

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 999

(13) U

(51)⁷ G 01M 15/00

(54)

СТЕНД ДЛЯ ОБКАТКИ И ИСПЫТАНИЯ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

(21) Номер заявки: u 20020382

(22) 2002.12.10

(46) 2003.09.30

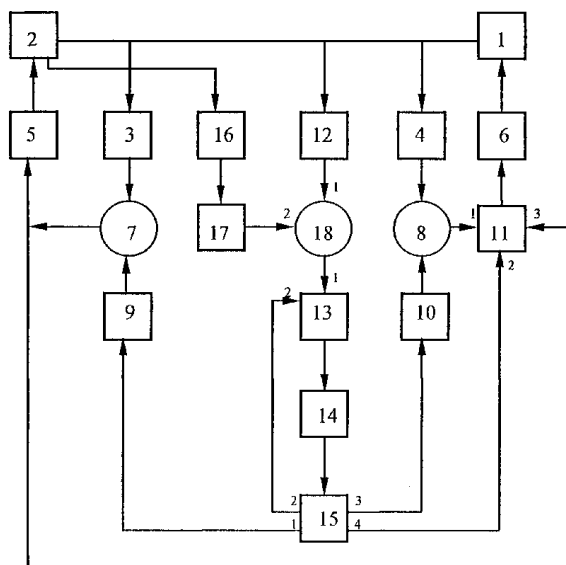
(71) Заявитель: Белорусский государственный аграрный технический университет (ВУ)

(72) Автор: Андруш Виталий Григорьевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский государственный аграрный технический университет (ВУ)

(57)

Стенд для обкатки и испытания двигателя внутреннего сгорания, содержащий нагрузочное устройство, подключенное к валу обкатываемого двигателя, датчики частоты вращения и нагрузочного момента, исполнительные механизмы частоты вращения и нагрузочного устройства, первый и второй вычитающие элементы, задатчики частоты вращения и нагрузочного момента, переключатель, датчик момента сопротивления прокручиванию, устройство опроса, блок назначения длительности приработки, блок управления, причем датчик частоты вращения через первый вычитающий элемент и исполнительный механизм частоты вращения связан с органом управления двигателя внутреннего сгорания, датчик нагрузочного момента соединен со вторым вычитающим элементом, задатчики частоты вращения и нагрузочного момента соответственно с первым и вторым вычитающим элементом, а исполнительный механизм нагрузочного устройства с органом управления нагрузочным устройством, блок управления первым выходом соединен с задатчиком частоты вращения, вторым выходом со вторым входом устройства опроса, третьим выходом



Фиг. 1

с задатчиком нагрузочного момента, четвертым выходом со вторым входом переключателя, а к первому и третьему входам переключателя подсоединены соответственно выходы второго и первого вычитающих элементов, **отличающийся** тем, что в него введены последовательно соединенные датчик температуры, линеаризатор и третий вычитающий элемент, причем датчик температуры подключен к обкатываемому двигателю, третий вычитающий элемент первым входом соединен с выходом датчика момента сопротивления прокручиванию, вторым входом с выходом линеаризатора, а выходом с первым входом блока назначения длительности обкатки.

(56)

1. А.с. СССР 1180729, МПК G 01 M 15/00, 1985.
2. А.с. СССР 1370480, МПК G 01 M 15/00, 1988 (прототип).
3. Дижур М.М., Ибрагимов Б.Р. Моделирование и расчетные исследования процесса прокрутки двигателя электростартером // Сборник научных трудов НАМИ. Исследование, конструирование и расчет тепловых двигателей внутреннего сгорания. - М., 1986. - С. 50-58.

Полезная модель относится к области двигателестроения и может быть использована при обкатке и испытании двигателя внутреннего сгорания после изготовления или ремонта.

Известен стенд для обкатки и испытания двигателя внутреннего сгорания, содержащий нагрузочное устройство, подключенное к валу обкатываемого двигателя, датчики частоты вращения и нагрузочного момента, первый и второй вычитающие элементы, задатчики частоты и нагрузочного момента, переключатель, причем датчик частоты вращения через первый вычитающий элемент и исполнительный механизм частоты вращения связан с органом управления двигателя внутреннего сгорания, датчик нагрузочного момента соединен со вторым вычитающим элементом, задатчики частоты вращения и нагрузочного момента соответственно с первым и вторым вычитающим элементом, а исполнительный механизм нагрузочного устройства с органом управления нагрузочным устройством, дополнительный потенциометрический датчик нагрузочного момента включен между датчиком частоты вращения и блоком управления [1].

Недостатком данного стенда является невозможность проведения обкатки в зависимости от технического состояния двигателя внутреннего сгорания.

Известен стенд для обкатки и испытания двигателя внутреннего сгорания, содержащий нагрузочное устройство, подключенное к валу обкатываемого двигателя, датчики частоты вращения и нагрузочного момента, исполнительные механизмы частоты вращения и нагрузочного устройства, первый и второй вычитающие элементы, задатчики частоты вращения и нагрузочного момента, переключатель, датчик момента сопротивления прокручиванию, устройства опроса, блок назначения длительности приработки, блок управления. Датчик частоты через первый вычитающий элемент и исполнительный механизм частоты вращения связан с органом управления двигателя внутреннего сгорания, датчик нагрузочного момента соединен со вторым вычитающим элементом, задатчики частоты вращения и нагрузочного момента соответственно с первым и вторым вычитающим элементом, а исполнительный механизм нагрузочного устройства, с органом управления нагрузочным устройством. Блок управления первым выходом соединен с задатчиком частоты вращения, вторым выходом со входом устройства опроса, третьим выходом с задатчиком нагрузочного момента, четвертым выходом со вторым входом переключателя, а к первому и третьему входам переключателя подсоединены соответственно выходы первого и второго вычитающих элементов [2].

Недостатком этого стенда, является необходимость достижения определенной температуры обкатываемого двигателя в процессе измерения момента сопротивления про-

ВУ 999 U

кручивания коленчатого вала путем удлинения времени измерения, т.к. момент сопротивления прокручиванию вала зависит не только от качества изготовления и приработки обкатываемого двигателя, но и от его температуры.

Задача полезной модели - сокращение длительности обкатки за счет уменьшения времени измерения момента сопротивления прокручивания коленчатого вала путем учета влияния температуры обкатываемого двигателя на величину момента сопротивления прокручиванию.

Она достигается тем, что стенд для обкатки и испытания двигателя внутреннего сгорания, содержащий нагрузочное устройство, подключенное к валу обкатываемого двигателя, датчики частоты вращения и нагрузочного момента, исполнительные механизмы частоты вращения и нагрузочного устройства, первый и второй вычитающие элементы, задатчики частоты вращения и нагрузочного момента, переключатель, датчик момента сопротивления прокручиванию, устройство опроса, блок назначения длительности приработки, блок управления, причем датчик частоты вращения через первый вычитающий элемент и исполнительный механизм частоты вращения связан с органом управления двигателя внутреннего сгорания, датчик нагрузочного момента соединен со вторым вычитающим элементом, задатчики частоты вращения и нагрузочного момента соответственно с первым и вторым вычитающим элементом, а исполнительный механизм нагрузочного устройства с органом управления нагрузочным устройством, блок управления первым выходом соединен с задатчиком частоты вращения, вторым выходом со входом устройства опроса, третьим выходом с задатчиком нагрузочного момента, четвертым выходом со вторым входом переключателя, а к первому и третьему входам переключателя подсоединены соответственно выходы первого и второго вычитающих элементов и, согласно изобретению, в него введены последовательно соединенные датчики температуры, линеаризатор и третий вычитающий элемент, причем датчик температуры подключен к обкатываемому двигателю, третий вычитающий элемент первым входом соединен с выходом датчика момента сопротивления прокручиванию, вторым входом с выходом линеаризатора, а выходом с первым входом блока назначения длительности обкатки.

Это позволяет определять мощность механических потерь обкатываемого двигателя, не дожидаясь достижения определенной температуры в процессе измерения.

На фиг. 1 представлена структурная схема стенда.

Стенд для обкатки и испытания двигателя внутреннего сгорания содержит нагрузочное устройство 1, подключенное к валу обкатываемого двигателя 2, датчики 3 частоты вращения и 4 нагрузочного момента, исполнительные механизмы 5 частоты вращения и 6 нагрузочного устройства, первый и второй вычитающие элементы 7 и 8, задатчики 9 частоты вращения и 10 нагрузочного момента, переключатель 11, датчик 12 момента сопротивления прокручиванию, устройство 13 опроса, блок 14 назначения длительности приработки, блок 15 управления, датчик 16 температуры, линеаризатор 17 и третий вычитающий элемент 18, причем датчик 3 частоты вращения через первый вычитающий элемент 7 и исполнительный механизм 5 частоты вращения связан с органом управления двигателя 2 внутреннего сгорания, датчик 4 нагрузочного момента соединен со вторым вычитающим элементом 8, задатчик 9 частоты вращения и 10 нагрузочного момента соответственно с первым и вторым вычитающим элементом 7 и 8, а исполнительный механизм 6 нагрузочного устройства с органом управления нагрузочным устройством 1. Блок 15 управления первым выходом соединен с задатчиком 9 частоты вращения, вторым выходом со вторым входом устройства 13 опроса, третьим выходом с задатчиком 10 нагрузочного момента, четвертым выходом со вторым входом переключателя 11, а к первому и третьему входам переключателя 11 подсоединены соответственно выходы второго и первого вычитающих элементов 8 и 7. Датчик 16 температуры подключен к обкатываемому двигателю 2, третий вычитающий элемент 18 первым входом соединен с выходом датчика 12 момента сопротивления прокручиванию, вторым входом с выходом линеаризатора 17, а выходом с первым входом блока 13 назначения длительности обкатки.

При холодной обкатке режим работы (частота вращения) устанавливается задатчиком 9 частоты вращения по сигналу с первого выхода блока 15 управления. На первом вычитающем элементе 7 сравнивается сигнал задатчика 9 частоты вращения и датчика 3 частоты вращения. На выходе первого вычитающего элемента 7 появляется сигнал, равный разности сигналов на входах, и подается через переключатель 11 на исполнительный механизм 6 нагрузочного устройства, а исполнительный механизм 6 перемещается пропорционально сигналу на входе, вызывает увеличение или уменьшение частоты вращения нагрузочного устройства 1 и соответственно обкатываемого двигателя.

При горячей обкатке под нагрузкой нагрузочным устройством 1 изменяется нагрузочный момент на валу обкатываемого двигателя 2, а частота вращения регулируется перемещением штока исполнительного механизма 5 частоты вращения и соответственно рычага топливodoзирующего органа обкатываемого двигателя 2.

В установившемся режиме по частоте вращения при горячей обкатке сигнал на выходе датчика 3 частоты вращения равен сигналу от задатчика 9 частоты вращения. Если частота вращения двигателя 2 превышает установленное значение, то сигнал (напряжение) на выходе первого вычитающего элемента 7 вызовет перемещение штока исполнительного механизма 5 и рычага топливodoзирующего органа двигателя 2 на уменьшение частоты вращения. Если частота вращения становится меньше установленного значения, то все процессы происходят в обратном направлении. Аналогично работает контур управления нагрузочным моментом. На втором вычитающем элементе 8 сравнивается сигнал задатчика 10 нагрузочного момента и датчика 4 нагрузочного момента. Выходной сигнал на входе через переключатель 11 поступает на исполнительный механизм 6, изменяя величину нагрузочного момента.

Частота вращения и нагрузочный момент устанавливаются задатчиками 9 частоты вращения и 10 нагрузочного момента по команде с выходов 1 или 3 блока 15 управления в соответствии с режимами приработки.

В устройстве [2] о ходе приработки судят по величине механических потерь (т.е. длительность приработки задается в зависимости от момента сопротивления прокручиванию коленчатого вала в контрольных точках при определенной частоте вращения).

Но момент сопротивления прокручиванию коленчатого вала существенно зависит от температуры обкатываемого двигателя (фиг. 2). Эта зависимость, например, приведена в [3] или аппроксимируя ее методом наименьших квадратов может быть описана формулой вида:

$$M_c = a + bT + cT^2, \quad (1)$$

где M_c - момент сопротивления прокручиванию коленчатого вала обкатываемого двигателя;

T - температура обкатываемого двигателя;

a, b, c - постоянные коэффициенты, для двигателя Д-65Н при частоте вращения 800 мин^{-1} $a = 110,1$; $b = -1,47$; $c = 7,95 \cdot 10^{-3}$.

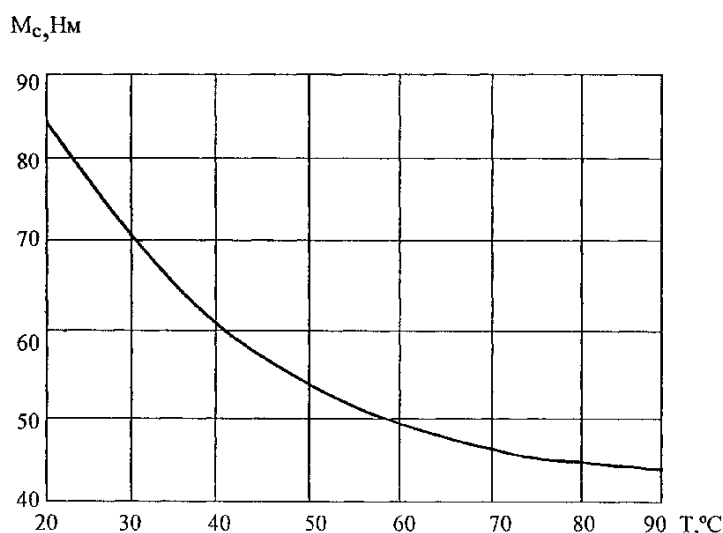
Для того чтобы сократить общее время обкатки, уменьшив время измерения момента сопротивления прокручиванию коленчатого вала в контрольных точках (становится ненужным ожидать достижения определенной температуры обкатываемого двигателя, а поддерживать определенную температуру двигателя с высокой точностью на протяжении всей обкатки очень сложно даже применяя специальное оборудование в связи с изменяющимися режимами приработки, окружающей температурой, охлаждающей жидкостью и т.д.), измеряют датчиком 16 температуру обкатываемого двигателя, вычисляют на линеаризаторе 17 по формуле (1) момент сопротивления прокручиванию коленчатого вала обкатанного двигателя при данной температуре, измеряют датчиком 12 момент сопротивления прокручиванию коленчатого вала обкатываемого двигателя в конкретной контрольной точке при той же температуре, сравнивают их на третьем вычитающем элементе 18 и по разности между величиной момента сопротивления прокручиванию коленчатого вала

ВУ 999 U

обкатываемого двигателя при данной температуре и величиной момента сопротивления прокручиванию коленчатого вала обкатанного двигателя при той же температуре блоком 14 назначается длительность приработки до следующей контрольной точки. Чем меньше эта разность, тем меньше время, необходимое для приработки обкатываемого двигателя, равенство моментов сопротивления прокручиванию обкатываемого и обкатанного двигателей (разность равна нулю) свидетельствует об окончании приработки деталей обкатываемого двигателя.

В режим прокручивания стенд переводится по команде блока 15 управления, при этом производится измерение момента сопротивления прокручиванию коленчатого вала обкатываемого двигателя и его температура, сигнал, соответствующий разности моментов сопротивления прокручиванию коленчатого вала обкатываемого двигателя при данной температуре и обкатанного при такой же температуре, с выхода третьего вычитающего элемента 18 поступает на вход устройства 13 опроса, где и запоминается, а в зависимости от величины сигнала с этого устройства блоком 14 назначения длительности приработки задается длительность приработки двигателя до следующей точки измерения.

Данное устройство позволяет сократить общее время обкатки за счет уменьшения времени измерения момента сопротивления прокручиванию коленчатого вала путем учета влияния температуры обкатываемого двигателя на величину момента сопротивления прокручиванию.



Фиг. 2