

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **201700494** (13) **A1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2018.12.28

(22) Дата подачи заявки
2017.10.06

(51) Int. Cl. **G01N 3/18** (2006.01)
G01L 1/00 (2006.01)
F25D 3/10 (2006.01)

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МАТЕРИАЛОВ ПРИ РАСТЯЖЕНИИ

(31) **2017/0544.1**

(32) **2017.06.22**

(33) **KZ**

(96) **KZ2017/063 (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 и холодильные испарители с вентиляторами, две стальные пластинки, предназначенные для крепления образца испытуемого материала к двум штокам, верхний из которых прикреплен шарниром в виде полусферы к раме, имеет регулировочную гайку и регулируемую муфту, нижний шток зашкреплен фиксатором относительно рамы и имеет свободное вертикальное перемещение и на нем установлены сегментный рычаг с блоками и гибкими стальными тросами, динамометр, загрузочная емкость с заслонкой и калибро-

ванным 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 установлен контрольный образец испытуемого материала с вмонтированным внутри и прикрепленным снаружи на его поверхности двумя термодатчиками, которые соединены с двумя цифровыми программируемыми терморегуляторами положительных и отрицательных температур, показывающими текущие значения температур; на внешней же стороне стальной рамы закреплена загрузочная емкость 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 $-30\pm 1^{\circ}\text{C}$ до $60\pm 1^{\circ}\text{C}$ и определить 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.

201700494 A1

201700494

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 испытаний, 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 $-30 \pm 1^\circ\text{C}$ до $+60 \pm 1^\circ\text{C}$, в которой смонтированы два нагревательных элемента и два испарителя с вентиляторами, 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 зашпечлен фиксатором относительно рамы и имеет свободное вертикальное перемещение. Кроме того, на нижнем штоке через блок закреплен гибкий стальной трос и сегментный рычаг с гибким стальным тросом, выполненный в виде съемного навесного приспособления, 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 испытываемого материала с вмонтированным внутри термодатчиком и термодатчиком, прикрепленным на его поверхности. Термодатчики соединены с программируемыми терморегуляторами, которые связаны с нагревательными элементами, холодильным агрегатом, испарителями и вентиляторами. 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 вмонтированы алюминиевый неподвижный кондуктор и два подвижных в горизонтальной плоскости кондуктора из алюминия с гайками. В кондукторах вмонтированы четыре постоянных магнита. Приспособление имеет также две алюминиевые площадки с тремя регулировочными винтами 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 и испарители с вентиляторами, две стальные пластинки, предназначенные для крепления образца испытываемого материала к двум штокам, верхний из которых закреплен шарниром в виде полусферы к раме и имеет регулировочную гайку и регулировочную муфту свободного хода. При этом нижний шток зашпечлен фиксатором относительно рамы и имеет свободное вертикальное перемещение. Кроме того, на нижнем штоке через блок закреплен гибкий стальной трос и сегментный рычаг с гибким стальным тросом, выполненный в виде съемного навесного приспособления, установлен динамометр, а в термокамере имеются два термодатчика, прикрепленные внутри и на поверхности контрольного образца, соединенные с программируемыми терморегуляторами, которые связаны с нагревательными элементами, холодильным агрегатом, испарителями и вентиляторами. 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 на каждой площадке. Такая совокупность конструктивных элементов в заявляемом устройстве позволяет по сравнению с устройством по прототипу расширить температурный диапазон испытания от $-30 \pm 1^\circ\text{C}$ 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 $-30 \pm 1^\circ\text{C}$ до $+60 \pm 1^\circ\text{C}$, в которой вмонтированы нагревательные элементы 3, 4 и испарители 5, 6 с вентиляторами 7, 8, стальные пластинки 9 и 10, предназначенные для крепления образца испытуемого материала к штокам 11 и 12, верхний из которых имеет правую резьбу, закреплен через муфту 13 к штоку 14 с левой резьбой и к шарниру 15 в виде полусферы к раме 1 и имеет регулировочную гайку 16. Нижний шток 11 защемлен фиксатором 17 относительно рамы 1 и имеет свободное вертикальное перемещение. К нижней части стальной рамы 1 крепится съемный кронштейн 18 с горизонтальной осью, на которую установлена рычажная система, включающая сектор 19, малый блок 20, большой блок 21. На верхней части сектора 19 закреплен гибкий стальной трос 22, соединенный с нагрузочной емкостью 23, имеющей заслонку 24 и калиброванное отверстие 25, посредством динамометра 26. Малый блок 20 посредством гибкого стального троса 27 соединен с нижним штоком 11. Нагрузочная емкость 23 уравновешена грузом 28, соединяемым с большим блоком 21 рычажной системы гибким стальным тросом 29, проходящим через блок 30, который соединен с стальной рамой 1 через кронштейн 31. На металлических пластинах 9 и 10 с двух противоположных сторон на равных расстояниях от оси образца установлены два индикатора часового типа 32 для измерения перемещений, записываемых скоростной видеокамерой 33. В термокамере 2 установлен контрольный образец испытуемого материала 34 с вмонтированным внутри термодатчиком 35 и термодатчиком 36, прикрепленным на его поверхности. Термодатчики 35 и 36 соединены с программируемыми терморегуляторами 37 и 38, которые связаны с нагревательными элементами 3, 4, холодильным агрегатом 39, испарителями 5, 6 с вентиляторами 7 и 8.

На внешней стороне стальной рамы 1 закреплена нагрузочная ёмкость 40 с заслонкой 41 и калиброванным отверстием 42. Нагружение образца испытуемого материала осуществляется путем засыпки мелкого одномерного сыпучего материала из ёмкости 40 в ёмкость 23 через трубопровод 43.

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 44, на которой вмонтирован алюминиевый неподвижный кондуктор 45 и два подвижных в горизонтальной плоскости кондуктора из алюминия 46 и 47. В кондукторах вмонтированы четыре постоянных магнита 48. Для выставления образцов в вертикальной плоскости предусмотрены две алюминиевые площадки 49 с тремя регулировочными винтами 50 на каждой площадке. Фиксация образца испытуемого материала осуществляется подвижными кондукторами с помощью гаек 51.

Устройство работает следующим образом: К образцу испытуемого 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 испытуемого образца. При помощи регулировочной гайки 16 приближенно устанавливается необходимое расстояние между штоками 11 и 12 для данной серии по высоте испытуемых образцов. Точная регулировка расстояния осуществляется с помощью муфты 13. Фиксатором 17 шток 11 фиксируется к стальной раме 1. Подготовленный к испытанию образец устанавливается между штоками 11 и 12 путем вкручивания штоков в стальные пластины 9 и 10. При помощи муфты 13 выбирают свободный ход относительно фиксатора 17. Прикрепляют индикаторы часового типа 32 справа и слева к пластинам 9 и 10 на равном расстоянии от оси испытуемого образца таким образом, чтобы они регистрировали линейное удлинение при растяжении. Нагрузка контролируется динамометром 26. Посредством нагревательных элементов 3 и 4, установленных справа и слева в термокамере, и программируемых терморегуляторов 37 и 38 достигается и поддерживается заданная температура в контрольном образце 34. Для понижения температуры в термокамере 2 ниже температуры окружающего воздуха, подключается холодный агрегат 39. Подключается скоростная видеокамера 33 и направляется через смотровое окно термокамеры 2 на индикаторы часового типа 32.

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 24 и 41 в емкостях 23 и 40. В емкость 40 загружается мелкий одномерный сыпучий материал заданного веса. Снимается фиксатор 17. Включается скоростная видеокамера 33 и записывается изменение во времени удлинения

испытуемого образца. Открывается заслонка 41 и происходит нагружение испытуемого образца. После окончания нагружения, образец под постоянной нагрузкой остается до заданного момента времени или до разрушения образца. По окончании испытания открывается заслонка 25 и высыпается материал.

Пример 2. Ползучесть при ступенчатой нагрузке.

В этом виде испытания деформирование испытуемого образца происходит под действием нагрузок, создающих в образце напряжения $\sigma_1, \sigma_2, \dots$, величина которых поддерживается постоянной в течение заданных промежутков времени $\Delta t_1, \Delta t_2, \dots$ и увеличивается скачкообразно по их истечению. Процесс ступенчатого нагружения осуществляется следующим образом. Закрываются заслонки 24 и 41 в емкостях 23 и 40. В емкость 40 загружается мелкий одномерный сыпучий материал заданного веса, создающего напряжение σ_1 . Снимается фиксатор 17. Включается скоростная видеокамера 33 и записывается изменение во времени удлинения испытуемого образца. Открывается заслонка 41 и происходит нагружение образца (создается напряжение σ_1). Образец под действием напряжения σ_1 остается в течение времени Δt_1 . Закрывается заслонка 41. Пока образец находится под напряжением σ_1 , в емкость 40 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 41 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 24 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 24 и 41 в емкости 23 и 40. В емкость 40 загружается мелкий одномерный сыпучий материал заданного веса, создающего в образце напряжение σ . Снимается фиксатор 17. Включается скоростная видеокамера 33 и записывается изменение во времени удлинения испытуемого образца. Открывается заслонка 41 и через калиброванное отверстие 42 происходит нагружение образца. После окончания нагружения образец под действием напряжения σ остается в течение заданного времени Δt_1 . Затем открывается заслонка 24 и осуществляется разгрузка образца через калиброванное отверстие 25. 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 состоянии нужное количество циклов или до его разрушения.

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 24 и 41 в емкостях 23 и 40. В емкость 40 загружается мелкий одномерный сыпучий материал заданного веса. Снимается фиксатор 17. Включается скоростная видеокамера 33 и записывается изменение во времени удлинения испытуемого образца. Открывается заслонка 41 и происходит нагружение образца до заданного момента времени или до его разрушения.

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 и холодильные испарители с вентиляторами, 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 и муфту.

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 сегментный рычаг с блоками, тросами и динамометром.

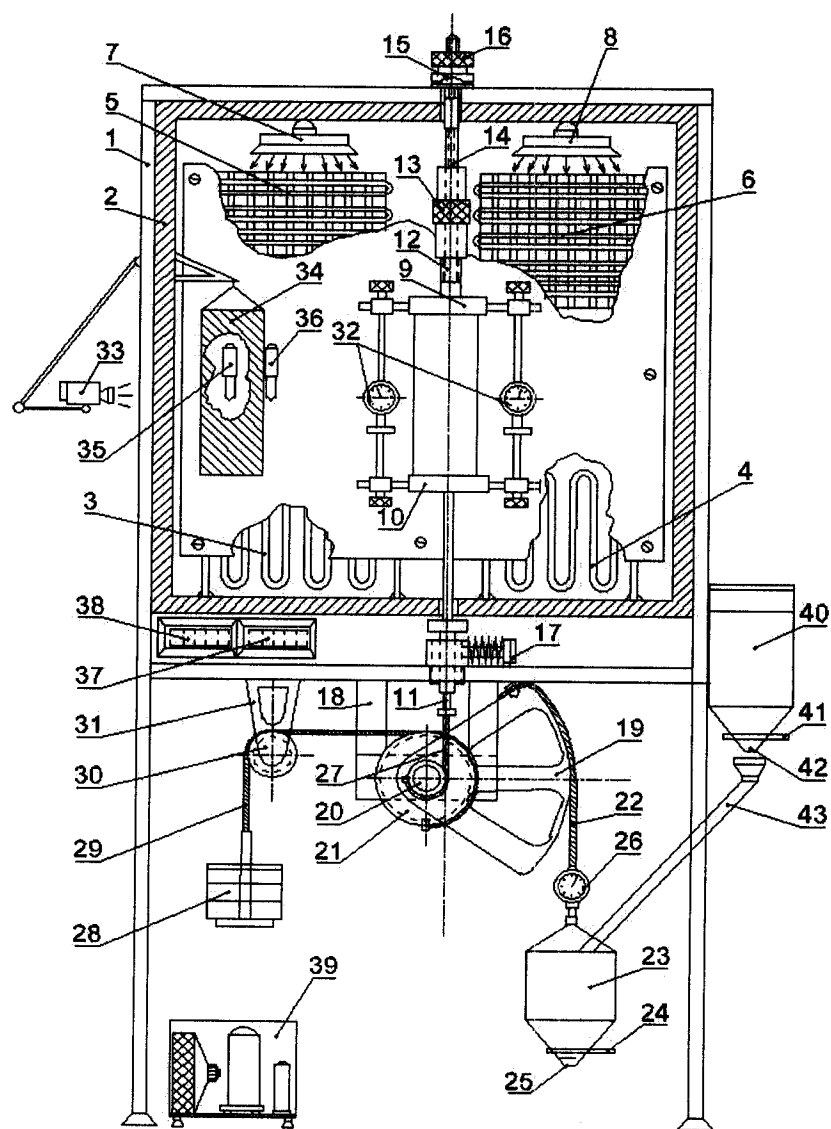
5. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что в термокамере имеются два термодатчика, прикрепленных на поверхности испытуемого образца и соединенных с двумя программируемыми терморегуляторами положительных температур, показывающие текущие значения и термодатчиком, соединенным с цифровым программируемым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

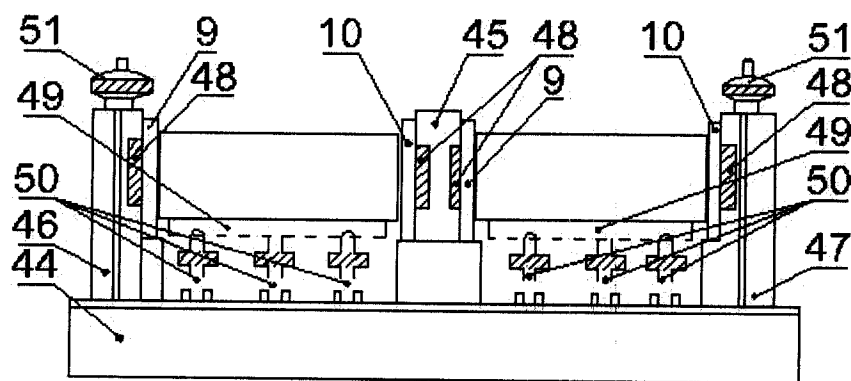
7. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что приспособление имеет также две алюминиевые площадки с тремя регулировочными винтами с гайками на каждой площадке.

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:

201700494

Дата подачи: 06/10/2017

Дата испрашиваемого приоритета: 22/06/2017

Название изобретения: УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МАТЕРИАЛОВ ПРИ РАСТЯЖЕНИИ

Заявитель: АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "КАЗАХСТАНСКИЙ ДОРОЖНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ" (АО "КАЗДОРНИИ")

☐ Некоторые пункты формулы не подлежат поиску (см. раздел I дополнительного листа).☐ Единство изобретения не соблюдено (см. раздел II дополнительного листа)А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ: *G01N 3/18 (01/01/2006)*
G01L 1/00 (01/01/2006)
F25D 3/10 (01/01/2006)

Согласно Международной патентной классификации (МПК)

Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:

Минимум просмотренной документации (система классификации и индексы МПК)

G01N 3/00-3/48, G01L 1/00-1/18, F25D 3/00-3/14

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 №
X	CN 103674726 A, 26.03.2014 .	1-5,9
X	SU 90700 A1, 30.11.1950 .	1
X	SU 712731 A1, 30.01.1980 .	1
X	JP S 6250639 A, 05.03.1980 .	1-5
X	GB 571917 A, 14.09.1945 .	1-5
Y	SU 1317253 A1, 15.06.1987 .	1-9
Y	KR 20130053068 A, 23.05. 2013 .	1
DY	Вестник Министерства науки Академии наук Республики Казахстан, 1998, № 6, с.23-25	1-9

☐ последующие документы указаны в продолжении графы В☐ данные о патентах-аналогах указаны в приложении

* 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

"Т" более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения

"Х" документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности

"У" 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: 25/04/2018

Уполномоченное лицо:

Ведущий эксперт
Отдела механики, физики и электротехники

М.Б. Смирнов

Телефон: +7(495)411-61-60*318