флагом испытания рабочего состояния. В силу этого, конкретное состояние ускорения/замедления не обязательно требуется для диагностического состояния. Помимо этого, имеется вероятность того, что характеристики отклика датчика давления могут диагностироваться даже в установившемся рабочем состоянии. Следовательно, можно предоставлять диагностику ухудшения характеристик рабочих характеристик по отклику датчика давления, имеющего высокую точность и высокую скорость выполнения диагностики согласно обстоятельствам использования транспортного средства.

Список номеров ссылок

[0066] 1 - двигатель

2 - впускной коллектор

3 - ECU

4 - микрокомпьютер

5 - схема обработки управления двигателем

6 - дроссельный клапан

7 - датчик положения дроссельного клапана

8 - схема диагностики неисправностей датчика давления

9, 10 - аналоговая схема фильтра

11, 12, 13 - цифровая схема фильтра

Pinj - датчик давления впрыска топлива

Ptcout - датчик давления при выхлопе на выходе турбонагнетателя

Pmap - датчик давления во впускном коллекторе

Pair - датчик давления воздуха на входе турбонагнетателя

Pth - датчик давления на входе дросселя

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ диагностики характеристик отклика для датчика давления, включенного в систему впуска или систему выпуска выхлопных газов двигателя, используемого при управлении двигателем с искровым зажиганием, при этом способ содержит этап, на котором:

- диагностируют ухудшение характеристик отклика, сформированных в датчике давления, используемом при управлении двигателем, посредством измерения информации сигнала датчика давления, которая представляет собой амплитуду пульсации давления, сформированную в системе впуска или системе выпуска выхлопных газов двигателя посредством впуска или выпуска, сопровождающего возвратно-поступательное перемещение поршня в ходе работы двигателя, получения информации сигнала датчика давления в качестве значения индекса измерения и сравнения значения индекса измерения с нормальным значением индекса, полученным из информации сигнала датчика давления в нормальное время.

2. Способ диагностики характеристик отклика для датчика давления, используемого при управлении двигателем по п. 1, в котором аналоговая схема фильтра нижних частот, расположенная в устройстве управления двигателем, обрабатывает и получает в качестве значения индекса измеренную информацию сигнала датчика давления, которая представляет собой амплитуду пульсации давления, сформированную в системе впуска или системе выпуска выхлопных газов двигателя.

3. Способ диагностики характеристик отклика для датчика давления, используемого при управлении двигателем по п. 1 или 2, в котором цифровая схема фильтра нижних частот, расположенная в устройстве управления двигателем, обрабатывает и получает в качестве значения индекса измеренную информацию сигнала датчика давления, которая представляет собой амплитуду пульсации давления, сформированную в системе впуска или системе выпуска выхлопных газов двигателя.

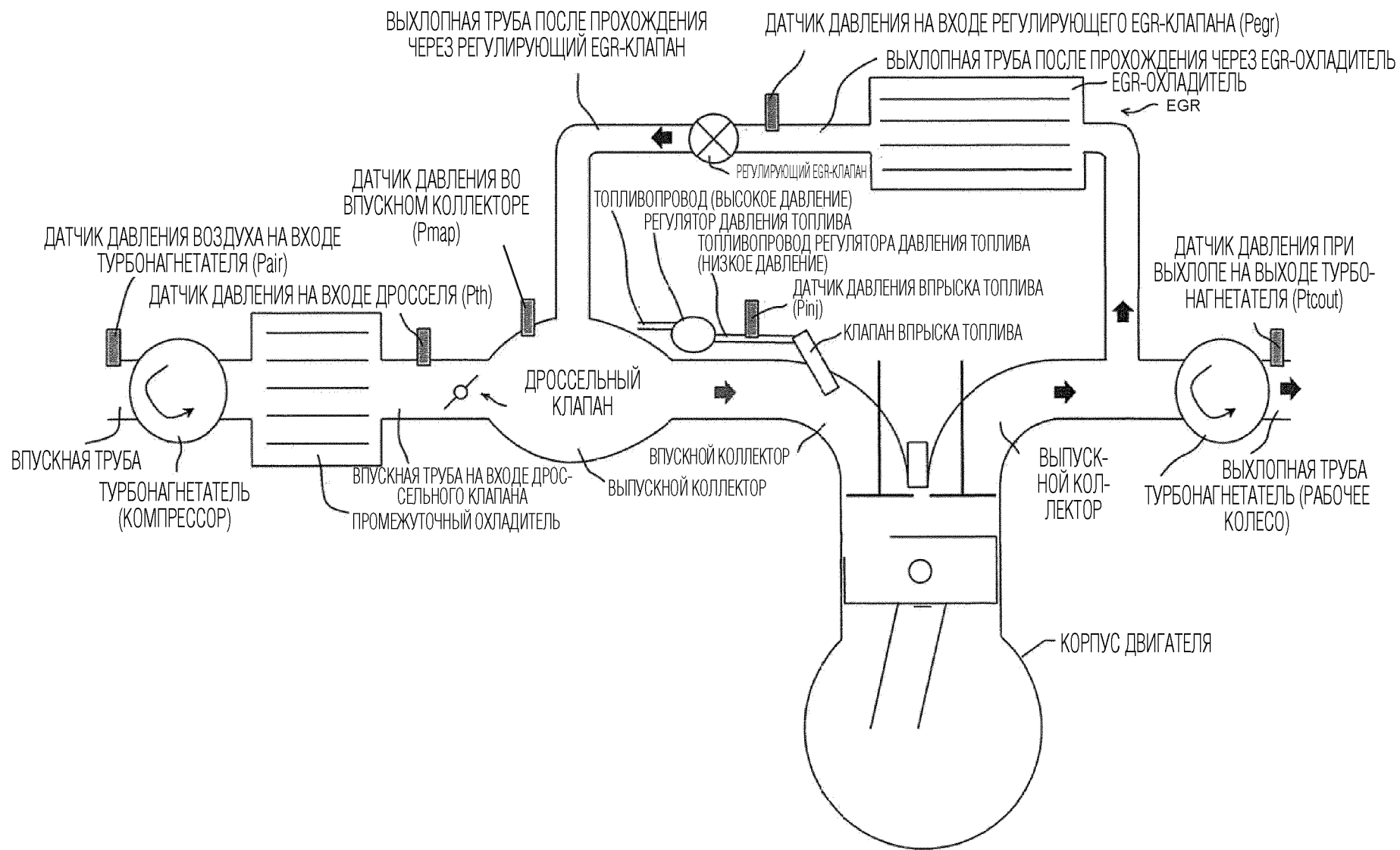
4. Способ диагностики характеристик отклика для датчика давления, используемого при управлении двигателем по п. 3, в котором обработка посредством цифровой схемы фильтра нижних частот заключается в том, чтобы определять присутствие или отсутствие неисправности посредством преобразования, в значение индекса, из информации сигнала датчика давления, имеющей высокочастотное колебание, амплитуды пульсации давления в полосе высоких частот, определенной посредством датчика давления из полосового фильтра, обработки на основе абсолютных значений и средневзвешенной обработки, и посредством количественного определения характеристик отклика датчика давления из этого значения индекса.

5. Способ диагностики характеристик отклика для датчика давления, используемого при управлении двигателем по п. 1, 2, 3 или 4, в котором неисправность касательно характеристик отклика определяется не только с помощью конкретного рабочего состояния, но также и с помощью различных рабочих состояний в качестве одного индекса посредством обновления, в ходе работы двигателя, максимального

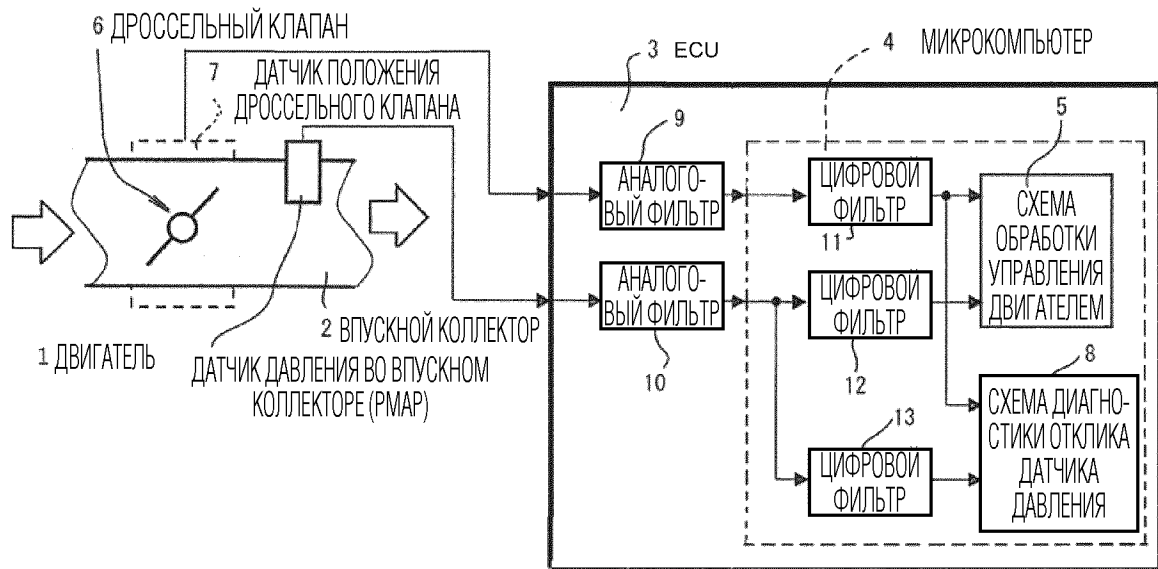
значения для получаемого значения индекса и оценки этого максимального значения.

6. Способ диагностики характеристик отклика для датчика давления, используемого при управлении двигателем по п. 1, 2, 3 или 4, в котором, когда датчик давления, предоставленный в системе впуска или системе выпуска выхлопных газов двигателя, представляет собой датчик, в котором пульсация давления возникает при работе в установившемся режиме, неисправность касательно характеристик отклика определяется из значения индекса без испытания состояния ускорения.

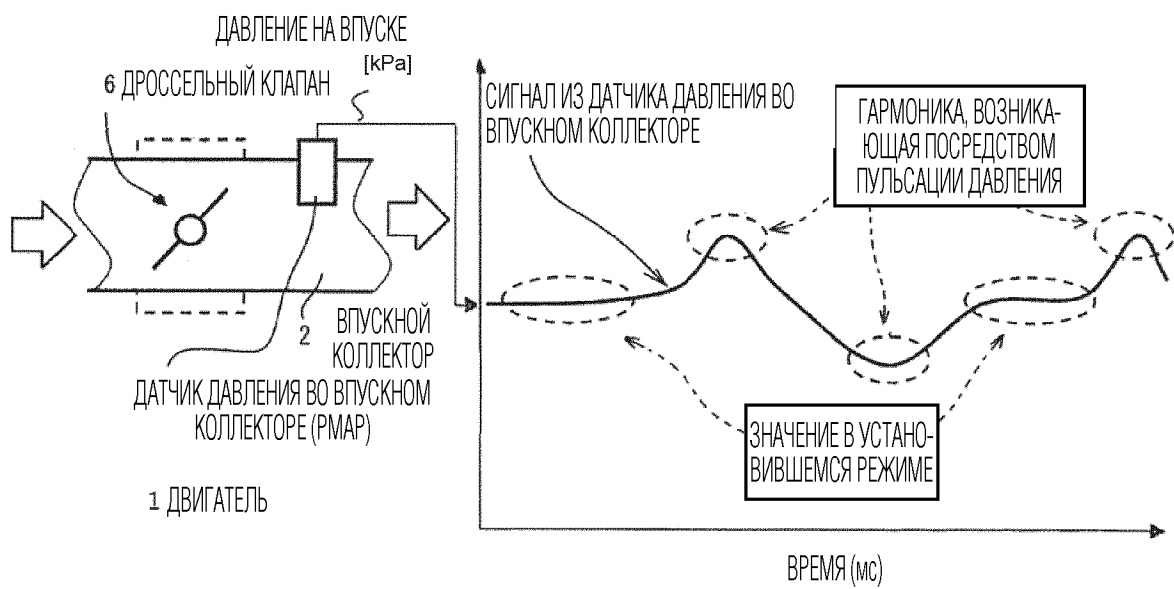
7. Способ диагностики характеристик отклика для датчика давления, используемого при управлении двигателем по п. 1, 2, 3, 4, 5 или 6, в котором измеренная информация сигнала датчика давления, которая представляет собой амплитуду пульсации давления, сформированную в системе впуска или системе выпуска выхлопных газов двигателя, используется в качестве информации давления, используемой при управлении двигателем посредством обработки фильтра нижних частот для удаления полосы высоких частот, необязательной для управления двигателем, расположенного в устройстве управления двигателем.



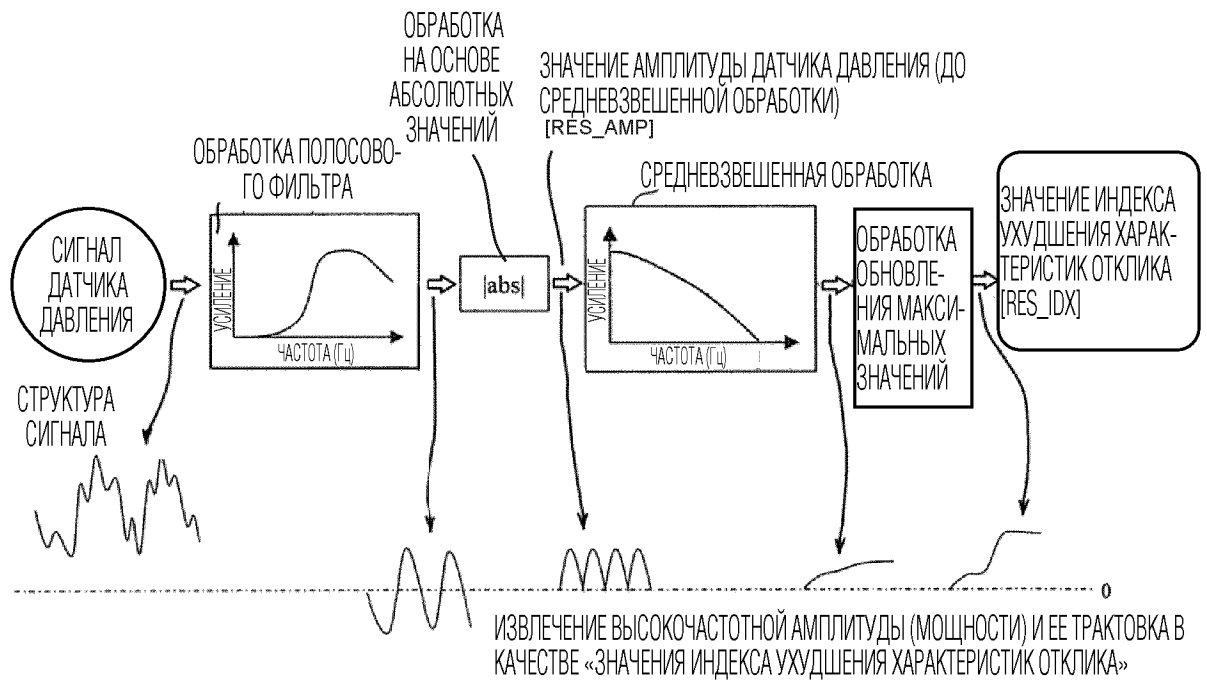
ФИГ. 1



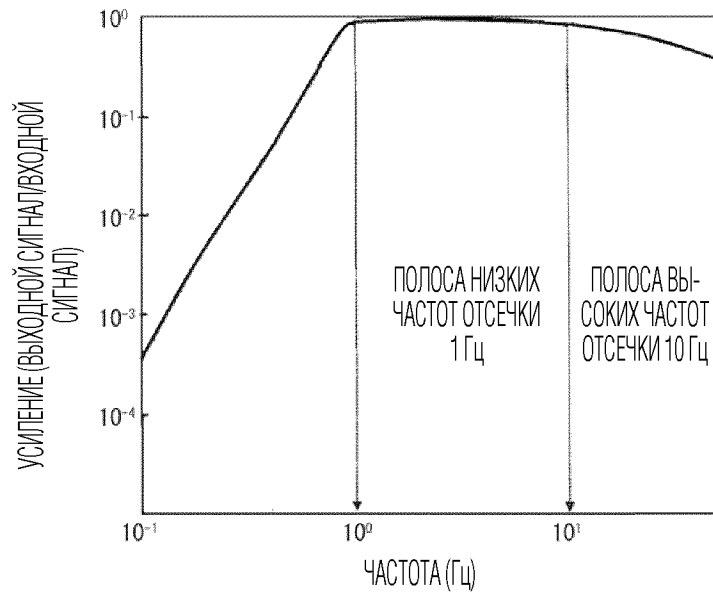
ФИГ. 2



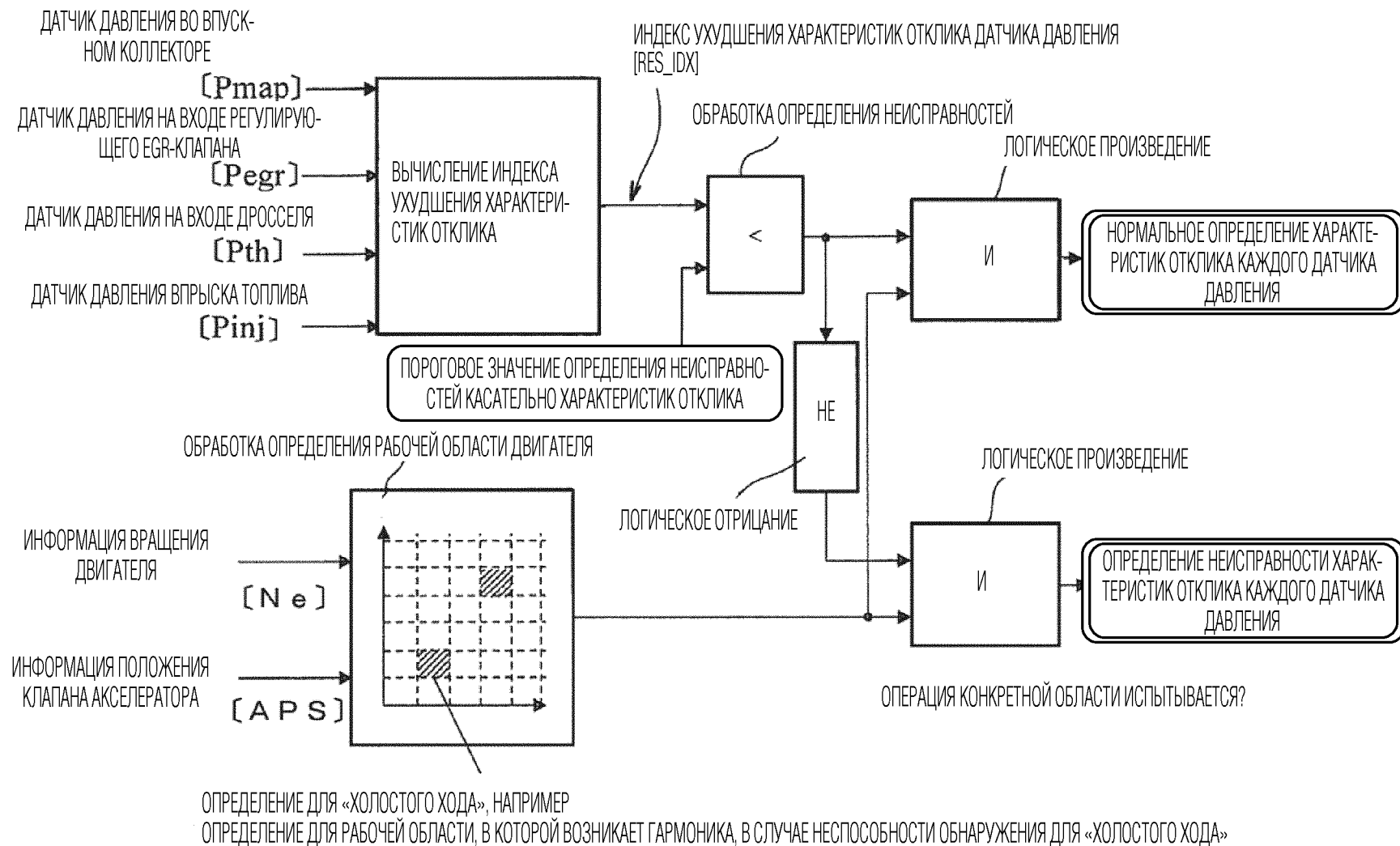
ФИГ. 3



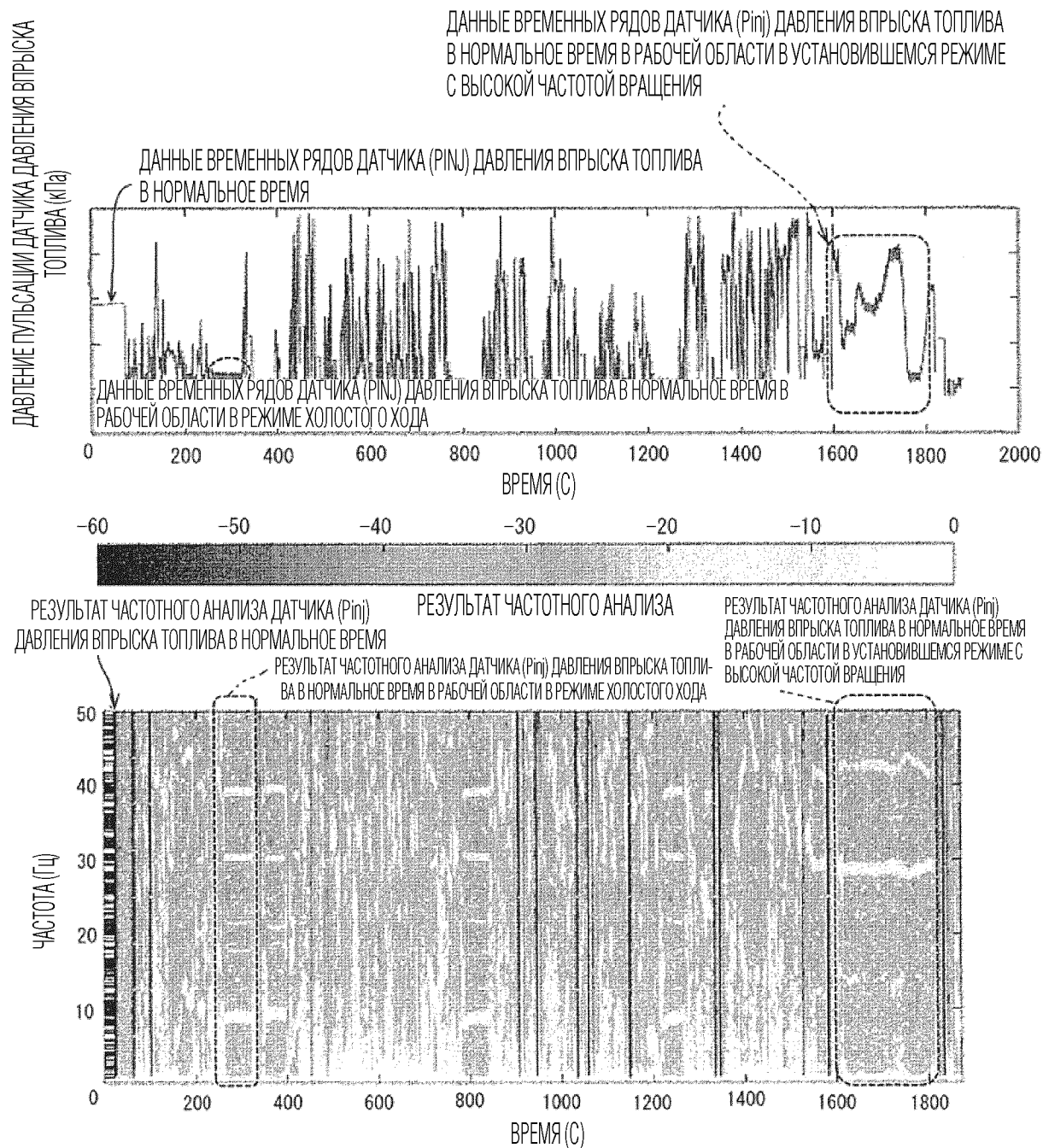
ФИГ. 4



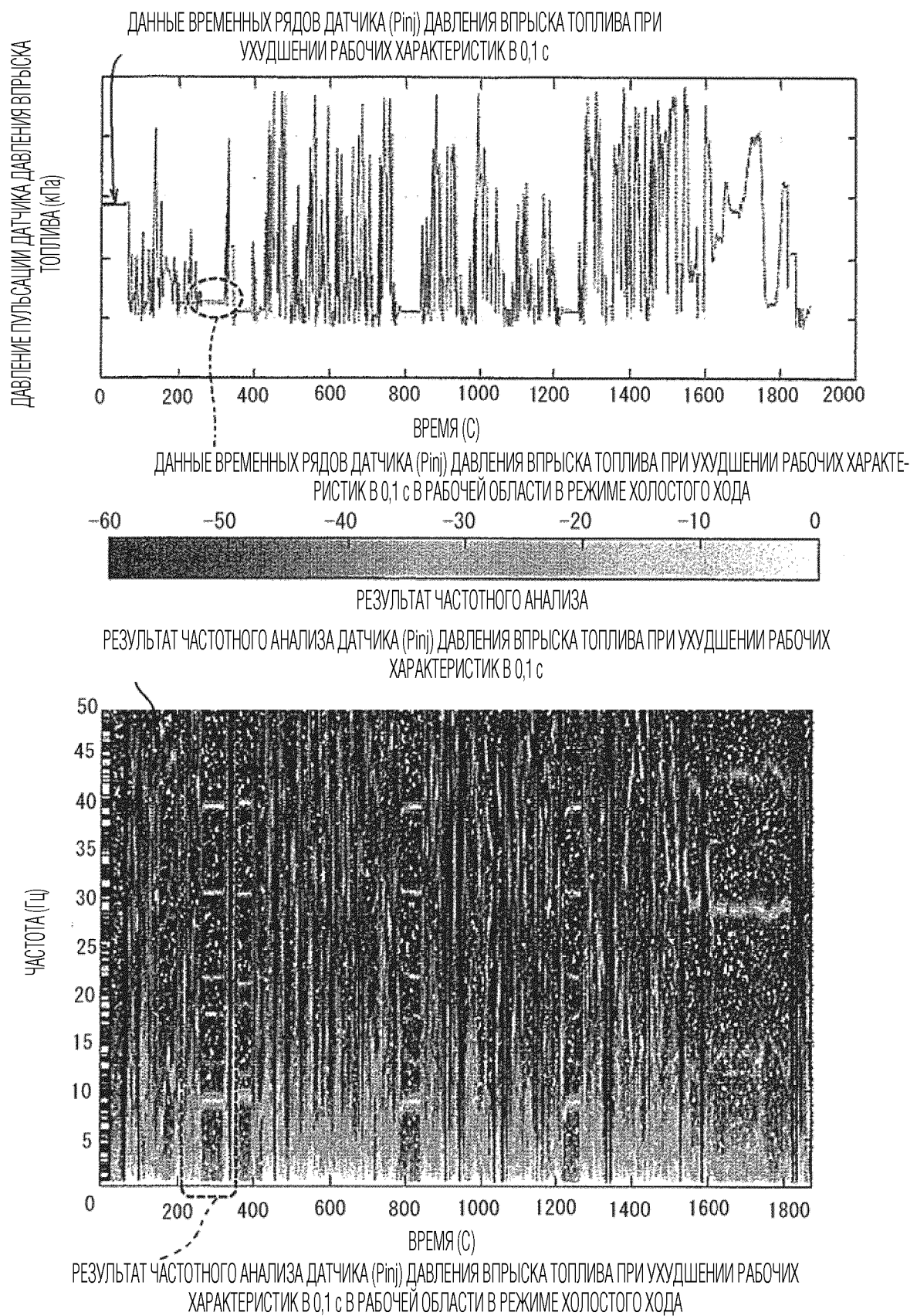
ФИГ. 5



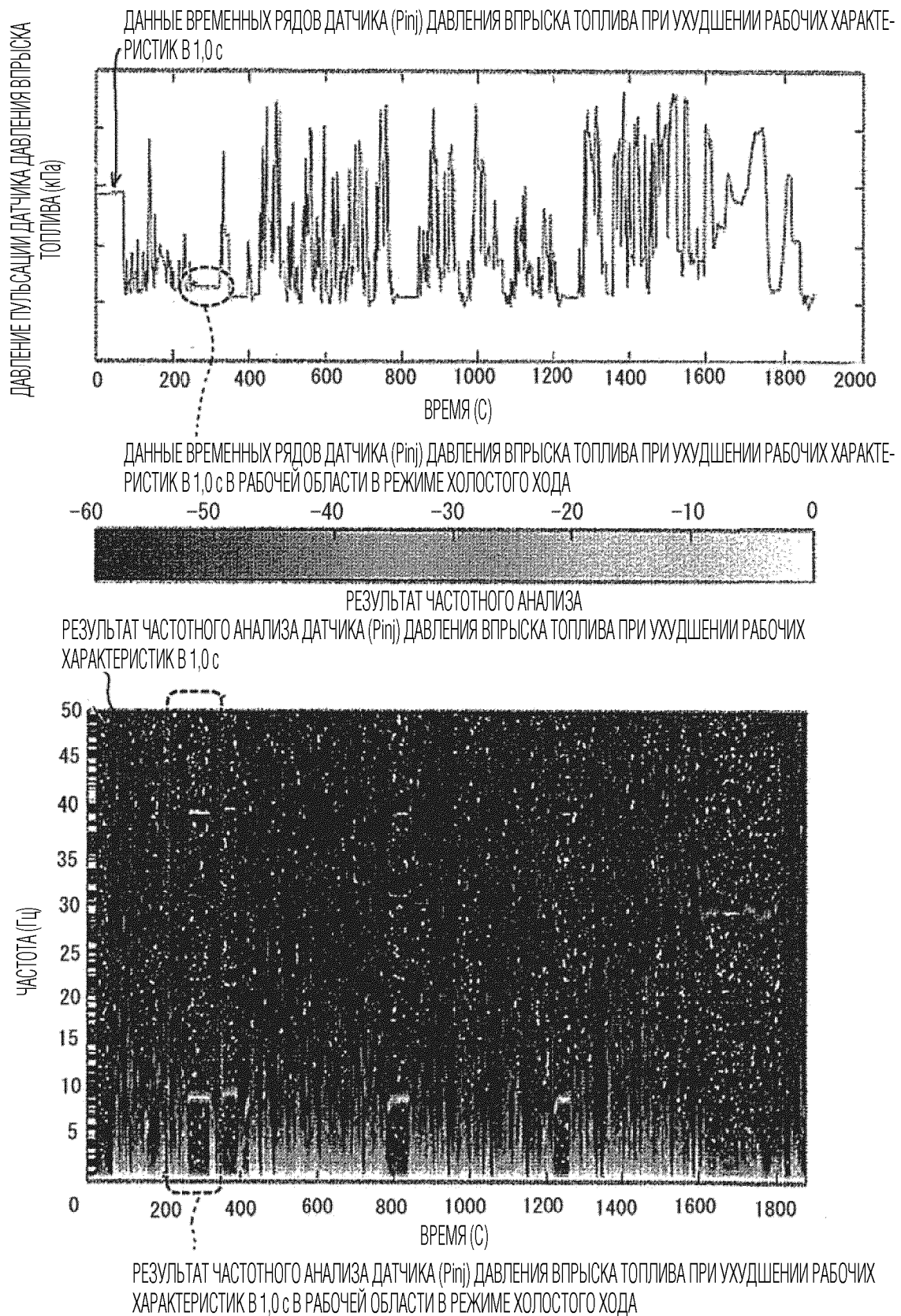
ФИГ. 6



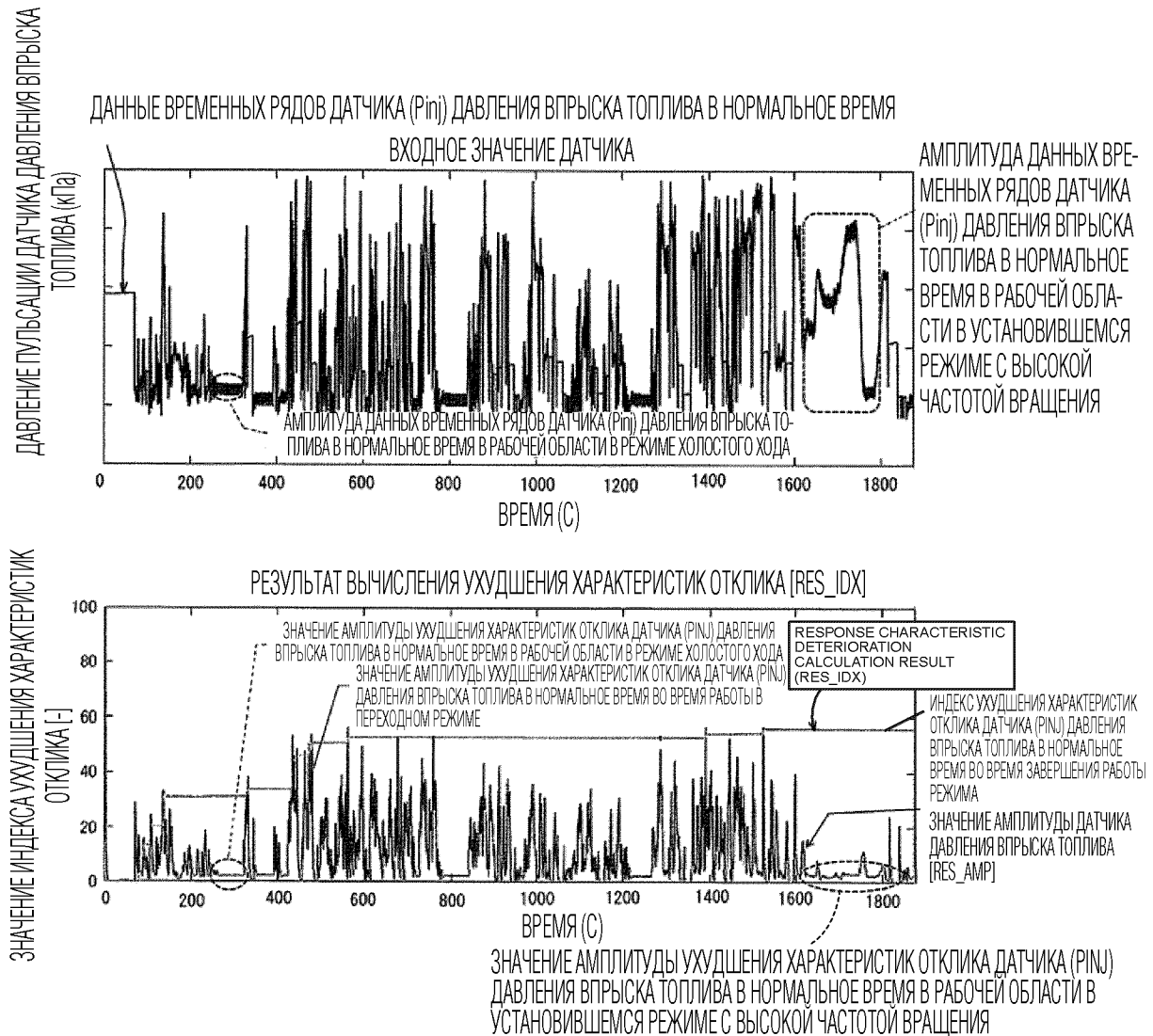
ФИГ. 7



ФИГ. 8



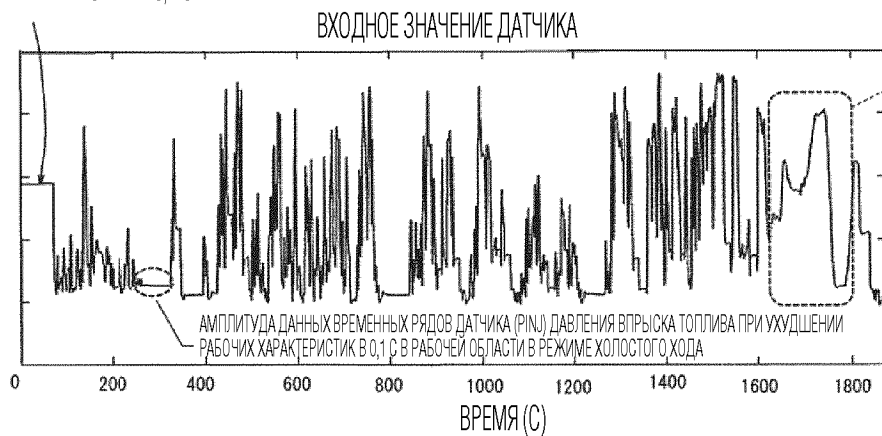
ФИГ. 9



ФИГ. 10

ДАВЛЕНИЕ ПУЛЬСАЦИИ ДАТЧИКА ДАВЛЕНИЯ ВПРЫСКА
ТОПЛИВА (кПа)

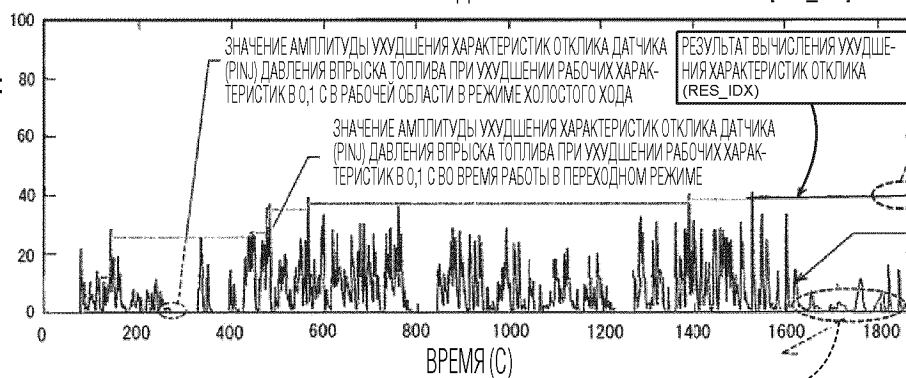
ДАННЫЕ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ ДАТЧИКА (PINJ) ДАВЛЕНИЯ ВПРЫСКА ТОПЛИВА ПРИ УХУДШЕНИИ РАБОЧИХ
ХАРАКТЕРИСТИК В 0,1 С



АМПЛИТУДА ДАННЫХ
ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ ДАТ-
ЧИКА (PINJ) ДАВЛЕНИЯ
ВПРЫСКА ТОПЛИВА ПРИ
УХУДШЕНИИ РАБОЧИХ
ХАРАКТЕРИСТИК В 0,1
С В РАБОЧЕЙ ОБЛАСТИ
В УСТАНОВИВШЕМСЯ
РЕЖИМЕ С ВЫСОКОЙ
ЧАСТОТОЙ ВРАЩЕНИЯ

ЗНАЧЕНИЕ ИНДЕКСА УХУДШЕНИЯ ХАРАКТЕ-
РИСТИК ОТКЛИКА [-]

РЕЗУЛЬТАТ ВЫЧИСЛЕНИЯ УХУДШЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ОТКЛИКА (RES_IDX)



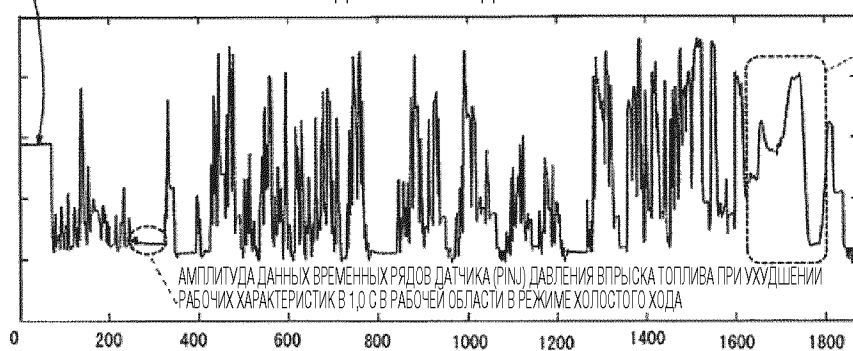
ЗНАЧЕНИЕ АМПЛИТУДЫ УХУДШЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ОТКЛИКА ДАТЧИКА (PINJ) ДАВЛЕНИЯ ВПРЫСКА ТОПЛИ-
ВА ПРИ УХУДШЕНИИ РАБОЧИХ ХАРАКТЕРИСТИК В 0,1 С В РАБОЧЕЙ ОБЛАСТИ В УСТАНОВИВШЕМСЯ РЕЖИМЕ С
ВЫСОКОЙ ЧАСТОТОЙ ВРАЩЕНИЯ

ФИГ. 11

ДАВЛЕНИЕ ПУЛЬСАЦИИ ДАТЧИКА ДАВЛЕНИЯ ВПРЫСКА
ТОПЛИВА (кПа)

ДАННЫЕ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ ДАТЧИКА (PINJ) ДАВЛЕНИЯ ВПРЫСКА ТОПЛИВА ПРИ УХУДШЕНИИ РАБОЧИХ
ХАРАКТЕРИСТИК В 1,0 С

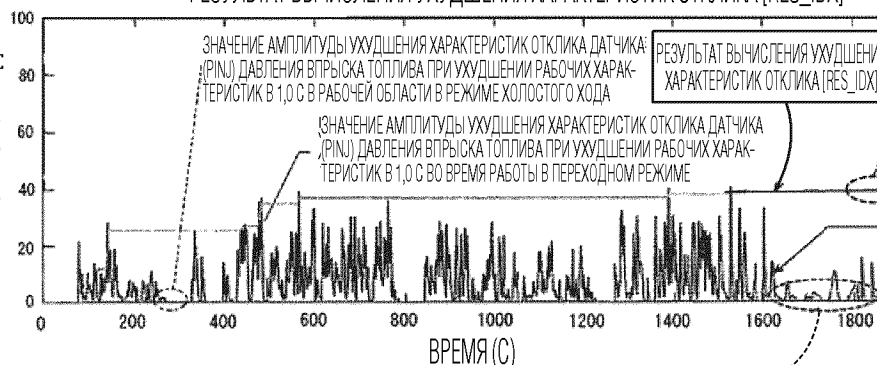
ВХОДНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ДАТЧИКА



АМПЛИТУДА ДАННЫХ ВРЕ-
МЕННЫХ РЯДОВ ДАТЧИКА
(PINJ) ДАВЛЕНИЯ ВПРЫСКА
ТОПЛИВА ПРИ УХУДШЕНИИ
РАБОЧИХ ХАРАКТЕРИСТИК
В 1,0 С В РАБОЧЕЙ ОБЛАСТИ
В УСТАНОВИВШЕМСЯ РЕЖИ-
МЕ С ВЫСОКОЙ ЧАСТОТОЙ
ВРАЩЕНИЯ

РЕЗУЛЬТАТ ВЫЧИСЛЕНИЯ УХУДШЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ОТКЛИКА [RES_IDX]

ЗНАЧЕНИЕ ИНДЕКСА УХУДШЕНИЯ ХАРАКТЕ-
РИСТИК ОТКЛИКА (-)

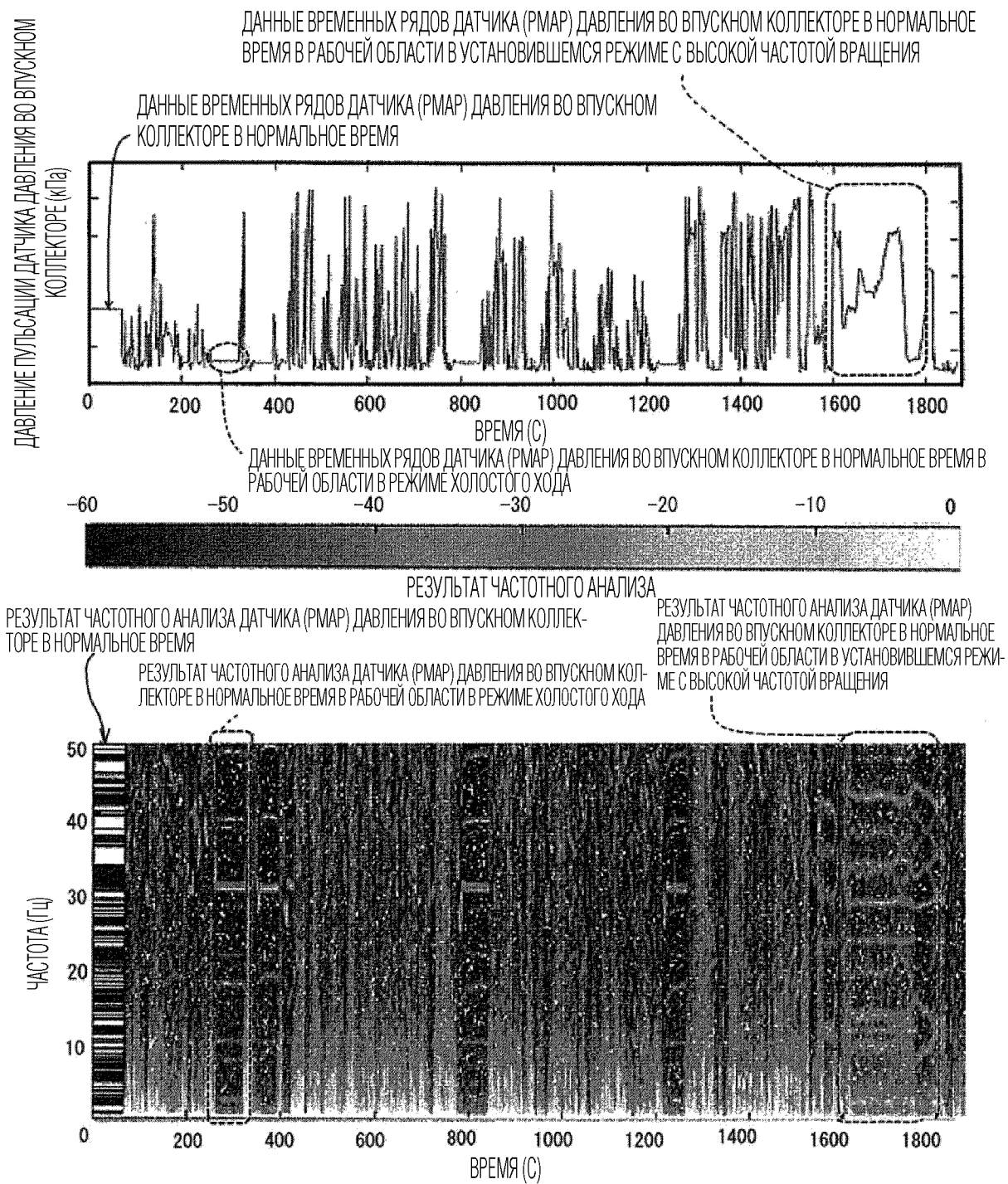


ИНДЕКС УХУДШЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК
ОТКЛИКА ДАТЧИКА (PINJ) ДАВЛЕНИЯ
ВПРЫСКА ТОПЛИВА ПРИ УХУДШЕНИИ
РАБОЧИХ ХАРАКТЕРИСТИК В 1,0 С ВО
ВРЕМЯ ЗАВЕРШЕНИЯ РАБОТЫ РЕЖИМА

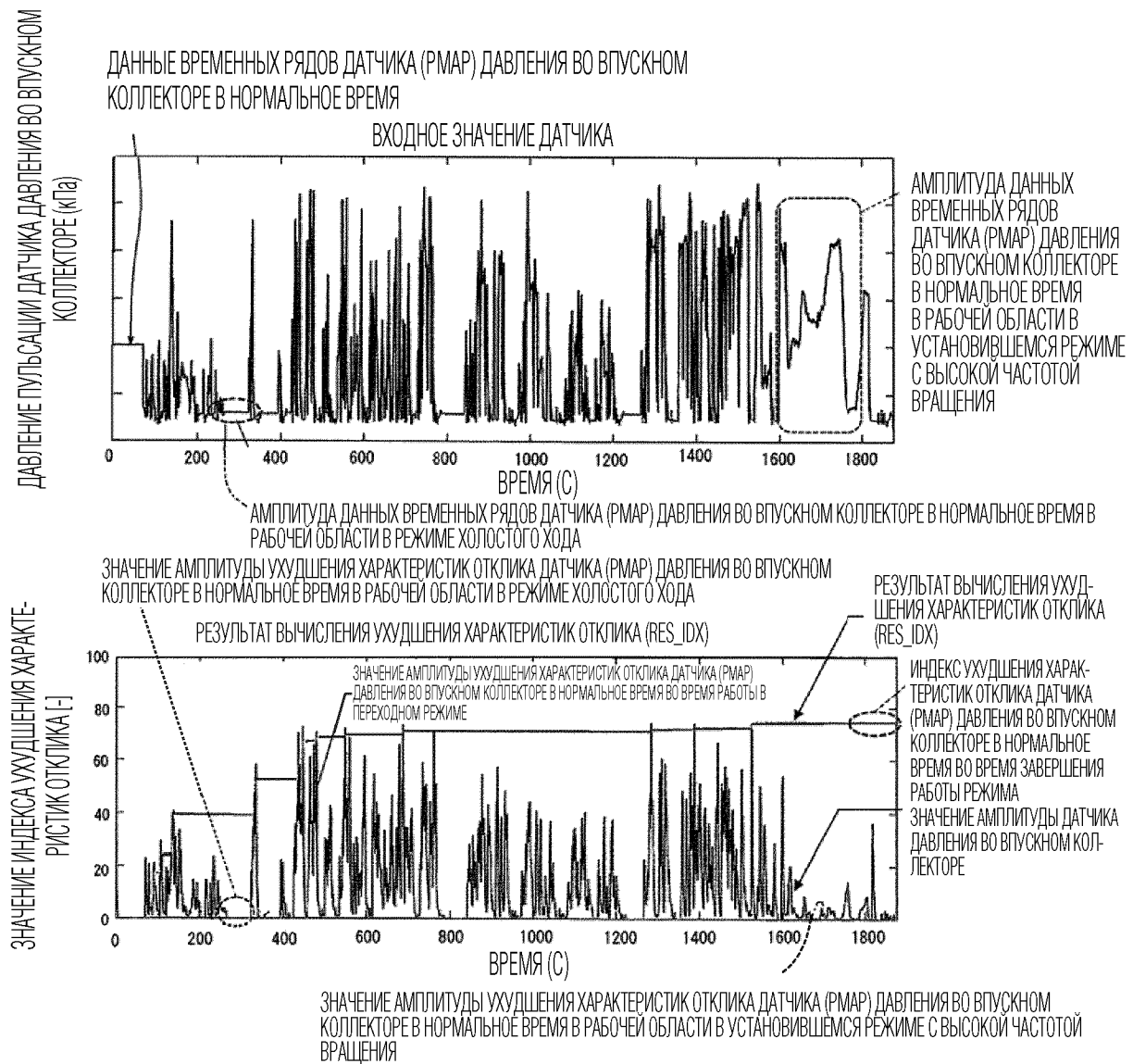
ЗНАЧЕНИЕ АМПЛИТУДЫ ДАТЧИКА
ДАВЛЕНИЯ ВПРЫСКА ТОПЛИВА
(RES_AMP)

ЗНАЧЕНИЕ АМПЛИТУДЫ УХУДШЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ОТКЛИКА ДАТЧИКА (PINJ) ДАВЛЕНИЯ ВПРЫСКА
ТОПЛИВА ПРИ УХУДШЕНИИ РАБОЧИХ ХАРАКТЕРИСТИК В 1,0 С В РАБОЧЕЙ ОБЛАСТИ В УСТАНОВИВШЕМСЯ
РЕЖИМЕ С ВЫСОКОЙ ЧАСТОТОЙ ВРАЩЕНИЯ

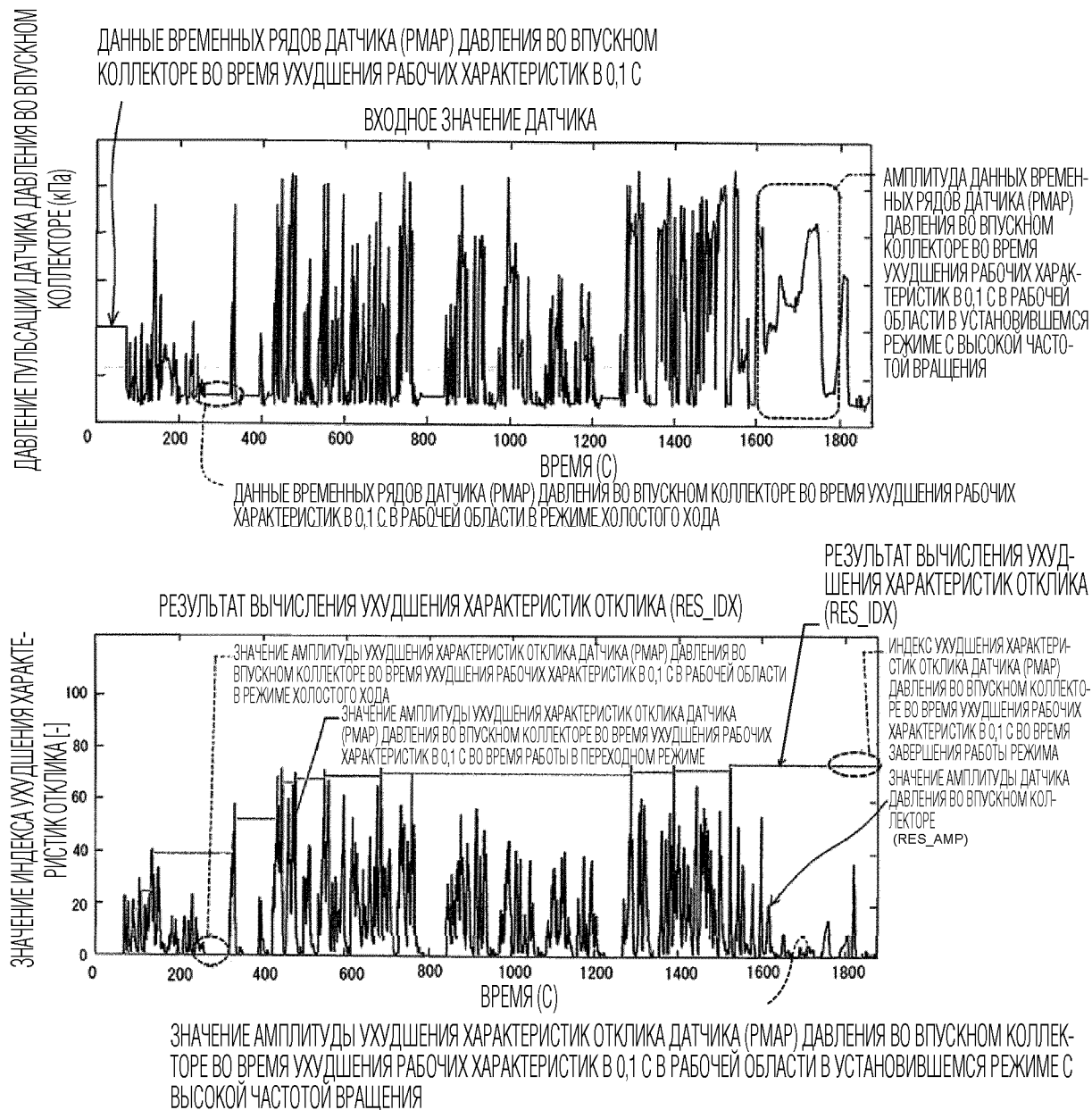
ФИГ. 12



ФИГ. 13



ФИГ. 14

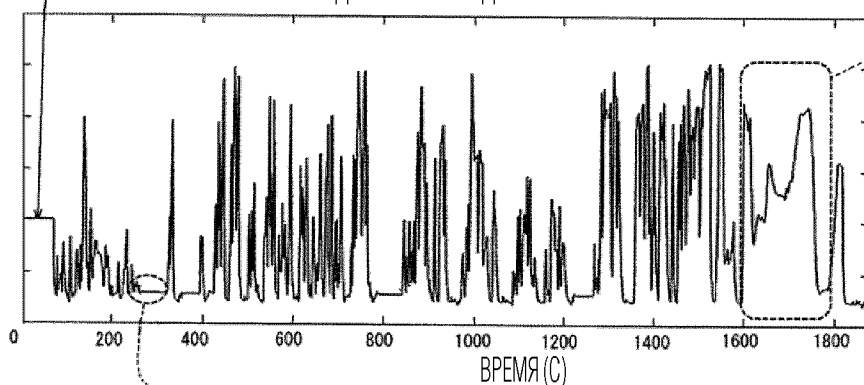


ФИГ. 15

ДАВЛЕНИЕ ПУЛЬСАЦИИ ДАТЧИКА ДАВЛЕНИЯ ВО ВПУСКНОМ КОЛЛЕКТОРЕ (кПа)

ДАННЫЕ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ ДАТЧИКА (РМАР) ДАВЛЕНИЯ ВО ВПУСКНОМ КОЛЛЕКТОРЕ ВО ВРЕМЯ УХУДШЕНИЯ РАБОЧИХ ХАРАКТЕРИСТИК В 1,0 С

ВХОДНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ДАТЧИКА

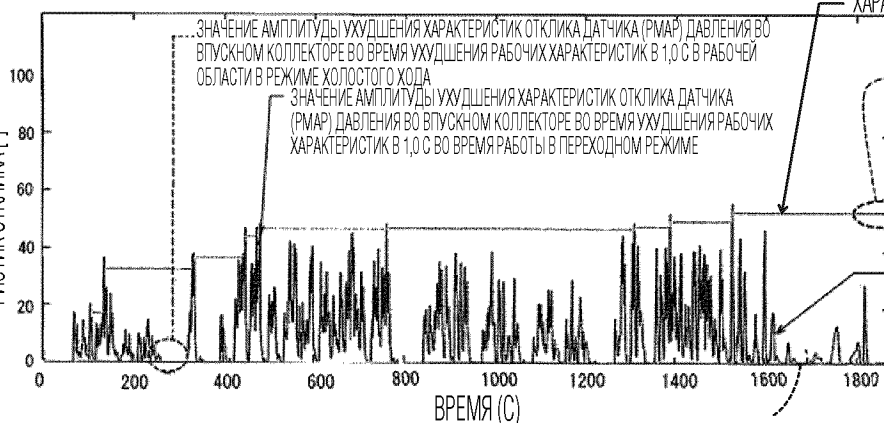


АМПЛИТУДА ДАННЫХ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ ДАТЧИКА (РМАР) ДАВЛЕНИЯ ВО ВПУСКНОМ КОЛЛЕКТОРЕ ВО ВРЕМЯ УХУДШЕНИЯ РАБОЧИХ ХАРАКТЕРИСТИК В 1,0 С В РАБОЧЕЙ ОБЛАСТИ В УСТАНОВИВШЕМСЯ РЕЖИМЕ С ВЫСОКОЙ ЧАСТОТОЙ ВРАЩЕНИЯ

ДАННЫЕ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ ДАТЧИКА (РМАР) ДАВЛЕНИЯ ВО ВПУСКНОМ КОЛЛЕКТОРЕ ВО ВРЕМЯ УХУДШЕНИЯ РАБОЧИХ ХАРАКТЕРИСТИК В 1,0 С В РАБОЧЕЙ ОБЛАСТИ В РЕЖИМЕ ХОЛОСТОГО ХОДА

РЕЗУЛЬТАТ ВЫЧИСЛЕНИЯ УХУДШЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ОТКЛИКА (RES_IDX)

ЗНАЧЕНИЕ ИНДЕКСА УХУДШЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ОТКЛИКА [-]



РЕЗУЛЬТАТ ВЫЧИСЛЕНИЯ УХУДШЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ОТКЛИКА (RES_IDX)

ЗНАЧЕНИЕ АМПЛИТУДЫ УХУДШЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ОТКЛИКА ДАТЧИКА (РМАР) ДАВЛЕНИЯ ВО ВПУСКНОМ КОЛЛЕКТОРЕ ВО ВРЕМЯ УХУДШЕНИЯ РАБОЧИХ ХАРАКТЕРИСТИК В 1,0 С В РАБОЧЕЙ ОБЛАСТИ В РЕЖИМЕ ХОЛОСТОГО ХОДА

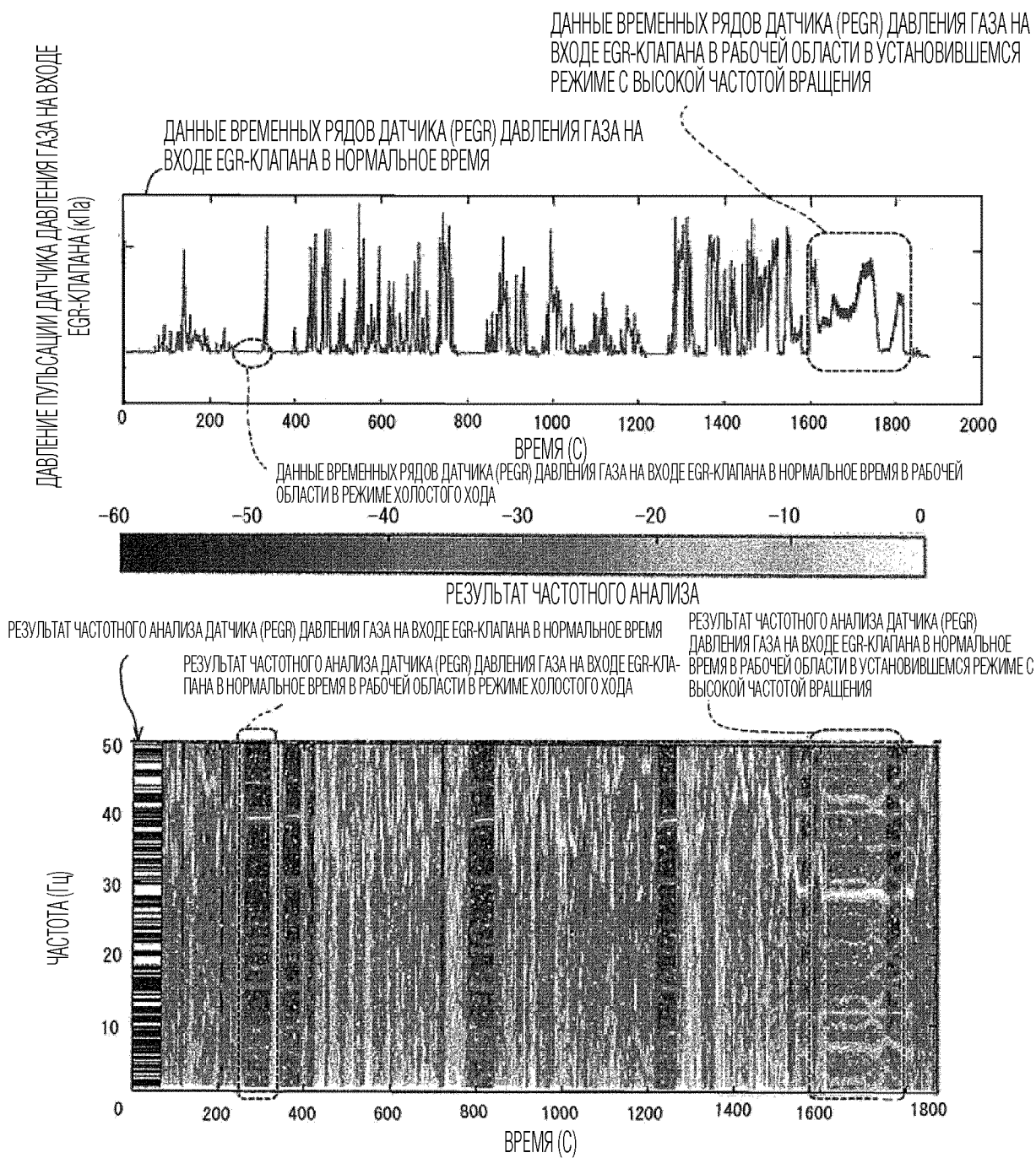
ЗНАЧЕНИЕ АМПЛИТУДЫ УХУДШЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ОТКЛИКА ДАТЧИКА (РМАР) ДАВЛЕНИЯ ВО ВПУСКНОМ КОЛЛЕКТОРЕ ВО ВРЕМЯ УХУДШЕНИЯ РАБОЧИХ ХАРАКТЕРИСТИК В 1,0 С ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ В ПЕРЕХОДНОМ РЕЖИМЕ

ИНДЕКС УХУДШЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ОТКЛИКА ДАТЧИКА (РМАР) ДАВЛЕНИЯ ВО ВПУСКНОМ КОЛЛЕКТОРЕ ВО ВРЕМЯ УХУДШЕНИЯ РАБОЧИХ ХАРАКТЕРИСТИК В 1,0 С ВО ВРЕМЯ ЗАВЕРШЕНИЯ РАБОТЫ РЕЖИМА

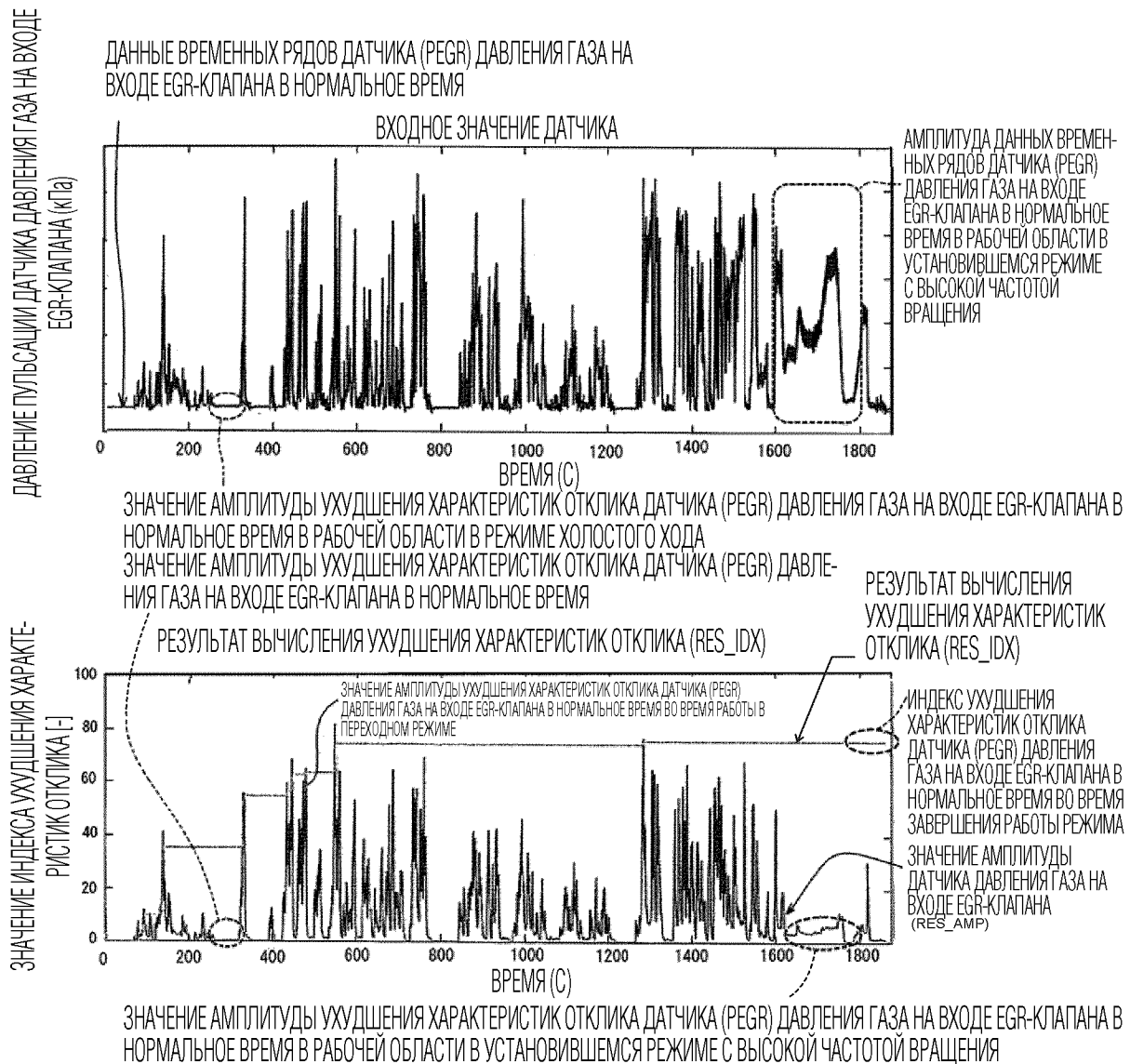
ЗНАЧЕНИЕ АМПЛИТУДЫ ДАТЧИКА ДАВЛЕНИЯ ВО ВПУСКНОМ КОЛЛЕКТОРЕ (RES_AMP)

ЗНАЧЕНИЕ АМПЛИТУДЫ УХУДШЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ОТКЛИКА ДАТЧИКА (РМАР) ДАВЛЕНИЯ ВО ВПУСКНОМ КОЛЛЕКТОРЕ ВО ВРЕМЯ УХУДШЕНИЯ РАБОЧИХ ХАРАКТЕРИСТИК В 1,0 С В РАБОЧЕЙ ОБЛАСТИ В УСТАНОВИВШЕМСЯ РЕЖИМЕ С ВЫСОКОЙ ЧАСТОТОЙ ВРАЩЕНИЯ

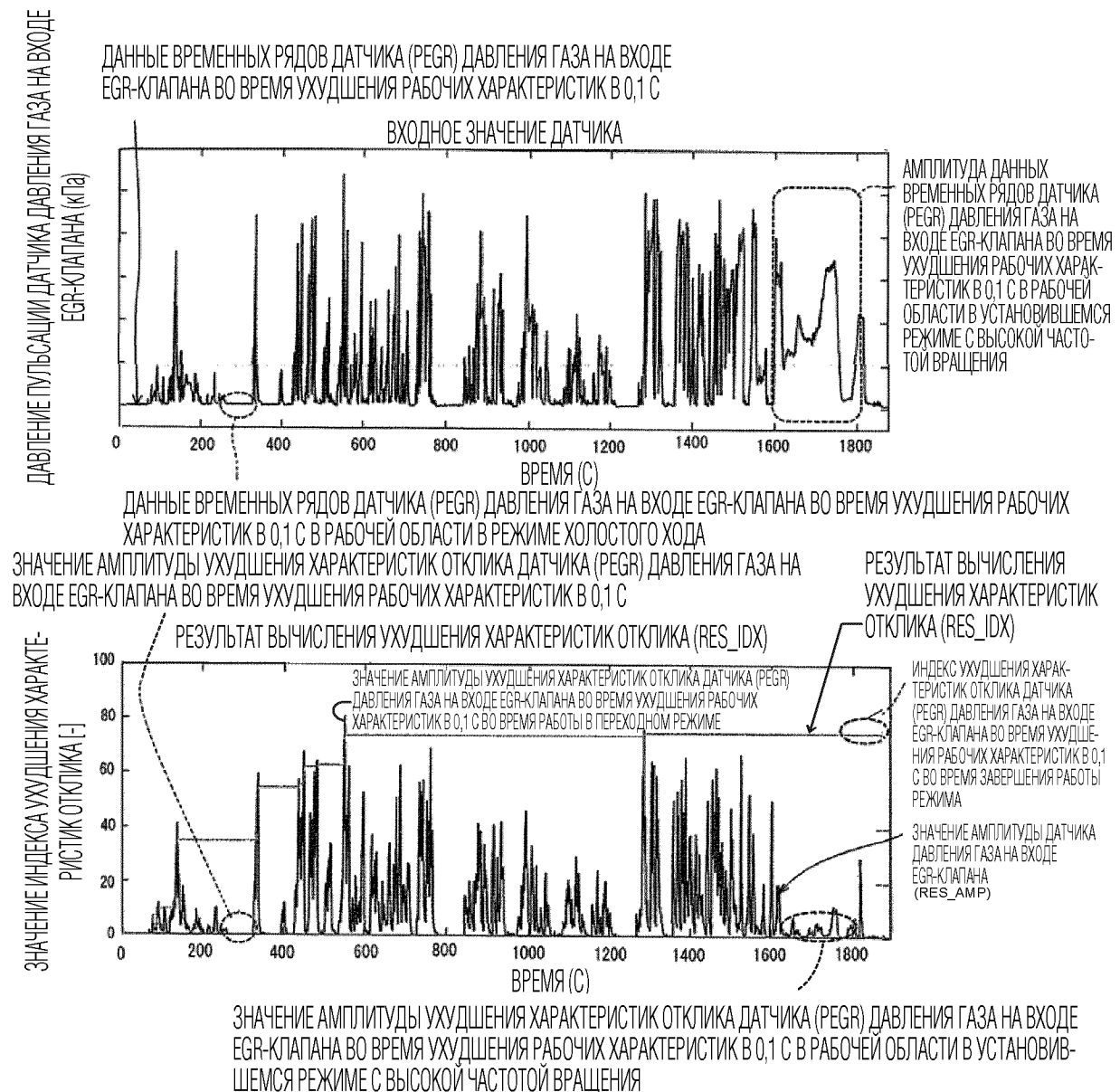
ФИГ. 16



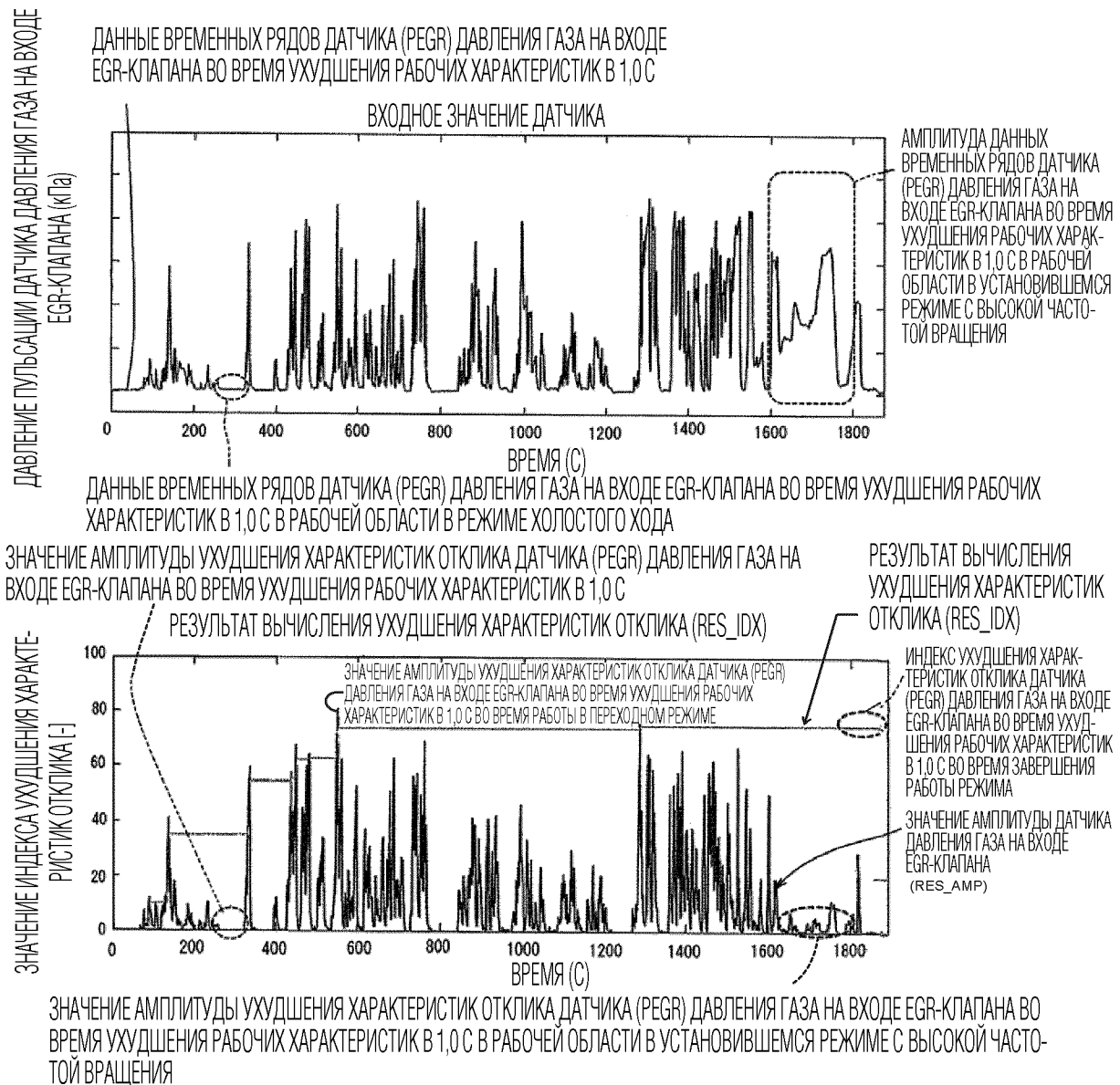
ФИГ. 17



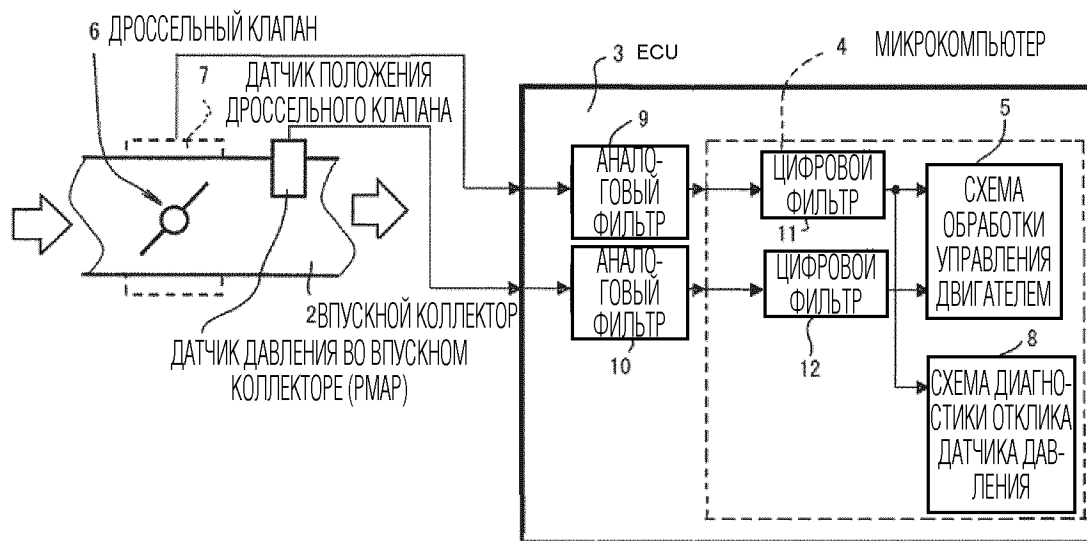
ФИГ. 18



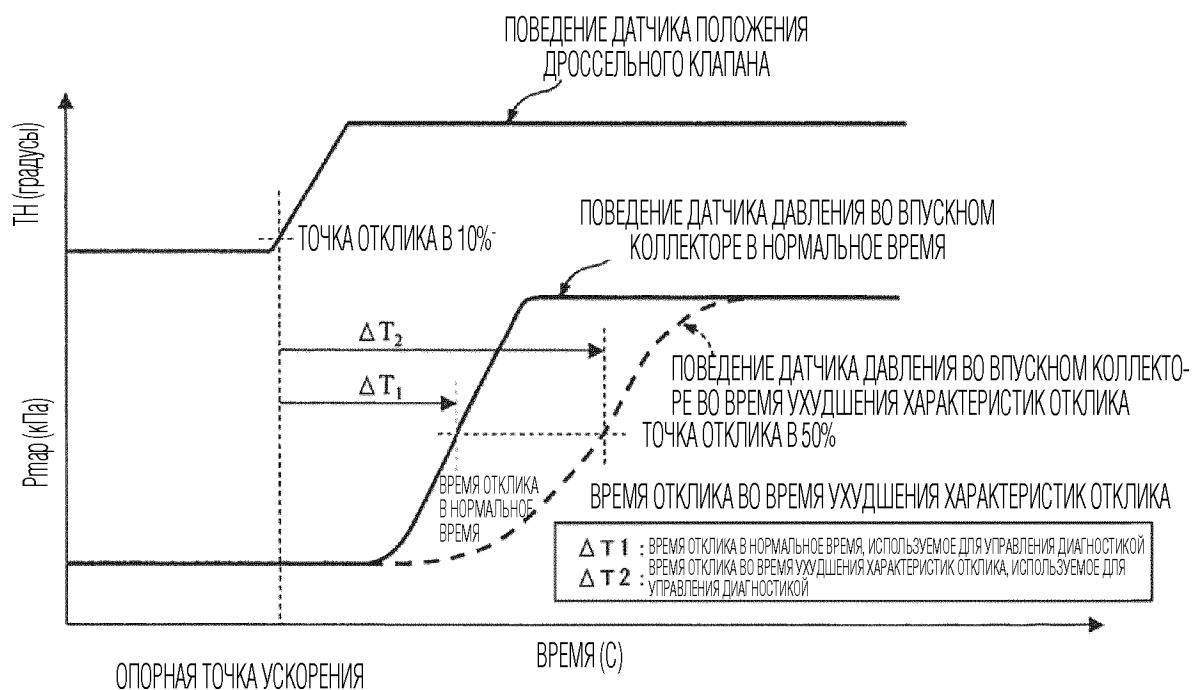
ФИГ. 19



ФИГ. 20



ФИГ. 21



ФИГ. 22