

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **042556**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2023.02.27**

(51) Int. Cl. **G01M 15/04** (2006.01)  
**G01N 33/28** (2006.01)

(21) Номер заявки  
**202100071**

(22) Дата подачи заявки  
**2021.03.05**

---

(54) **СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СРОКОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ МАШИНЫ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ОЦЕНКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА МАСЛА В ЕЕ ДВИГАТЕЛЕ**

---

(43) **2022.09.30**

(56) RU-C2-2390774

(96) **2021000027 (RU) 2021.03.05**

EP-A1-2624182

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:

RU-U1-182231

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ**

US-A-5313824

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ**

US-A1-2016223469

**БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**

**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО**

**ОБРАЗОВАНИЯ "ИРКУТСКИЙ**

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ**

**УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ А.А.**

**ЕЖЕВСКОГО" (RU)**

(72) Изобретатель:

**Хабардин Василий Николаевич,**

**Никитченко Сергей Леонидович (RU)**

---

(57) Изобретение относится к диагностированию, техническому обслуживанию и испытанию автотранспортных и военных машин, в частности к способам определения сроков технического обслуживания машины по результатам оценки и прогнозирования качества масла в ее двигателе с применением компьютера. Предложен способ определения сроков технического обслуживания (ТО) машины по результатам оценки и прогнозирования качества масла в ее двигателе. В его основе контроль и прогнозирование остаточного ресурса масла в двигателе с применением компьютера. При его реализации периодичность выполнения операций первого периодического обслуживания (ТО-1) не нарушается. Периодичность второго (ТО-2) и третьего (ТО-3) периодических ТО уменьшается или увеличивается в зависимости от соотношения остаточного ресурса масла и наработки между периодическими ТО. Однако при этом замена масла в двигателе производится по его состоянию точно в срок, если не принимать во внимание погрешности при определении его остаточного ресурса. В конечном итоге это позволит уменьшить расход моторного масла на замену при ТО и улучшить эксплуатационную надежность двигателя.

---

**B1**

**042556**

**042556**

**B1**

Изобретение относится к диагностированию, техническому обслуживанию и испытанию автотранспортных и военных машин, в частности к способам определения сроков технического обслуживания машины по результатам оценки и прогнозирования качества масла в ее двигателе с применением компьютера.

Известен способ определения сроков технического обслуживания двигателя внутреннего сгорания, заключающийся в установке на автомобиль и подключении к его двигателю счетчика оборотов вала двигателя и дальнейшем наблюдении за состоянием его составных частей (патент РФ № 2573548, G01M 15/04, 2013.11.08) [1].

Недостатки указанного способа сложность практической реализации и низкая функциональная способность.

Наиболее близким техническим решением, выбранным в качестве прототипа, является компьютерный способ оценки качества моторного масла, заключающийся в том, что на лист фильтровальной бумаги наносят каплю масла, взятую шупом из системы смазки двигателя. После получения пятна на бумаге фиксируют его внешний вид с возможностью ввода полученной информации в компьютер и сравнивают его при помощи компьютера с внешним видом эталонных пятен, предварительно введенных в компьютер, на основании чего определяют качество масла. При этом эталонным пятнам, введенным в компьютер, присваивают соответствующую наработку масла с начала эксплуатации, фиксируют наработку оцениваемого масла с начала эксплуатации при сравнении оцениваемого пятна с эталонным, а при фиксации наработки оцениваемого масла одновременно определяют его остаточный ресурс (патент РФ № 2390774, G01N 33/28, 2008.01.09) [2].

Недостатком известного способа является то, что он мало информативен. В частности, этот метод не предусматривает определение сроков технического обслуживания (ТО) машины по результатам оценки и прогнозирования качества масла в ее двигателе.

Задачей изобретения является создание способа определения сроков ТО машины по результатам оценки и прогнозирования качества масла в ее двигателе с применением компьютера.

Сущность изобретения заключается в следующем. По любому из известных способов определяют и прогнозируют качество масла (его остаточный ресурс) в двигателе. В данном изобретении это делают на основе компьютерного способа определения качества моторного масла, при котором на лист фильтровальной бумаги наносят каплю масла, взятую шупом из системы смазки. После получения пятна на бумаге фиксируют его внешний вид с возможностью ввода полученной информации в компьютер и сравнивают его при помощи компьютера с внешним видом эталонных пятен, предварительно введенных в компьютер, на основании чего определяют качество масла. Эталонным пятнам, введенным в компьютер, присваивают соответствующую наработку масла с начала эксплуатации. Затем фиксируют наработку оцениваемого масла с начала эксплуатации при сравнении оцениваемого пятна с эталонным, а при фиксации наработки оцениваемого масла одновременно определяют его остаточный ресурс. В данном изобретении остаточный ресурс масла контролируют через равные промежутки времени перед ТО с регламентированной заменой масла в двигателе, например, при периодических ТО, не содержащих в себе операций по регламентированной замене масла в двигателе. После получения данных об остаточном ресурсе масла определяют его соотношение с наработкой машины между периодическими ТО. Если остаточный ресурс масла меньше или равен половине этой наработки, то в соответствии с технологической схемой машине назначают очередной вид обслуживания с регламентированной заменой масла в двигателе. Если остаточный ресурс масла больше половины наработки между периодическими обслуживаниями, то машине назначают очередное обслуживание, не содержащее в себе операции по регламентированной замене масла в двигателе, а также предварительный контроль остаточного ресурса масла. В результате получают дополнительную информацию - определяют сроки ТО машины.

На фиг. 1, 2 и 3 изображен способ определения сроков ТО машины по результатам оценки и прогнозирования качества масла в ее двигателе. В частности, для примера на фиг. 1 и 2 показаны эталонные пятна масла, имеющего соответственно номинальные и предельные значения показателей качества; на фиг. 3 представлен названный способ в виде алгоритма, где  $t_M$  - остаточный ресурс масла, ч;  $\tau_{ТО}$  - наработка машины между периодическими ТО, ч.

На практике предложенный способ определения сроков ТО машины по результатам оценки и прогнозирования качества масла в ее двигателе может быть осуществлен следующим образом. Получают внешний вид эталонных пятен масла и вводят их в компьютер (фиг. 1, 2). Для этого, например, через каждые 50 ч работы двигателя на фильтровальную бумагу наносят каплю масла, взятую из системы смазки. Выдерживают ее установленное время. Затем с помощью цифрового фотоаппарата или другого электронного средства фиксируют внешний вид каждой полученной капли и вводят эту информацию, а также наработку масла в компьютер. Таким же образом получают и вводят в компьютер информацию о свежем масле. В результате имеют в компьютере банк информации эталонных пятен масла, показатели качества которого находятся в интервале от номинальных (фиг. 1) до предельных (фиг. 2) значений. По такой же методике получают и вводят в компьютер данные о внешнем виде проверяемого масла. Компьютер из множества эталонных пятен выбирает то пятно, которое по информационной характеристике наиболее ближе подходит к проверяемому. Данные найденного эталонного пятна, например наработка с начала

эксплуатации и остаточный ресурс, появляются на дисплее компьютера.

В данном изобретении остаточный ресурс масла контролируют через равные промежутки времени перед ТО с регламентированной заменой масла в двигателе, например, при периодических ТО, не содержащих в себе операций по регламентированной замене масла в двигателе. По тракторам и автомобилям к ним относится ТО-1 - первое периодическое ТО. После получения данных об остаточном ресурсе масла определяют его соотношение с наработкой машины между периодическими ТО. Если остаточный ресурс масла меньше или равен половине этой наработки, то в соответствии с технологической схемой машине назначают очередной вид обслуживания с регламентированной заменой масла в двигателе. По тракторам - это второе (ТО-2) и третье (ТО-3) периодические обслуживания, по автомобилям - ТО-2. Если остаточный ресурс масла больше половины наработки между периодическими обслуживаниями, то машине назначают очередное обслуживание, не содержащее в себе операции по регламентированной замене масла в двигателе (ТО-1), а также предварительный контроль остаточного ресурса масла. В результате получают дополнительную информацию - определяют сроки ТО машины. Следует отметить, что предлагаемый способ определения сроков ТО машины базируется на компьютерном способе определения качества моторного масла (патент РФ № 2390774, G01N 33/28, 2008.01.09) [2]. Однако он может быть основан также и на применении других известных способов. К ним, например, относится способ проверки качества моторного масла по интенсивности накопления отложений в роторе маслоочистителя (Технология диагностирования тракторов с помощью комплекта КИ-13905 / К.И. Скибневский [и др.]. - М.: ГОСНИТИ, 1978. - 72 с. - С. 5-9 [3]).

Далее приведем пример практического применения предложенного способа при реализации технологии ТО тракторов с регламентированной периодичностью замены масла в двигателе через 500 ч, технологическая схема которой в соответствии с ГОСТ 20793-2009 имеет вид

$$\text{ТО-1} - \text{ТО-1} - \text{ТО-1} - (\text{ТО-2}) - \text{ТО-1} - \text{ТО-1} - \text{ТО-1} - (\text{ТО-3}), \quad (1)$$

где ТО-1, ТО-2, ТО-3 - периодические ТО - первое, второе и третье (в скобках указаны ТО, содержащие операции с регламентированной заменой масла в двигателе).

Из (1) следует, что ТО-1 всегда предшествуют периодическому обслуживанию с регламентированной заменой масла в двигателе (ТО-2 и ТО-3), а наработка машины между периодическими ТО  $\tau_{\text{ТО}}$  всех видов равна 125 ч. При этом периодичность ТО-1, ТО-2 и ТО-3 соответственно 125, 500 и 1000 ч.

Если учесть, что при ТО-1, предшествующем ТО с регламентированной заменой масла, должна проводиться оценка его остаточного ресурса, то схема (1) примет вид

$$\Delta\text{ТО-1} - \Delta\text{ТО-1} - \Delta\text{ТО-1} - (\text{ТО-2}) - \Delta\text{ТО-1} - \Delta\text{ТО-1} - \Delta\text{ТО-1} - (\text{ТО-3}), \quad (2)$$

где  $\Delta\text{ТО-1}$  - это ТО-1 с предварительным контролем остаточного ресурса масла, предшествующие обслуживаниям (ТО-2 и ТО-3), при которых предусмотрена регламентированная замена масла в двигателе.

Допустим, в момент определения ресурса масла при ТО-1 первом (через первые 125 ч после его замены - после ТО-3) остаточный ресурс масла  $t_{\text{М}}$  составил 200 ч, что больше произведения  $0,5 \cdot 125$  ч ( $t_{\text{М}} > 0,5 \tau_{\text{ТО}}$ ). В этом случае назначают очередное обслуживание без регламентированной замены масла в двигателе - ТО-1, а также предварительный контроль остаточного ресурса масла. К такому обслуживанию по схеме (1) относится ТО-1 второе. Перед проведением этого ТО произведена оценка остаточного ресурса масла, который оказался равным 50 ч, что меньше произведения  $0,5 \cdot 125$  ч ( $t_{\text{М}} < 0,5 \tau_{\text{ТО}}$ ). Учитывая это, в соответствии с технологической схемой (1) трактору назначено ТО-2 вместо ТО-1 третьего. После ТО-2 трактору по схеме (1) снова проводят ТО-1 и при этом контролируют остаточный ресурс масла. Предположим, при четвертом, пятом и шестом ТО-1 (порядковые номера ТО-1 здесь и далее даны по схеме (1)) при определении  $t_{\text{М}}$  оказалось, что  $t_{\text{М}} > 0,5 \tau_{\text{ТО}}$ . Поэтому после шестого ТО-1 трактору было назначено снова ТО-1, при котором также оказалось, что  $t_{\text{М}} > 0,5 \tau_{\text{ТО}}$ . В результате трактору назначено следующее ТО-1 с предварительным контролем остаточного ресурса масла, при котором было получено  $t_{\text{М}} < 0,5 \tau_{\text{ТО}}$ . На этом основании трактору вместо назначенного ранее ТО-1 проведено ТО-3. В итоге на практике может быть получена следующая технологическая схема ТО трактора:

$$\text{ТО-1} - \text{ТО-1} - (\text{ТО-2}) - \text{ТО-1} - \text{ТО-1} - \text{ТО-1} - \text{ТО-1} - (\text{ТО-3}). \quad (3)$$

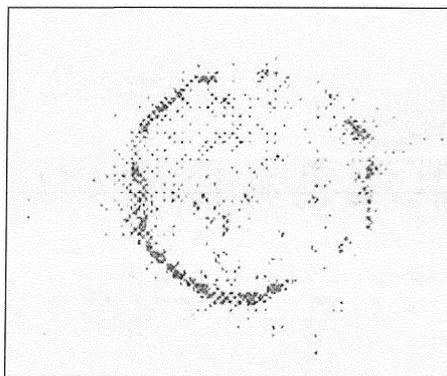
Таким образом, предложен способ определения сроков ТО машины по результатам оценки и прогнозирования качества масла в ее двигателе. В его основе - контроль и прогнозирование остаточного ресурса масла в двигателе. При его реализации периодичность выполнения операций ТО-1 не нарушается. Периодичность ТО-2 и ТО-3 уменьшается при  $t_{\text{М}} < \tau_{\text{ТО}}$  или увеличивается при  $t_{\text{М}} > \tau_{\text{ТО}}$ . Однако при этом замена масла в двигателе производится по его состоянию точно в срок, если не принимать во внимание погрешности при определении его остаточного ресурса. В конечном итоге это позволит уменьшить расход моторного масла на замену при ТО и улучшить эксплуатационную надежность двигателя.

Источники информации.

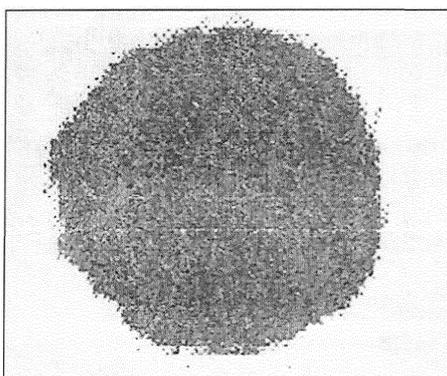
1. Патент РФ № 2573548, G01M 15/04, 2013.11.08.
2. Патент РФ № 2390774, G01N 33/28, 2008.01.09 - прототип.
3. Технология диагностирования тракторов с помощью комплекта КИ-13905 / К. И. Скибневский [и др.]. - М. : ГОСНИТИ, 1978. - 72 с. - С. 5-9.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

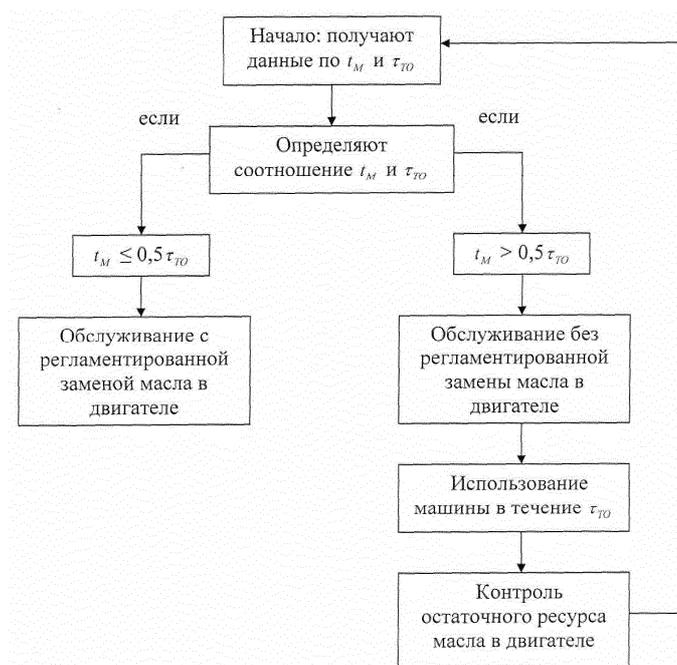
Способ определения сроков технического обслуживания машины по результатам оценки и прогнозирования качества масла в ее двигателе, заключающийся в том, что на лист фильтровальной бумаги наносят каплю масла, взятую щупом из системы смазки двигателя, после получения пятна на бумаге фиксируют его внешний вид с возможностью ввода полученной информации в компьютер и сравнивают его при помощи компьютера с внешним видом эталонных пятен, предварительно введенных в компьютер, на основании чего определяют качество масла, при этом эталонным пятнам, введенным в компьютер, присваивают соответствующую наработку масла с начала эксплуатации, фиксируют наработку оцениваемого масла с начала эксплуатации при сравнении оцениваемого пятна с эталонным, а при фиксации наработки оцениваемого масла одновременно определяют его остаточный ресурс, отличающийся тем, что остаточный ресурс масла контролируют при периодических технических обслуживаниях, не содержащих в себе операций по регламентированной замене масла в двигателе, через равные промежутки времени перед техническим обслуживанием с регламентированной заменой масла в двигателе, после получения данных об остаточном ресурсе масла определяют его соотношение с наработкой машины между периодическими техническими обслуживаниями, при этом если остаточный ресурс масла меньше или равен половине этой наработки, то в соответствии с технологической схемой машине назначают очередной вид обслуживания с регламентированной заменой масла в двигателе, а если остаточный ресурс масла больше половины наработки между периодическими обслуживаниями, то машине назначают очередное обслуживание, не содержащее в себе операции по регламентированной замене масла в двигателе, а также предварительный контроль остаточного ресурса масла.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

