

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **201900309** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки
2020.11.30

(51) Int. Cl. *G01N 33/22* (2006.01)
G01N 19/02 (2006.01)
G01N 3/56 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2019.05.11

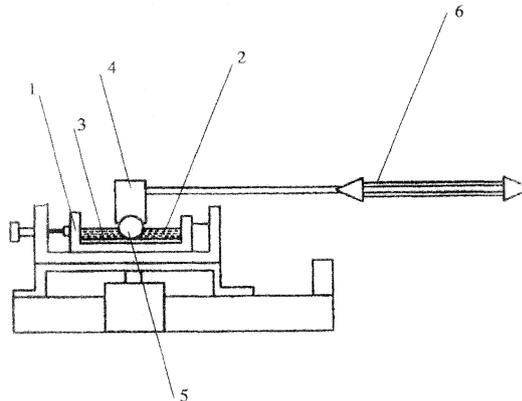
(54) **АНАЛИЗАТОР СМАЗОЧНЫХ СВОЙСТВ ТОПЛИВА**

(96) 2019/ЕА/0046 (ВУ) 2019.05.11

(74) Представитель:
Самцов В.П. (ВУ)

(71)(72) Заявитель и изобретатель:
СЫЩЕНКО АЛЕКСАНДР
ФЕДОРОВИЧ (ВУ)

(57) Изобретение относится к области испытания материалов, в частности к устройствам для определения триботехнических свойств дизельного топлива. Технический результат: повышение точности и надежности определения смазывающей способности топлива. Анализатор содержит емкость (1) для заполнения испытуемого топлива (2), неподвижную испытательную пластину (3), вертикальный держатель (4) с подвижным испытательным шариком (5), средство прижима вертикального держателя (4) с шариком (5) к поверхности неподвижной испытательной пластины (3), вибрационный привод (6) возвратно-поступательного движения длины хода толкателя (7), связанный с вертикальным держателем (4), калибровочное (9) и обогревающее (8) устройства, а также средство (10) измерения длины хода толкателя (7). Калибровочное устройство (9) включает линейные концевые меры (11 и 12), которые опосредованно связаны со средством (10) измерения длины хода толкателя (7) и вертикальным держателем (4) испытательного шарика (5).



A1

201900309

201900309

A1

Анализатор смазочных свойств топлива.

Изобретение относится к области испытания материалов, а именно к устройствам для определения триботехнических свойств материалов, в частности, дизельного топлива.

Известен модульный трибометр [1]. Модульный трибометр содержит основание, блок нагружения и измерения сил трения, привод движения и блок управления, а так же модуль возвратно-поступательного движения, модуль вращательного движения, поочередно коммутируемые на общее основание с установленным на нем общим для двух схем испытаний блок нагружения и измерения сил трения.

Известна машина трения [2]. В машине трения, содержащей неподвижные и подвижные образцы с приводом возвратно-поступательного движения, заключенные в герметичную камеру, герметичная камера разделена на две изолированные друг от друга испытательные ячейки. Привод возвратно-поступательного движения подвижных образцов двух испытательных ячеек выполнен от одного коленчатого вала, а неподвижные образцы жестко закреплены в самоустанавливающихся держателях в каждой из испытательных ячеек. В режиме изнашивания подвижные образцы прикреплены к штоку поршня, приводимого в возвратно-поступательное движение указанным коленчатым валом относительно неподвижных образцов, а в режиме определения силы трения испытательные ячейки совершают колебания на плоской пружине, причем каждая пара трения в испытательных ячейках снабжена сборно-отводной системой отработанной смазки.

Предложен трехшаровый трибометр качения [3]. Трибометр содержит три шара, между двумя параллельными пластинами смонтированные в ста-

ционарном цилиндре. Верхняя пластина содержит испытываемый образец с плоской поверхностью и передает на него и шары осевую нагрузку, а также утопленные в V - образный круговой паз, выполненный в этой пластине. Меняя наклон с двух сторон паза контролируют вращение шаров вплоть до их остановки.

Известен комплект оборудования для оценки смазывающей способности дизельных топлив модели HFRR компании «PETROTECH Analytical» [4]. Комплект оборудования включает механическое устройство с держателем испытательной пары типа «шарик-пластина» переменной нагрузки, частоты и амплитуды колебаний; управляющий электронный блок HFRR; набор инструментов; датчик влажности. Кроме того содержит дополнительное оборудование, в частности, микроскоп с цифровым микрометром и адаптером для крепления испытательного шарика при оценке пятна трения, климатическую камеру для электронного блока и ультразвуковую цифровую очистительную баню модели T-490 DH. В процессе испытаний посредством электромагнитного вибратора амплитуда, частота колебаний и нагрузка механического устройства варьируются и колебания передаются шарiku с прижимом последнего к неподвижному образцу (пластине). При этом измеряется сила трения между парой «шарик-пластина» и потенциал электрического контакта между ними. Нижний, неподвижный образец удерживается в маленькой ванне, содержащей тестируемую смазку. Держатель нижнего образца может нагреваться электрически.

Наиболее близким к предлагаемому техническому решению является стенд для проведения испытания смазывающей способности дизельного топлива, выбранный в качестве прототипа [5]. Стенд содержит емкость для заполнения испытуемым топливом с неподвижной испытательной пластиной, вертикальный держатель с подвижным испытательным шариком, средство прижима держателя с шариком к поверхности неподвижной испытательной пластины, вибрационный привод возвратно-поступательного движения длины хода толкателя, связанный с вертикальным держателем и калибровочное

устройство. Режим прижатия под воздействием приложенной нагрузки стального испытательного шарика к неподвижной стальной пластине и качение с фиксированной частотой и длиной хода производят в соответствии с условиями испытания. Испытательная емкость имеет приспособление для жесткого крепления пластины и возможность заполнения испытуемым топливом. Температуру емкости и испытуемого топлива поддерживают с помощью обогревающего устройства, к которому плотно прилегает емкость с испытуемым топливом. Испытательную пластину помещают в емкость и закрепляют ее. Испытательный шарик помещают в держатель, а держатель прикрепляют к рычагу толкателя. После испытания поднимают рычаг толкателя и снимают держатель с испытательным шариком. Испытательный стальной шарик промывают поочередно в среде растворителя (ацетон, толуол) под воздействием ультразвука. Затем испытательный шарик помещают в средство измерения, содержащее микроскоп для исследования и измерения площади пятна износа. Анализируя средний диаметр пятна износа, оценивают смазывающую способность испытуемого топлива.

Недостатком вышеуказанного стенда является не высокая точность измерения пятна износа испытательного шарика из-за погрешности калибровки стенда, что, в конечном счете, снижает степень достоверности определения смазывающей способности топлива.

Целью изобретения является снижение погрешности калибровки стенда для определения смазывающей способности топлива.

Техническим результатом изобретения является повышение точности и надежности определения смазывающей способности топлива.

Технический результат достигается тем, что в анализаторе смазочных свойств топлива, содержащим емкость для испытуемого топлива, неподвижную испытательную пластину, размещенную в емкости, вертикальный держатель с подвижным испытательным шариком, средство прижима держателя с шариком к неподвижной испытательной пластине, толкатель с вибрационным приводом возвратно-

поступательного движения, который связан с вертикальным держателем, обогревающее устройство, калибровочное устройство, средство измерения длины хода толкателя и оптический микроскоп, согласно изобретению, калибровочное устройство включает линейные концевые меры длины, которые опосредованно связаны со средством измерения длины хода толкателя и вертикальным держателем испытательного шарика.

Линейные концевые меры длины выбирают в наборах с размерами от 0,001мм.

Испытательный шарик выполнен стальным, преимущественно из стали ANSI В3.12 или AISI E-52100 с твердостью по шкале Роквелла 58 – 66HRC и шероховатостью поверхности $R_a < 0,05$ мм.

Испытательная пластина выполнена стальной, преимущественно из стали AISI E-52100 с твердостью по шкале Виккерса 190 – 210HV и шероховатостью поверхности $R_a < 0,02$ мм.

Сущность изобретения поясняется чертежами на фиг. 1 – 3.

На фиг.1 представлена принципиальная схема стенда для оценки смазывающей способности топлива.

На фиг. 2 – вид измерителя длины хода толкателя в положении Set_1 .

На фиг. 3 – вид измерителя длины хода толкателя в положении Set_2 .

Анализатор включает емкость 1 для топлива 2, неподвижную испытательную пластину 3, вертикальный держатель 4 с подвижным испытательным шариком 5, средство прижима (на чертеже не показано) держателя 4 с шариком 5 к неподвижной испытательной пластине 3, толкатель 7 с вибрационным приводом 6 возвратно-поступательного движения, который связан с вертикальным держателем 4, обогревающее устройство 8, калибровочное устройство 9, средство 10 измерения длины хода толкателя 7, линейные концевые меры длины 11, 12 и оптический микроскоп (на чертеже не показано).

Изобретение реализуют следующим образом.

Пробу испытываемого жидкого топлива 2 помещают емкость 1 анализатора, в которой поддерживают заданную температуру посредством обогревающего устройства 8. Испытательный стальной шарик 5 закрепляют в вертикальном держателе 4 и прижимают средством прижима (на чертеже не показано) с заданной нагрузкой к неподвижной стальной испытательной пластине 3. При этом предварительно производят калибровку анализатора, для этого в калибровочное устройство 9 помещают линейные концевые меры длины 11, 12 опосредованно связывая их со средством 10 измерения длины хода толкателя 7 и вертикальным держателем 4 с испытательным шариком 5. При калибровке линейные концевые меры 11 и 12 устанавливают последовательно в калибровочное устройство 9 и фиксируют длину хода толкателя 7 средством измерения 10 в двух крайних положениях толкателя 7, что позволяет далее в процессе испытаний определить разницу длины хода толкателя 7 в положениях Set_2 и Set_1 соответственно (фиг. 2, фиг. 3). Калибровка системы анализатора занимает обычно не более 5 минут и не требует другого специального оборудования. Периодичность калибровки составляет не реже одного раза в месяц. Далее, производят настройку блока управления (на чертеже не показано) анализатора, а затем вибрационным приводом 6 толкатель 7 со стальным шариком 5 приводят в колебательное движение с фиксированной частотой и длиной хода, при этом сопряженная со стальным шариком 5 поверхность неподвижной испытательной пластины 3 полностью погружают в емкость 1 с испытываемым топливом 2. Материал шарика 5, и пластины 3, а также температура, нагрузка, частота и длина хода толкателя 7 должны соответствовать установленным требованиям СТБ ИСО 12156-1-2003. Шарик 5 и пластины 3 представляют собой набор пар трения из 100 шариков и 100 пластин, который входит комплект анализатора. Шарик 5 выполняют стальным, преимущественно из стали ANSI V3.12 или AISI E-52100 с твердостью по шкале Роквелла 58 – 66HRC и шероховатостью поверхности $R_a < 0,05$ мм, а испытательные пластины 3 изготавливают из стали, преимущественно марки

AISI E-52100 с твердостью по шкале Виккерса 190 – 210HV и шероховатостью поверхности $R_a < 0,02$ мм.

В таблице 1 приведены основные требования к условиям испытаний смазочной способности топлива 2.

Таблица 1.

Объем жидкости, мл	$2 \pm 0,2$
Длина хода толкателя, мм	$1 \pm 0,02$
Частота, Гц	50 ± 1
Температура жидкости, °С	60 ± 2
Приложенная нагрузка на шарик, г	200 ± 1
Продолжительность испытания, мин	$75 \pm 0,1$
Площадь поверхности обогревающего устройства, мм ²	600 ± 100

Для калибровки в анализаторе используют линейные концевые меры длины 11, 12 в наборах с размерами от 0,001 мм, что позволяет составить любой размер с точностью до 1 мкм. Линейные концевые меры длины 11, 12 выполнены плоскопараллельными в форме прямоугольного параллелепипеда или цилиндра с двумя плоскими взаимно параллельными измерительными поверхностями и характеризуются постоянным значением размера между двумя взаимно параллельными измерительными плоскостями (на чертеже не показано). Проверку и контроль качества концевых мер длины проводят с помощью интерферометра в соответствии с ГОСТ 9038-90 «Меры длины концевые плоскопараллельные. Технические условия».

Износ испытательного стального шарика 5 определяют по методике согласно СТБ ИСО 12156-1-2003 «Топливо дизельное. Оценка смазывающей способности с использованием стенда с возвратно-поступательным движением высокой частоты (HFRR)». Часть 1. Методы испытаний. Смазывающую способность жидкого топлива оценивают по изменению абсолютного диаметра испытательного стального шарика 5 в результате износа, который определяют под микроскопом (на чертеже не показано), путем измерения площади пятна износа (на чертеже не показано) испытательного стального шарика 5, и корректируют на стандартные условия окружающей среды. В ка-

честве оптического микроскопа используют металлографический микроскоп, снабженный цифровой камерой (на чертеже не показано).

На основе изобретения разработан комплекс HFRR «Смазка-ДТ» с анализатором для определения смазывающей способности дизельных топлив, который позволяет существенно снизить погрешность калибровки и повысить точность и надежность определения смазывающих свойств топлива 2, улучшить воспроизводимость результатов измерения и их сходимость по сравнению с прототипом. Анализатор соответствует требованиям СТБ ИСО 12156-1-2003, ГОСТ Р ИСО 12156-1-2003, ГОСТ ISO 12156-1-2012, ДСТУ ISO 12156-1:2009, ISO 12156-1:2006 в лабораторных условиях.

В таблице 2 приведена стандартная комплектация комплекса HFRR «Смазка-ДТ» с анализатором согласно изобретению, для определения смазывающей способности дизельных топлив входящая в состав.

Таблица 2.

Наименование позиции	Количество
1. Блок управления комплекса "Смазка-ДТ"	1 шт.
2. Исполнительный блок	1 шт.
3. Программно-аппаратный комплекс (металлографический микроскоп и цифровая камера)	1 шт.
4. Климатическая камера	1 шт.
5. Ванна очистительная ультразвукового типа	1 шт.
6. Объект-микрометр	1 шт.
7. Концевая мера длины (1мм)	1 шт.
8. Дозатор-пипетка	1 шт.
9. Одноразовые наконечники к дозатор-пипетке	200 шт.
10. Комплект ЗИП	1 шт.
11. Гигрометр-термометр	1 шт.
12. Персональный компьютер с программным обеспечением для проведения всего комплекса анализов	1 шт.
13. Стандартный набор пар трения	100 шариков 100 пластин
14. Эталонная жидкость с высокой смазывающей способностью	1 флакон
14. Эталонная жидкость с низкой смазывающей способностью	1 флакон

Источники информации:

1. ВУ № 6041, 15.07.2009.
2. RU № 2239171, 27.10.2004.

3. WO 2006063597 (A1), 2006.06.22.
4. Каталог «Оборудование для определения показателей качества нефти, природного и сжиженного газа, продуктов нефте- и газопереработки», Компания «PETROTECH Analytical», 2008,
<http://www.petrotech.ru>
5. «Топливо дизельное. Оценка смазывающей способности с использованием стенда с возвратно-поступательным движением высокой частоты (HFRR)». СТБ ИСО 12156-1-2003, Госстандарт, г. Минск, дата введения 2003-11-01. (прототип).

Формула изобретения

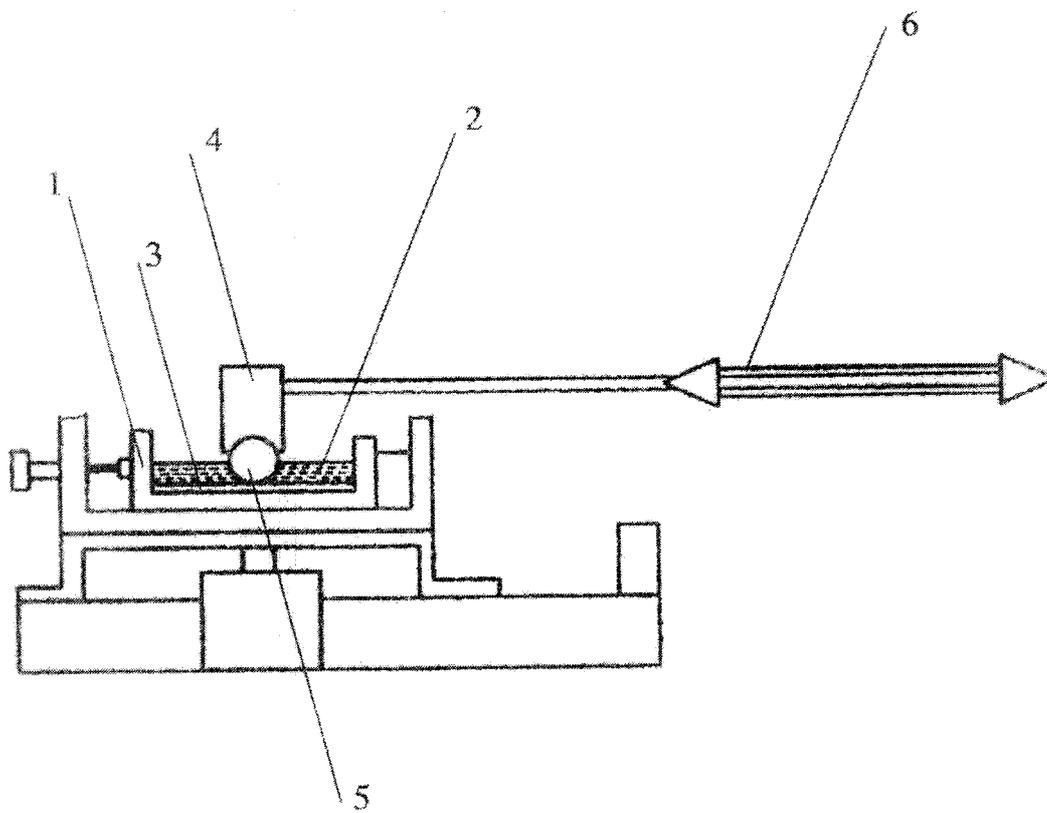
1. Анализатор смазочных свойств топлива, содержащий емкость (1) для испытуемого топлива (2), неподвижную испытательную пластину (3), размещенную в емкости (2), вертикальный держатель (4) с подвижным испытательным шариком (5), средство прижима держателя (4) с шариком (5) к неподвижной испытательной пластине (3), толкатель (7) с вибрационным приводом (6) возвратно-поступательного движения, который связан с вертикальным держателем (4), обогревающее устройство (8), калибровочное устройство (9), средство (10) измерения длины хода толкателя (7) и оптический микроскоп, **отличающийся тем**, что калибровочное устройство (9) включает линейные концевые меры длины (11, 12), которые опосредованно связаны со средством (10) измерения длины хода толкателя (7) и вертикальным держателем (4) испытательного шарика (5).

2. Анализатор по п.1, **отличающийся тем**, что линейные концевые меры длины (11, 12) выбирают в наборах с размерами от 0,001мм.

3. Анализатор по п.1, **отличающийся тем**, что испытательный шарик (5) выполнен стальным, преимущественно из стали ANSI В3.12 или AISI E-52100 с твердостью по шкале Роквелла 58 – 66HRC и шероховатостью поверхности $R_a < 0,05$ мм.

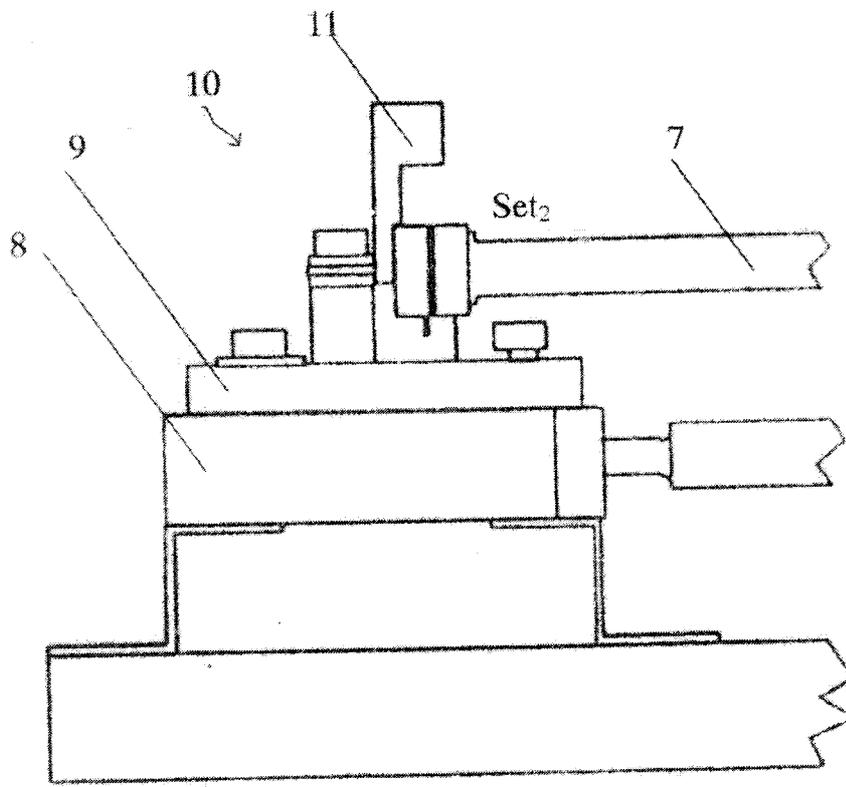
4. Анализатор по п.1, **отличающийся тем**, что испытательная пластина (3) выполнена стальной, преимущественно из стали AISI E-52100 с твердостью по шкале Виккерса 190 – 210HV и шероховатостью поверхности $R_a < 0,02$ мм.

Анализатор смазочных свойств топлива

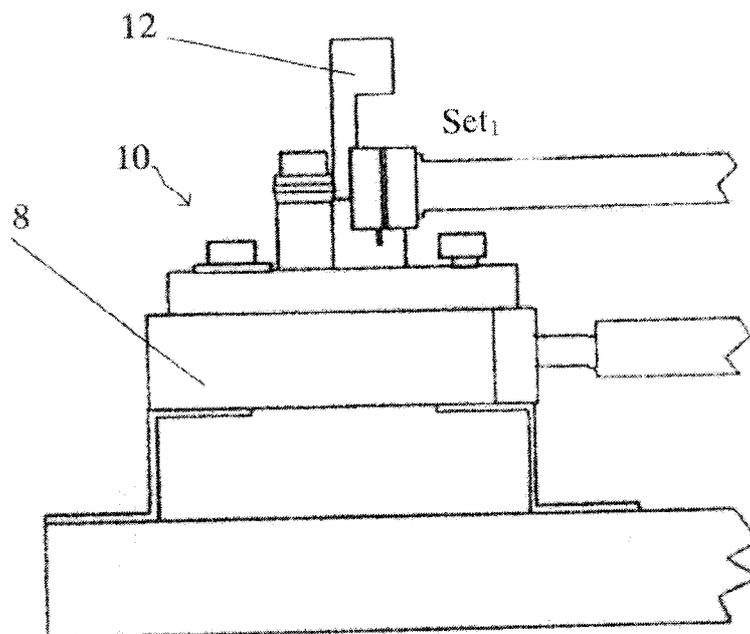


Фиг. 1

Анализатор смазочных свойств топлива



Фиг. 2



Фиг. 3

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ
(статья 15(3) ЕАПК и правило 42 Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:

201900309

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:

G01N 33/22 (2006.01)
G01N 19/02 (2006.01)
G01N 3/56 (2006.01)

Согласно Международной патентной классификации (МПК)

Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:

Просмотренная документация (система классификации и индексы МПК)
G01N 3/00, 3/02-3/62, 19/00, 19/02-19/10, 21/00, 21/01-21/958, 33/00, 33/22

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)

В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
X	https://pcs-instruments.com/product/hfrr-high-frequency-reciprocating-rig/ , (HFRR), дата выкладки 22.12.2017 [см. main product features абз. 1; description абз. 1; accessories "HFRR Upper and Lower Specimen Holders", "HFRR Weight Set", "HFRR Heater Block", "HFRR Metallurgical Microscope", "HFRR Calibration Device"; knowledge "HFRR Stroke Calibration"; рисунки] Device"; knowledge "HFRR Stroke Calibration"; рисунки]	1-2
Y		3-4
Y	Межгосударственный стандарт ГОСТ ISO 12156-1-2006 "Топливо дизельное. "Определение смазывающей способности на аппарате HFRR. Часть 1. Метод испытаний М.-Стандартинформ, 2006	3-4
A	CN 103063530 B (UNIV NANJING AERONAUTICS et al.) 25.03.2015	1-4
A	US 7013713 B2 (ADVANCED ENGINE TECHNOLOGY LTD) 21.03.2006	1-4

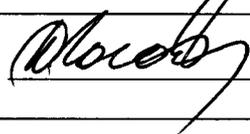
последующие документы указаны в продолжении

* Особые категории ссылочных документов:
«А» - документ, определяющий общий уровень техники
«D» - документ, приведенный в евразийской заявке
«E» - более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее
«O» - документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.
"P" - документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета"

«Т» - более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения
«X» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности
«Y» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории
«&» - документ, являющийся патентом-аналогом
«L» - документ, приведенный в других целях

Дата проведения патентного поиска: **12/03/2020**

Уполномоченное лицо:
Начальник Управления экспертизы



Д.Ю. Рогожин