РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) RU (11) 215 016 (13) U1

(51) МПК
E21C 39/00 (2006.01)
G01N 19/00 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
E21C 39/00 (2022.08); G01N 19/00 (2022.08)

(21)(22) Заявка: **2022126697, 14.10.2022**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
14.10.2022

Дата регистрации:
24.11.2022

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: **14.10.2022**

(45) Опубликовано: **24.11.2022** Бюл. № **33**

Адрес для переписки:
650000, Кемеровская область - Кузбасс, г. Кемерово, ул. Весенняя, 28, ФГБОУ ВО КузГТУ, научно-инновационное управление, Останин Олег Александрович

(72) Автор(ы):
Маметьев Леонид Евгеньевич (RU),
Бедарев Николай Тимофеевич (RU),
Пудов Евгений Юрьевич (RU),
Кузнецов Андрей Васильевич (RU),
Любимов Олег Владиславович (RU)

(73) Патентообладатель(и):
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева" (КузГТУ) (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 202674 U1, 02.03.2021. SU 613225 A1, 30.06.1978. SU 1411647 A1, 23.07.1988. SU 1711032 A1, 07.02.1992. RU 2002237 C1, 30.10.1993. RU 2111312 C1, 20.05.1998. GB 1524601 A, 13.09.1978.**

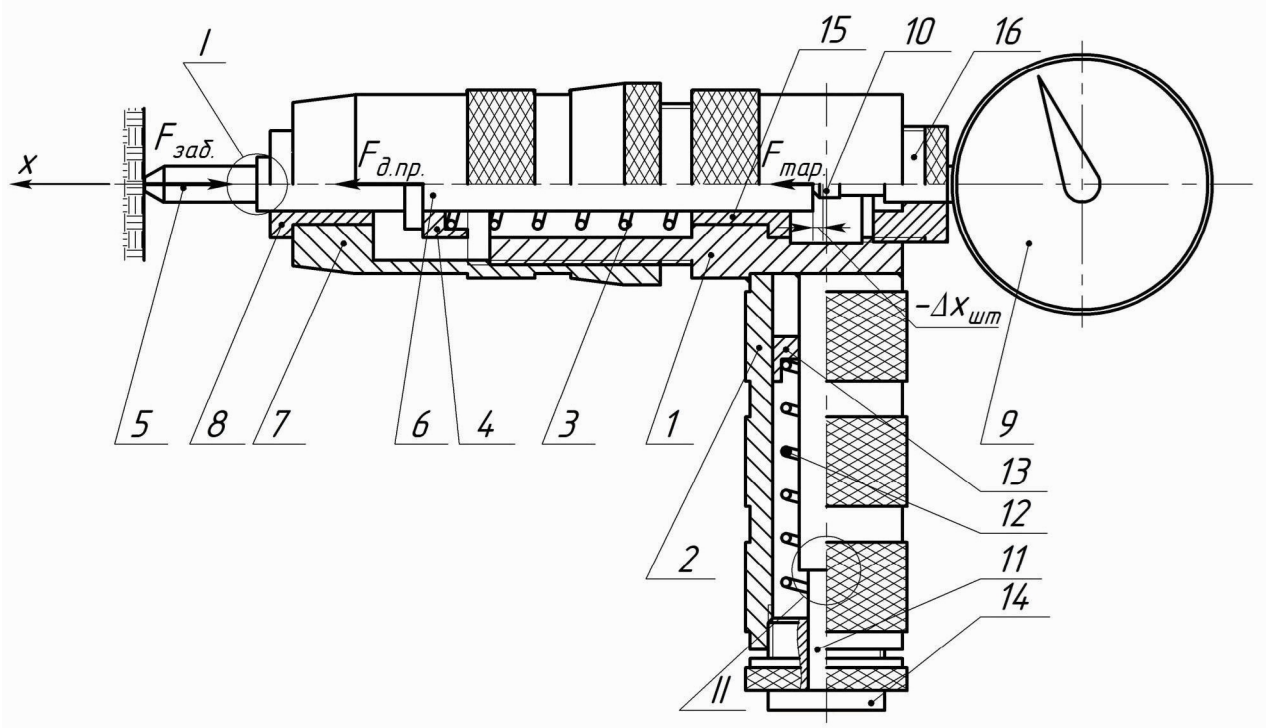
(54) Устройство для измерения прочности и липкости горных пород

(57) Реферат:

Полезная модель относится к горному делу и предназначена для измерения прочности и липкости глиносодержащих грунтов как разновидности горных пород, экспресс-методом непосредственно в месте их залегания и разработки. Устройство содержит корпус с рукояткой, динамометрическую пружину, центратор динамометрической пружины, индентор, собранный заодно со штоком, привертную крышку с передней направляющей втулкой, в которой собранной с корпусом размещены динамометрическая пружина и индентор со штоком, измерительное устройство с элементом контроля величины перемещения штока, а также сменный индентор, сменную динамометрическую пружину и сменный центратор, размещенные в полой рукоятке корпуса. Сменный индентор выполнен с наконечником в виде штампа для измерения липкости и с возможностью размещения и сопряжения с полой рукояткой корпуса заодно. Шток выполнен с ступенчатой цилиндрической поверхностью двустороннего рабочего действия с возможностью переворота на 180° и возвратно-поступательного перемещения в передней и задней антифрикционных направляющих втулках при сопряжении ступенью с используемыми в данный момент для измерения прочности или липкости индентором, динамометрической пружиной и центратором. Задняя антифрикционная направляющая втулка расположена внутри корпуса. Измерительное устройство выполнено с возможностью тарировочной осевой подвижности элемента контроля направления перемещения штока. Техническим результатом является расширение области применения устройства. 3 ил.

RU 215016 U1

RU 215016 U1



Фиг. 1

RU 2150016 U1

RU 2150016 U1

Полезная модель относится к горному делу и предназначена для измерения прочности и липкости глиносодержащих грунтов, как разновидности горных пород, экспресс-методом непосредственно в месте их залегания и разработки.

Известен прибор-липкометр для лабораторного определения липкости (ГОСТ 34259-2017. Грунты. Метод лабораторного определения липкости Издание официальное. - Москва: Стандартинформ, 2017), включающий основание, стойку, форму для грунта, полозья для формы, блок, воронку, ведерко для груза, штамп с противовесом для уравновешивания формы для грунта и ведерка и площадкой для груза, струну. Имеющий стандартную площадь поверхности штамп и ведерко, подвешенные на струне через блок, предварительно уравновешены.

Форма с подготовленным образцом грунта и зафиксированным к нему штампом установлена на основании прибора, к штампу присоединена струна прибора с подвешенным через блок ведерком для груза. Необходимо через воронку мелкими порциями подсыпать дробь в ведерко, наблюдая за положением штампа, как только штамп оторвется от грунта, подачу дроби прекратить, взвесить груз в ведерке.

Недостатком описанного устройства является невозможность определения липкости непосредственно в месте залегания грунта, что связано с предварительным отбором его проб для проведения исследований в лабораторных условиях с обязательной герметичной упаковкой (для сохранения естественной влажности), транспортированием и хранением.

Известен прибор для определения липкости грунтов в стационарных условиях (Рекомендации по определению липкости грунтов в стационарных лабораториях и полевых условиях ПНИИИС Госстроя СССР. - Москва: Стройиздат, 1983, 32 с.), включающий стол с дугообразной стойкой, на которой закреплен электромагнит-соленоид со свободно ходящим сердечником, штамповую группу со штампом, грунтовую камеру с грунтовым стаканом, рычажный пресс, устройства для создания усилия противодействия, тарировочное устройство. Фиксирование момента отрыва штампа от грунта и контролирование силы тока в электрической цепи, сопоставляемой в дальнейшем с отрывающим усилием и соответствующей липкостью, ведется по амперметру. Момент отрыва фиксируется автоматически.

Недостатком описанного устройства, помимо отмеченного для предыдущего аналога, является сложность конструкции и значительные массогабаритные параметры.

Известен портативный прибор для определения липкости грунтов в полевых условиях (Рекомендации по определению липкости грунтов в стационарных лабораториях и полевых условиях ПНИИИС Госстроя СССР. - Москва: Стройиздат, 1983, 32 с.), включающий полуразрезанный корпус в виде полой трубки, один из концов которой помещен в направляющую пяту с зацепами. На второй конец навинчена гайка подвижной трубки с направляющими шайбами.

Передача прижимающей нагрузки и отрывающего усилия производится с помощью рычагов-грузов, что позволяет получить стабильные результаты. Каждому отклонению рычагов-грузов соответствует определенная прижимающая нагрузка. Возникающий при передаче отрывающего усилия крутящий момент позволяет вычислить (а в дальнейшем определять по шкале) усилие, вызванное прилипанием грунта к штампу, по углам отклонения рычагов-грузов.

Недостатком описанного устройства является ограниченность его применения в местах непосредственного залегания грунтов из-за конструктивных особенностей и сложности его обслуживания при проведении замеров липкости. При этом липкость может быть определена только на почве выработки (котлована), между тем, как

возникает необходимость в определении липкости под разными углами наклона к горизонту исследуемой поверхности разработки забоя, для дальнейшего осуществления проходки.

Известно устройство для определения липкости материалов (авторское свидетельство СССР № 1411647, авторы Голов В.П., Патрин В.Г., Ольховик О.П., Куприк Б.К., Балин А.В., МПК G01N 19/04), содержащее физический маятник со сменным грузом, держатель подложки испытуемого образца и измеритель параметров колебаний маятника. Физический маятник выполнен в виде полуцилиндра с хвостовиком в центре на плоской поверхности и с грузом, размещенном на хвостовике, держатель выполнен в виде коромысла, одно плечо которого связано с измерителем, а на другом установлен противовес.

Недостатком описанного устройства является его конструктивная сложность и невозможность использования в полевых условиях при значительных массогабаритных параметрах.

Известно устройство для измерения прочности горных пород (патент РФ на полезную модель № 202674, авторы Маметьев Л.Е., Бедарев Н.Т., Пудов Е.Ю., Кузнецов А.В., Любимов О.В., МПК E21C 39/00), содержащее корпус с рукояткой, динамометрическую пружину, центратор динамометрической пружины, шток с индентором, привертную крышку с передней направляющей втулкой для сборки динамометрической пружины, центратора и штока с индентором в корпусе, измерительное устройство с элементом контроля величины перемещения штока, а также сменные индентор, динамометрическую пружину и центратор, размещенные в полой рукоятке корпуса.

Недостатком описанного устройства является ограниченная область применения из-за отсутствия элементов встроенной конструктивной адаптации для измерения липкости глиносодержащих грунтов непосредственно в месте их залегания независимо от угла наклона к горизонту исследуемой поверхности разработки забоя.

Технический результат - расширение области применения устройства.

Указанный технический результат достигается тем, что в устройстве для измерения прочности и липкости горных пород, содержащем корпус с рукояткой, динамометрическую пружину, центратор динамометрической пружины, индентор, собранный заодно со штоком, привертную крышку с передней направляющей втулкой, в которой, собранной с корпусом, размещены динамометрическая пружина и индентор со штоком, измерительное устройство с элементом контроля величины перемещения штока, а также сменный индентор, сменную динамометрическую пружину и сменный центратор, размещенные в полой рукоятке корпуса, согласно заявляемому техническому решению сменный индентор выполнен с наконечником в виде штампа для измерения липкости и с возможностью размещения и сопряжения с полой рукояткой корпуса заодно, шток выполнен в виде ступенчатой цилиндрической поверхности двустороннего рабочего действия с возможностью переворота на 180° и возвратно-поступательного перемещения в передней и задней антифрикционных направляющих втулках при сопряжении ступенью с используемыми в данный момент для измерения прочности или липкости индентором, динамометрической пружиной и центратором, при этом задняя антифрикционная направляющая втулка расположена внутри корпуса, а измерительное устройство выполнено с возможностью тарировочной осевой подвижности элемента контроля направления перемещения штока.

Предлагаемое техническое решение поясняется чертежом, где

на фиг. 1 изображен общий вид устройства в режиме измерения прочности для определения параметров проходки методом прокола, совмещенный с сечением,

на фиг. 2 - общий вид устройства в режиме измерения липкости при использовании сменного индентора с наконечником в виде штампа для измерения липкости, также совмещенный с сечением,

на фиг. 3 - выносные элементы I и II с фиг. 1 и 2, на которых представлено, каким образом индентор 5 собран заодно со штоком 6, например, с помощью резьбового соединения.

Устройство содержит (фиг. 1) корпус 1 с рукояткой 2, динамометрическую пружину 3, центратор 4 динамометрической пружины 3, индентор 5, собранный заодно со штоком 6, привертную крышку 7 с передней направляющей втулкой 8, в которой, собранной с корпусом 1, размещены динамометрическая пружина 3, центратор 4 и индентор 5 со штоком 6, измерительное устройство 9 с элементом 10 контроля величины перемещения штока 6, а также сменный индентор 11, сменную динамометрическую пружину 12 и сменный центратор 13, размещенные в полой рукоятке 2 корпуса 1.

Сменный индентор 11 выполнен с наконечником в виде штампа 14 для измерения липкости и с возможностью размещения и сопряжения с полой рукояткой 2 корпуса 1 заодно (фиг. 2). Шток 6 выполнен в виде ступенчатой цилиндрической поверхности двустороннего рабочего действия с возможностью переворота на 180°

и возвратно-поступательного перемещения в передней 8 и задней 15 антифрикционных направляющих втулках при сопряжении ступенью с используемыми в данный момент для измерения прочности или липкости индентором 6 или 11, динамометрической пружиной 3 или 12 и центратором 4 или 13, при этом задняя антифрикционная направляющая втулка 15 расположена внутри корпуса 1, а измерительное устройство 9 выполнено с возможностью тарировочной осевой подвижности элемента 10 контроля направления перемещения штока, например, с помощью резьбовой втулки 16 (фиг. 1 и 2).

Предлагаемое техническое решение работает следующим образом.

Устройство может работать в режиме измерения прочности для определения параметров проходки методом прокола и в режиме измерения липкости. Предполагаемое направление проходки - вдоль оси x, направленной на фиг. 1 и 2 влево.

Для измерения прочностных характеристик глинистых грунтов в местах их залегания и разработки, необходимых для определения параметров проходки методом прокола (фиг. 1), индентор 5 собран заодно со штоком 6, например, с помощью резьбового соединения (фиг. 3), для того чтобы обеспечивалось их однозначное взаимное положение. При подаче устройства для проведения измерения на забой он реагирует на воздействие индентора 5 силой $F_{заб}$. Работающие как единое целое, внутри собранных между собой корпуса 1 и привертной крышки 7, индентор 5 и шток 6 совместно с центратором 4, обеспечивающим предварительную деформацию динамометрической пружины 3, обладающей требуемой жесткостью и создающей силу $F_{д.пр.}$, нагружающую шток 6 с индентором 5 для замеров прочностных характеристик, обеспечивают наиболее полное использование рабочего диапазона измерительного устройства 9 в виде, например, индикатора часового типа, с элементом 10 контроля величины, а в предлагаемом техническом решении - дополнительно и направления $-\Delta\chi$ перемещения штока 6 и соответствующей оценки величины пропорциональной этому перемещению нагрузки. Шкала устройства 9 может быть разградуирована соответствующим образом.

Наиболее полному использованию рабочего диапазона измерительного устройства 9, повышению точности измерений, расширению области применения, а, следовательно, достижению заявляемого технического результата способствует установка штока 6 для возвратно-поступательного перемещения в передней 8 и задней 15, расположенной

внутри корпуса 1, антифрикционных направляющих втулках, при этом антифрикционный материал направляющих втулок 8 и 15 способствует снижению потерь на трение.

Достижению заявляемого технического результата способствует также выполнение измерительного устройства 9 с возможностью тарировочной осевой подвижности его элемента 10 контроля величины и дополнительно направления перемещения штока 5 в корпусе 1. При этом с помощью резьбовой втулки 16 установлена малая сила $F_{тар.}$, что способствует выборке мертвого хода и, следовательно, также повышению точности измерений.

Сменный индентор 11 выполнен с наконечником в виде штампа 14 для измерения липкости, размещен вместе со сменными динамометрической пружиной 12 и центратором 13 и с возможностью размещения и сопряжения с полой рукояткой 2 корпуса 1 заодно, например, с помощью резьбового соединения (фиг. 3), что способствует также достижению заявляемого технического результата.

Для измерения липкости (фиг. 2) индентор 5 должен быть заменен в сборе со штоком 6 сменным индентором 11, выполненным с наконечником в виде штампа 14 для измерения липкости. Шток 6, выполненный в виде ступенчатой цилиндрической поверхности двустороннего рабочего действия, предварительно переворачивается на 180° для возвратно-поступательного перемещения в передней 8 и задней 15, расположенной внутри корпуса 1, антифрикционных направляющих втулках при сопряжении со сменным индентором 11 таким образом, чтобы во время использования со сменным динамометрической пружиной 12, создающей силу $F_{д.пр.}$, и сменным центратором 13, сопрягаемым теперь со ступенью штока 6, при движении для измерений устройства от забоя, реагирующего на воздействие силой $F_{заб}$, штамп 14 работал на отрыв от исследуемого грунтового массива независимо от угла наклона к горизонту исследуемой поверхности разработки забоя, что обеспечивает заявляемый технический результат.

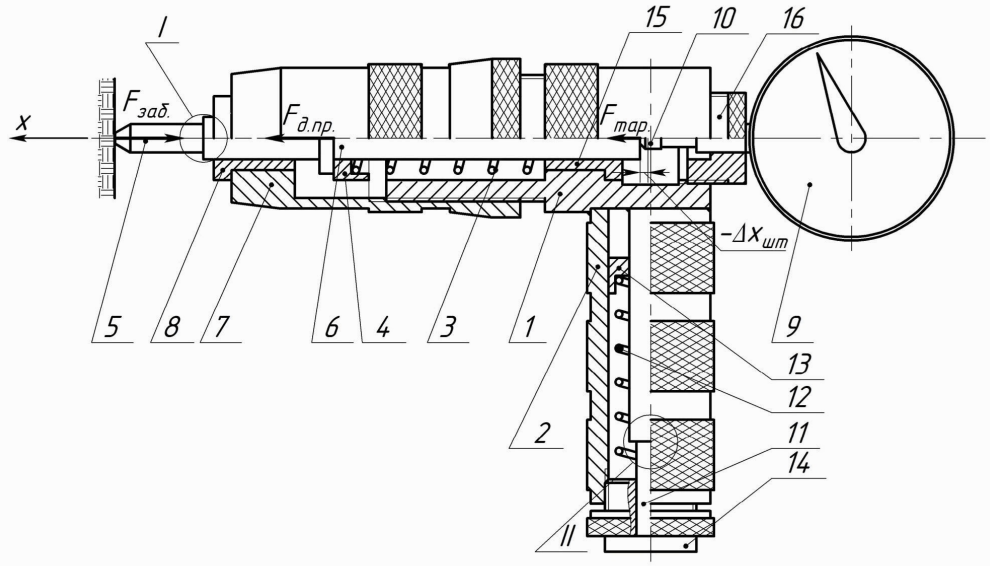
Предварительное уравновешивание штампа осуществляется за счет подбора жесткости сменной динамометрической пружины 12, создающей силу $F_{д.пр.}$, и ее предварительной деформации для этого подбором толщины сменного центратора 13, а также за счет возможности тарирующей осевой подвижности входящего в измерительное устройство 9 элемента 10 контроля величины и дополнительно направления $+\Delta\chi$ перемещения штока 5 в корпусе 1. При этом с помощью резьбовой втулки 16 установлена малая сила $F_{тар.}$, что способствует наиболее полному использованию рабочего диапазона измерительного устройства 9, повышению точности измерений независимо от угла наклона к горизонту исследуемой поверхности разработки забоя, а, следовательно, достижению заявляемого технического результата.

(57) Формула полезной модели

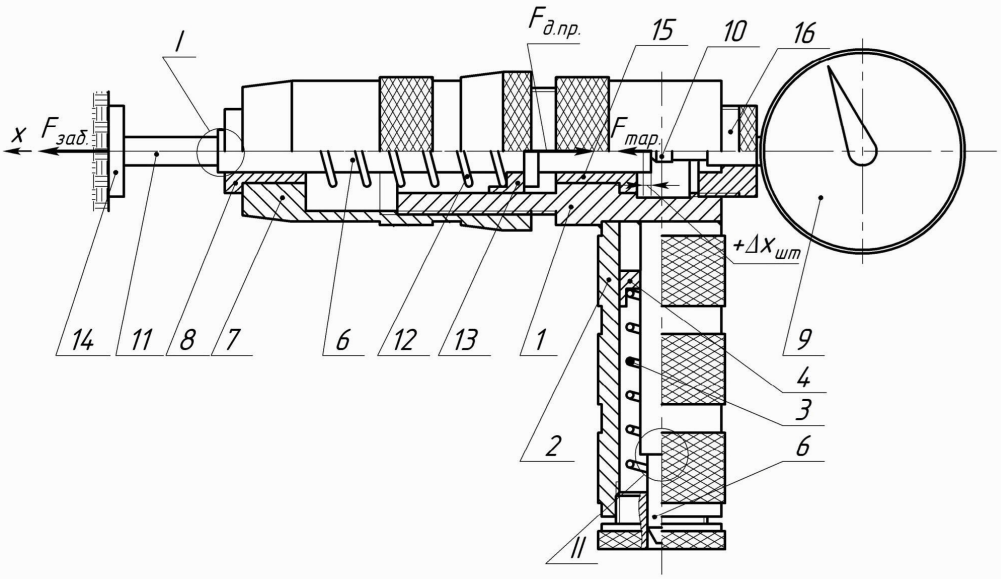
Устройство для измерения прочности и липкости горных пород, содержащее корпус с рукояткой, динамометрическую пружину, центратор динамометрической пружины, индентор, собранный заодно со штоком, привертную крышку с передней направляющей втулкой, в которой, собранной с корпусом, размещены динамометрическая пружина, центратор и индентор со штоком, измерительное устройство с элементом контроля величины перемещения штока, а также сменный индентор, сменную динамометрическую пружину и сменный центратор, размещенные в полой рукоятке корпуса, отличающееся тем, что сменный индентор выполнен с наконечником в виде штампа для измерения

липкости и с возможностью размещения и сопряжения с полой рукояткой корпуса заодно, шток выполнен с ступенчатой цилиндрической поверхностью двустороннего рабочего действия с возможностью переворота на 180° и возвратно-поступательного перемещения в передней и задней антифрикционных направляющих втулках при сопряжении ступенью с используемыми в данный момент для измерения прочности или липкости индентором, динамометрической пружиной и центратором, при этом задняя антифрикционная направляющая втулка расположена внутри корпуса, а измерительное устройство выполнено с возможностью тарировочной осевой подвижности элемента контроля направления перемещения штока.

1

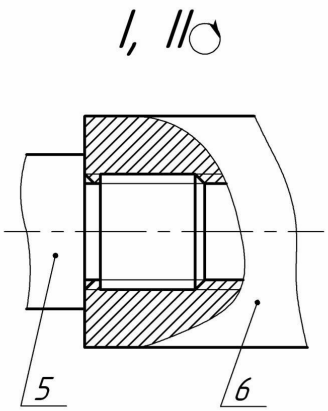

x
$F_{заб.}$
$F_{д.пр.}$
$F_{тар.}$
$-\Delta x_{шт}$
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
II

Фиг. 1


x
$F_{заб.}$
$F_{д.пр.}$
$F_{тар.}$
$+\Delta x_{шт}$
1
2
3
4
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
II

Фиг. 2

2



Фиг. 3

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ПАТЕНТ

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 215016

Устройство для измерения прочности и липкости горных пород

Патентообладатель: ***Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева" (КузГТУ) (RU)***

Авторы: ***Маметьев Леонид Евгеньевич (RU), Бедарев Николай Тимофеевич (RU), Пудов Евгений Юрьевич (RU), Кузнецов Андрей Васильевич (RU), Любимов Олег Владиславович (RU)***

Заявка № **2022126697**
Приоритет полезной модели **14 октября 2022 г.**
Дата государственной регистрации
в Государственном реестре полезных
моделей Российской Федерации **24 ноября 2022 г.**
Срок действия исключительного права
на полезную модель истекает **14 октября 2032 г.**

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат 68b80077e14e40f0a94edbd24145d5c7
Владелец **Зубов Юрий Сергеевич**
Действителен с 2.03.2022 по 26.05.2023

Ю.С. Зубов