

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **201700493** (13) **A1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2018.12.28

(51) Int. Cl. **G01N 3/18 (2006.01)**

(22) Дата подачи заявки
2017.10.06

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МАТЕРИАЛОВ ПРИ РАСТЯЖЕНИИ

(31) **2017/0545.1**

(32) **2017.06.22**

(33) **KZ**

(96) **KZ2017/062 (KZ) 2017.10.06**

(71) Заявитель:

**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
"КАЗАХСТАНСКИЙ ДОРОЖНЫЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ" (АО "КаздорНИИ")
(KZ)**

(72) Изобретатель:

**Телтаев Багдат Бурханбайулы,
Искакбаев Алибай, Андриади
Фемистокл Константинович (KZ)**

(57) Изобретение относится к области экспериментальной механики, в частности к устройствам для определения механических характеристик материалов при растяжении и может быть использовано в дорожной и других отраслях. Устройство, состоящее из стальной рамы, на которой установлена термокамера, в которую вмонтированы нагревательные элементы с вентилятором, две стальные пластинки, предназначенные для крепления образца испытуемого материала к двум штокам, верхний из которых прикреплен шарниром в виде полусферы к раме и имеет регулировочную гайку, нижний шток защемлен фиксатором относительно рамы, имеет свободное вертикальное перемещение и на нем установлены динамометр, загрузочная емкость с заслонкой и калиброванным отверстием, а

на двух стальных пластинах с двух противоположных сторон на равных расстояниях от оси образца установлены два индикатора часового типа для измерения перемещений, записываемых скоростной видеокамерой; причем в термокамере установлены контрольный образец испытуемого материала с вмонтированными внутри двумя термодатчиками, прикрепленными на его поверхности, последние соединены с программируемыми двумя терморегуляторами, показывающими текущие значения температур; на внешней же стороне стальной рамы закреплена загрузочная ёмкость с заслонкой и калиброванным отверстием, которая соединена с загрузочной емкостью трубопроводом; кроме того, состоящее также из приспособления для подготовки образцов к испытанию, представляющее собой основу из алюминиевого швеллера, на которой вмонтирован алюминиевый неподвижный кондуктор и два подвижных в горизонтальной плоскости кондуктора из алюминия, во все кондукторы вмонтированы четыре постоянных магнита, а само приспособление имеет также две алюминиевые площадки с тремя регулировочными винтами с гайками на каждой площадке, позволяет расширить температурный диапазон испытания от 20 ± 1 до 60 ± 1 °C и определять механические характеристики материалов при растяжении для различных видов испытаний: ползучесть при постоянной нагрузке; ползучесть при ступенчатой нагрузке; циклическая ползучесть; деформирование при нагружении с постоянной скоростью.

**201700493
A1**

**201700493
A1**

Устройство для определения механических характеристик материалов при растяжении

Материалдардың созылудағы механикалық сипаттамаларын анықтауға арналған құрылғы

Изобретение относится к области экспериментальной механики, в частности, устройствам для определения механических характеристик материалов при растяжении и может быть использовано в дорожной и других отраслях.

Известно устройство для косвенного определения прочности асфальтобетона при растяжении, представляющее собой механический или гидравлический пресс с двумя плитами, нижняя из которых перемещается со скоростью 50 ± 2 мм/мин (СТ РК 1218-2003 Материалы на основе органических вяжущих для дорожного и аэродромного строительства. Методы испытания, с.27-28).

Недостатками данного устройства являются косвенное определение прочности при растяжении, а также ограниченность вида испытания.

В качестве прототипа выбрана установка для определения механических характеристик материалов при растяжении, включающая горизонтальную стальную балку, на которую одним концом прикрепляется образец испытуемого материала, а другой конец которого шарнирно соединен с загрузочным сосудом, имеющим отверстие, соответствующее определенному значению скорости нагружения и два индикатора часового типа для измерения перемещений. Установка позволяет проводить испытание при температуре 20 ± 2 °С. (Вестник Министерства науки-Академии наук Республики Казахстан, 1998, № 6, с.23-25).

Недостатками данной установки являются ограниченность вида испытания (ползучесть при постоянной нагрузке) и узкий температурный диапазон испытания.

Задача изобретения состоит в разработке устройства для определения механических характеристик материалов при растяжении для различных видов испытаний: ползучесть при постоянной нагрузке; ползучесть при ступенчатой нагрузке; циклическая ползучесть; деформирование при нагружении с постоянной скоростью.

Технический результат заключается в расширении температурного диапазона испытания.

Технический результат достигается устройством, состоящим из стальной рамы, на которой установлена термокамера, обеспечивающая температуру в диапазоне от $+20 \pm 1$ °С до $+60 \pm 1$ °С, в которой смонтированы два нагревательных элемента с вентилятором, две стальные пластинки, предназначенные для крепления образца испытуемого материала к двум

штокам, верхний из которых закреплен шарниром в виде полусферы к раме и имеет регулировочную гайку. При этом нижний шток защемлен фиксатором относительно рамы и имеет свободное вертикальное перемещение. Кроме того, на нижнем штоке установлены динамометр, загрузочная емкость с заслонкой и калиброванным отверстием, а на двух стальных пластинах с двух противоположных сторон на равных расстояниях от оси образца установлены два индикатора часового типа для измерения перемещений, записываемых скоростной видеокамерой. В термокамере установлен контрольный образец испытуемого материала с вмонтированным внутри двумя термодатчиками, прикрепленным на его поверхности. Термодатчики соединены с программируемыми двумя терморегуляторами, показывающими текущие значения температур. На внешней стороне стальной рамы закреплена загрузочная ёмкость с заслонкой и калиброванным отверстием, которая соединена с загрузочной емкостью трубопроводом. Имеется также приспособление для подготовки образцов к испытанию, представляющее собой основу из алюминиевого швеллера, на которой вмонтирован алюминиевый неподвижный кондуктор и два подвижных в горизонтальной плоскости кондуктора из алюминия. В кондукторах вмонтированы четыре постоянных магнита. Приспособление имеет также две алюминиевые площадки с тремя регулировочными винтами с гайками на каждой площадке.

Существенными отличиями предлагаемого устройства от устройства по прототипу является то, что в качестве стального несущего элемента используют раму и дополнительно оно имеет термокамеру, в которой вмонтированы нагревательные элементы с вентилятором, две стальные пластинки, предназначенные для крепления образца испытуемого материала к двум штокам, верхний из которых закреплен шарниром в виде полусферы к раме и имеет регулировочную гайку. При этом нижний шток защемлен фиксатором относительно рамы и имеет свободное вертикальное перемещение. Кроме того, на нижнем штоке установлен еще и динамометр, а в термокамере имеются два термодатчика, прикрепленные на поверхности испытуемого образца и соединенных с программируемыми двумя терморегуляторами, показывающие текущие значения температур. Дополнительно имеется также приспособление для подготовки образцов к испытанию, представляющее собой основу из алюминиевого швеллера, на которой вмонтирован алюминиевый неподвижный кондуктор и два подвижных в горизонтальной плоскости кондуктора из алюминия. В кондукторы вмонтированы четыре постоянных магнита. Приспособление имеет также две алюминиевые площадки с тремя регулировочными винтами с гайками на каждой площадке. Такая совокупность конструктивных элементов в заявляемом устройстве позволяет по сравнению с устройством по прототипу расширить температурный диапазон испытания от $+20 \pm 1^\circ\text{C}$ до $+60 \pm 1^\circ\text{C}$ и определять механические характеристики материалов при растяжении для различных видов испытаний: ползучесть при постоянной

нагрузке; ползучесть при ступенчатой нагрузке; циклическая ползучесть; деформирование при нагружении с постоянной скоростью.

На (фиг.1) представлено заявляемое устройство, включающее стальную раму 1, на которой установлена термокамера 2, обеспечивающая температуру в диапазоне от $+20 \pm 1^\circ\text{C}$ до $+60 \pm 1^\circ\text{C}$, в которой вмонтированы нагревательные элементы 3, 4 с вентилятором, стальные пластинки 5 и 6, предназначенные для крепления образца испытываемого материала к штокам 7 и 8, верхний из которых закреплен шарниром в виде полусферы к раме 1 и имеет регулировочную гайку 9. Нижний шток защемлен фиксатором 10 относительно рамы 1 и имеет свободное вертикальное перемещение. На нижнем штоке установлены динамометр 11, нагрузочная емкость 12 с заслонкой 13 и калиброванным отверстием 14. На металлических пластинах 5 и 6 с двух противоположных сторон на равных расстояниях от оси образца установлены два индикатора часового типа 15 для измерения перемещений, записываемых скоростной видеокамерой 16. В термокамере 2 установлены контрольный образец испытываемого материала 17 с вмонтированным внутри термодатчиком 18 и термодатчиком 19, прикрепленным на его поверхности. Термодатчики 18 и 19 соединены с программируемыми терморегуляторами 20 и 21, показывающие текущие значения температур.

На внешней стороне стальной рамы 1 закреплена нагрузочная ёмкость 22 с заслонкой 23 и калиброванным отверстием 24. Нагружение образца испытываемого материала осуществляется путем засыпки мелкого одномерного сыпучего материала из ёмкости 22 в ёмкость 12 через трубопровод 25.

На (фиг.2) представлено приспособление, входящее как конструктивный элемент в заявляемое устройство и предназначенное для подготовки образцов к испытанию. Приспособление представляет собой основу из алюминиевого швеллера 26, на которой вмонтирован алюминиевый неподвижный кондуктор 27 и два подвижных в горизонтальной плоскости кондуктора из алюминия 28 и 29. В кондукторах вмонтированы четыре постоянных магнита 30. Для выставления образцов в вертикальной плоскости предусмотрены две алюминиевые площадки 31 с тремя регулировочными винтами 32 на каждой площадке. Фиксация образца испытываемого материала осуществляется подвижными кондукторами с помощью гаек 33.

Устройство работает следующим образом: К образцу испытываемого материала установленных геометрических размеров с использованием приспособления (фиг.2) специальным клеем приклеиваются стальные пластины и выдерживаются до полного схватывания. При этом используемое приспособление позволяет обеспечить соосность и параллельность пластин относительно испытываемого образца. При помощи фиксатора 10 шток 7 фиксируется к стальной раме 1. Подготовленный к испытанию образец

устанавливается между штоками 7 и 8 путем вкручивания штоков в стальные пластины 5 и 6. При помощи регулировочной гайки 9 выбирают свободный ход относительно фиксатора 10. Прикрепляют индикаторы часового типа 15 справа и слева к пластинам 5 и 6 на равном расстоянии от оси испытываемого образца таким образом, чтобы они регистрировали линейное удлинение при растяжении. Нагрузка контролируется динамометром 11. Посредством нагревательных элементов с вентиляторами 3 и 4, установленных справа и слева в камере, и программируемых терморегуляторов 20 и 21 достигается и поддерживается заданная температура в контрольном образце 17. Подключается скоростная видеокамера 16 и направляется через смотровое окно термокамеры 2 на индикаторы часового типа 15.

Далее в зависимости от выбранного вида испытания выполняются следующие процедуры.

Пример 1. Ползучесть при постоянной нагрузке.

В этом виде испытания деформирование образца происходит под действием постоянной нагрузки до заданного момента времени или до разрушения образца. Процесс ползучести при постоянной нагрузке осуществляется следующим образом. Закрываются заслонки 13 и 23 в емкостях 12 и 22. В емкость 22 загружается мелкий одномерный сыпучий материал заданного веса. Снимается фиксатор 10. Включается скоростная видеокамера 16 и записывается изменение во времени удлинения испытываемого образца. Открывается заслонка 23 и происходит нагружение испытываемого образца. После окончания нагружения, образец под постоянной нагрузкой остается до заданного момента времени или до разрушения образца. По окончании испытания открывается заслонка 13 и высыпается материал.

Пример 2. Ползучесть при ступенчатой нагрузке.

В этом виде испытания деформирование испытываемого образца происходит под действием нагрузок, создающих в образце напряжения σ_1 , σ_2 , ..., величина которых поддерживается постоянной в течение заданных промежутков времени Δt_1 , Δt_2 , ... и увеличивается скачкообразно по их истечению. Процесс ступенчатого нагружения осуществляется следующим образом. Закрываются заслонки 13 и 23 в емкостях 12 и 22. В емкость 22 загружается мелкий одномерный сыпучий материал заданного веса, создающего напряжение σ_1 . Снимается фиксатор 10. Включается скоростная видеокамера 16 и записывается изменение во времени удлинения испытываемого образца. Открывается заслонка 23 и происходит нагружения образца (создается напряжение σ_1). Образец под действием напряжения σ_1 остается в течение времени Δt_1 . Закрывается заслонка 23. Пока образец находится под напряжением σ_1 , в емкость 22 загружается следующая порция мелкого одномерного сыпучего материала заданного веса, создающего вместе с достигнутым напряжением σ_1 напряжение σ_2 . По истечении времени

Δt_1 , открывается заслонка 23 и происходит нагружение образца (создается напряжение σ_2). Образец под действием напряжения σ_2 остается в течение времени Δt_2 . Затем аналогичным образом осуществляются последующие нагружения и деформирование образца под постоянными напряжениями до заданного момента времени или до разрушения образца. По окончании испытания открывается заслонка 13 и высыпается материал.

Пример 3. Циклическая ползучесть.

В этом виде испытания деформирование испытуемого образца происходит под действием в течение заданного времени Δt_1 постоянных напряжений σ одинаковой величины, между которыми образец в течение заданного времени Δt_2 находится в ненагруженном состоянии. Процесс циклического нагружения осуществляется следующим образом. Закрывается заслонка 13 в емкости 12. В емкость 22 загружается мелкий одномерный сыпучий материал заданного веса, создающего в образце напряжение σ . Снимается фиксатор 10. Включается скоростная видеокамера 16 и записывается изменение во времени удлинения испытуемого образца. Открывается заслонка 23 и происходит нагружение образца. После окончания нагружения образец под действием напряжения σ остается в течение заданного времени Δt_1 . Затем открывается заслонка 13 и осуществляется разгрузка образца через калиброванное отверстие 14. Образец в ненагруженном состоянии остается в течение заданного времени Δt_2 , по истечении которого аналогичным образом повторяются следующие циклы деформирования образца в нагруженном и ненагруженном состояниях нужное количество раз или до разрушения образца.

Пример 4. Деформирование при нагружении с постоянной скоростью.

В этом виде испытания образец испытуемого материала деформируется непрерывно до заданного момента времени или до разрушения под действием напряжения, величина которого увеличивается с постоянной скоростью. Этот процесс осуществляется следующим образом. Закрываются заслонки 13 и 23 в емкостях 12 и 22. В емкость 22 загружается мелкий одномерный сыпучий материал заданного веса. Снимается фиксатор 10. Включается скоростная видеокамера 16 и записывается изменение во времени удлинения испытуемого образца. Открывается заслонка 23 и происходит нагружение образца до заданного момента времени или до разрушения образца.

Устройство изготовлено в АО «Казахстанский дорожный научно-исследовательский институт» и используется при экспериментальном определении механических характеристик асфальтобетона.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство для определения механических характеристик материалов при растяжении, состоящее из стального несущего элемента, загрузочной емкости с калиброванным отверстием и двух индикаторов часового типа, отличающееся тем, что в качестве несущего элемента используют раму, и оно дополнительно имеет термокамеру, в которую вмонтированы нагревательные элементы с вентилятором, две стальные пластинки, предназначенные для крепления образца испытуемого материала к двум штокам, и приспособление для подготовки образцов к испытанию.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что верхний шток закреплен шарниром в виде полусферы к раме и имеет регулировочную гайку.

3. Устройство по п.1, отличающееся тем, что нижний шток защемлен фиксатором относительно рамы и имеет свободное вертикальное перемещение.

4. Устройство по п.3, отличающееся тем, что на нижнем штоке установлен динамометр.

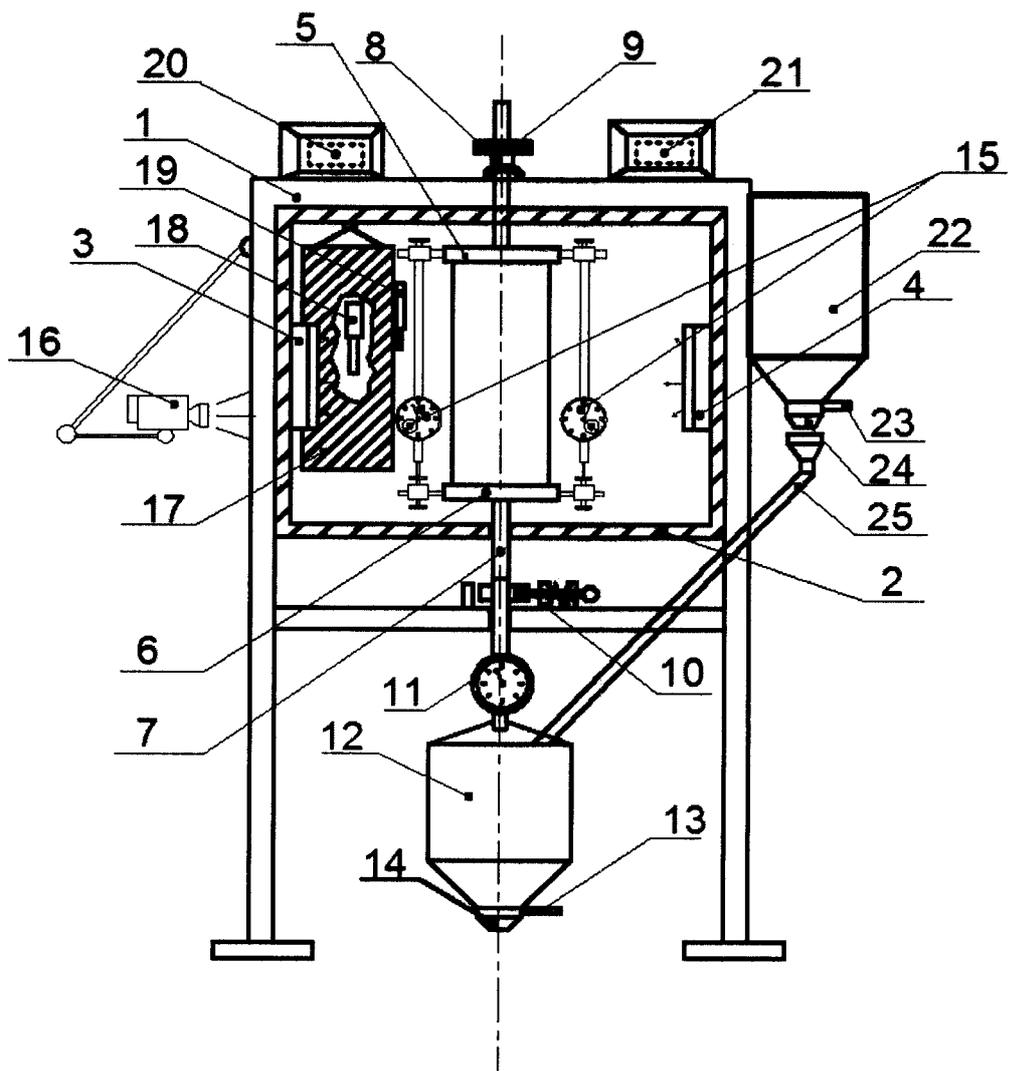
5. Устройство по п.1, отличающееся тем, что в термокамере имеются два термодатчика, прикрепленных на поверхности испытуемого образца и соединенных с программируемыми двумя терморегуляторами, показывающие текущие значения температур.

6. Устройство по п.1, отличающееся тем, что приспособление, представляет собой основу из алюминиевого швеллера, на которой вмонтирован алюминиевый неподвижный кондуктор и два подвижных в горизонтальной плоскости кондуктора из алюминия.

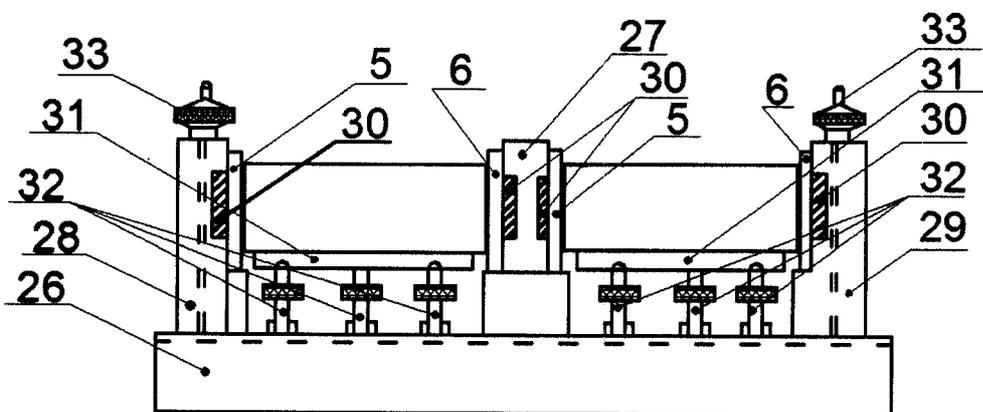
7. Устройство по п.1, отличающееся тем, что приспособление имеет также две алюминиевые площадки с тремя регулировочными винтами с гайками на каждой площадке.

8. Устройство по п.1, отличающееся тем, что в кондукторы вмонтированы четыре постоянных магнита.

9. Устройство по п.1, отличающееся тем, что емкость имеет заслонку.



Фиг. 1



Фиг. 2

ЕВРАЗИЙСКОЕ ПАТЕНТНОЕ ВЕДОМСТВО

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

Номер евразийской заявки:

201700493

Дата подачи: 06 октября 2017 (06.10.2017)		Дата испрашиваемого приоритета: 22 июня 2017 (22.06.2017)	
Название изобретения: Устройство для определения механических характеристик материалов при растяжении			
Заявитель: АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "КАЗАХСТАНСКИЙ ДОРОЖНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ"			
<input type="checkbox"/> Некоторые пункты формулы не подлежат поиску (см. раздел I дополнительного листа) <input type="checkbox"/> Единство изобретения не соблюдено (см. раздел II дополнительного листа)			
А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:		G01N 3/18 (2006.01)	
Согласно Международной патентной классификации (МПК) или национальной классификации и МПК			
Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:			
Минимум просмотренной документации (система классификации и индексы МПК) G01B 7/00, 7/16, G01N 3/00, 3/08, 3/18, 3/54, 3/60, 19/00			
Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в область поиска:			
В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ			
Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей		Относится к пункту №
A	SU 868460 A1 (В.П. СТОЙКОВ и др.) 30.09.1981		1-9
A	SU 1455273 A1 (СПЕЦИАЛЬНОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО ИВАНОВСКОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ "ТОЧПРИБОР") 30.01.1989		1-9
A	SU 1006970 A (А.Б. ЛЕБЕДЕВ и др.) 23.03.1983		1-9
A	WO 90/10189 A1 (ЦЕНТРАЛЬНОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО УНИКАЛЬНОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР) 07.09.1990		1-9
<input type="checkbox"/> последующие документы указаны в продолжении графы В * Особые категории ссылочных документов: "А" документ, определяющий общий уровень техники "Е" более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее "О" документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д. "Р" документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета "D" документ, приведенный в евразийской заявке		<input type="checkbox"/> данные о патентах-аналогах указаны в приложении "I" 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 действительного завершения патентного поиска:		20 марта 2018 (20.03.2018)	
Наименование и адрес Международного поискового органа: Федеральный институт промышленной собственности РФ, 125993, Москва, Г-59, ГСП-3, Бережковская наб., д. 30-1. Факс: (499) 243-3337, телетайп: 114818 ПОДАЧА		Уполномоченное лицо :  Е.И.Евграфова Телефон № (495) 531-6481	