



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
B60M 1/12 (2020.08); G01B 7/00 (2020.08)

(21)(22) Заявка: 2020119604, 15.06.2020

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
15.06.2020

Дата регистрации:
17.11.2020

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 15.06.2020

(45) Опубликовано: 17.11.2020 Бюл. № 32

Адрес для переписки:
197046, Филиал ООО "Юридическая фирма
Городисский и Партнеры" в г. Санкт-
Петербурге Каменноостровский проспект, 1-
3, офис 30, Санкт-Петербург 197046

(72) Автор(ы):
Афанасьев Леонид Александрович (RU),
Ковалев Антон (RU),
Сафин Вадим Гараевич (RU),
Сафин Карим Вадимович (RU),
Сиротинин Василий Игоревич (RU),
Уманский Александр Александрович (RU),
Шевяков Сергей Михайлович (RU),
Трошин Виктор Афанасьевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):
Общество с ограниченной ответственностью
"Мобильные Системы Диагностики
Холдинг" (RU)

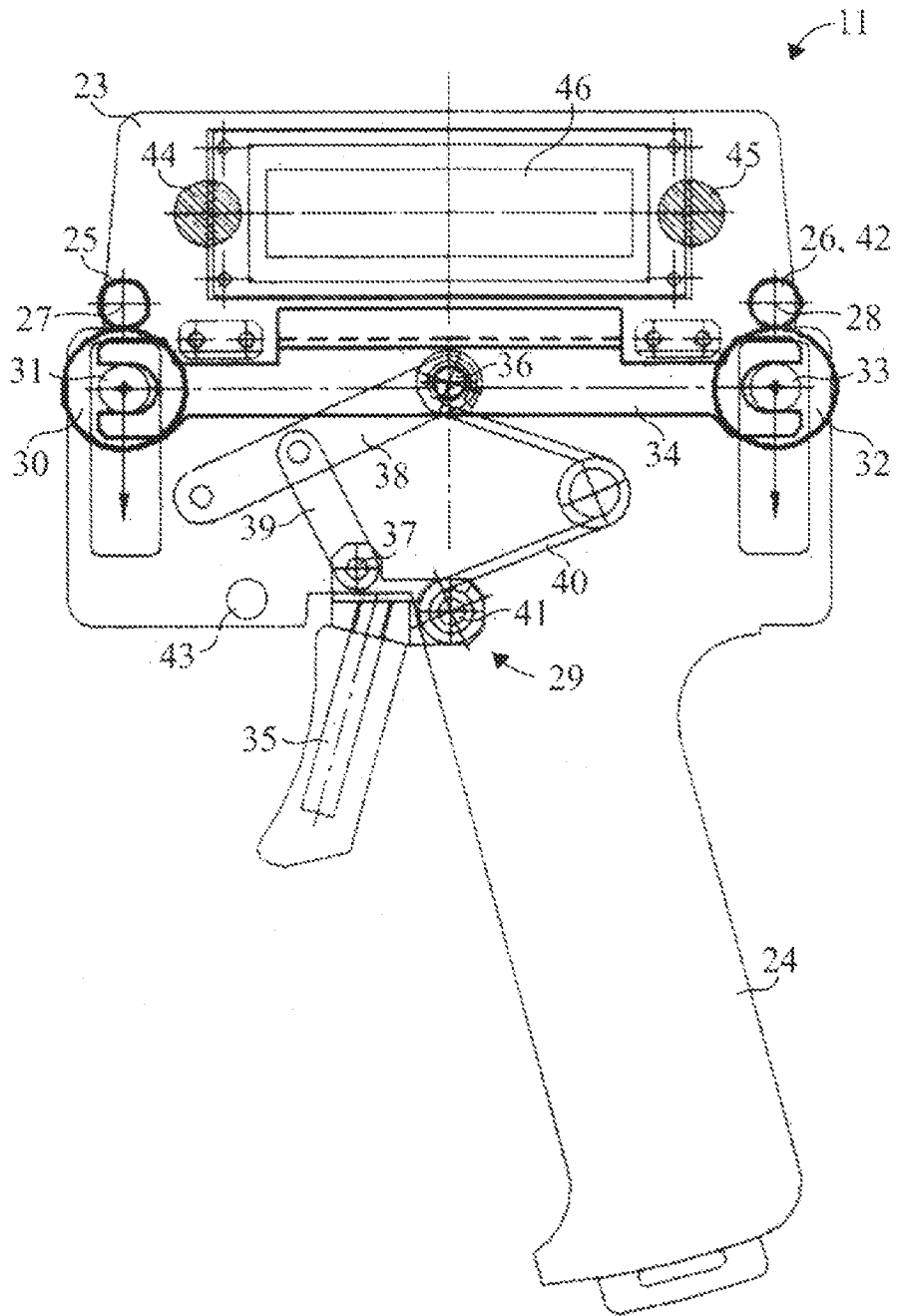
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 195537 U1, 30.01.2020. RU 2430331
C2, 27.09.2011. SU 1437263 A1, 15.11.1988. CN
1060711 A, 29.04.1992.

(54) ИЗМЕРИТЕЛЬ ИЗНОСА КОНТАКТНОГО ПРОВОДА РУЧНОЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ

(57) Реферат:

Предложенная полезная модель относится к области контроля состояния проводной контактной сети электрифицированных железных дорог, и более конкретно, к ручным приборам, предназначенным для измерения остаточной высоты и износа контактных проводов (КП) электрифицированных железных дорог и городского электротранспорта. Измеритель износа контактного провода ручной электронный содержит первый опорный ролик, второй опорный ролик, блок питания, пульт управления, электронный блок и измерительный блок, включающий в себя блок измерения высоты КП и дополнительный блок измерения высоты КП. Блок питания соединён с пультом управления, измерительным блоком и электронным блоком, электронный блок соединён с пультом управления и измерительным блоком. Блок измерения высоты КП и дополнительный блок измерения высоты КП расположены в концевых частях измерителя.

Блок измерения высоты контактного провода включает в себя измерительный ролик, дополнительный блок измерения высоты контактного провода включает в себя измерительный ролик, при этом ось первого опорного ролика и ось измерительного ролика блока измерения высоты контактного провода расположены на одной линии, перпендикулярной продольной оси измерителя износа контактного провода ручного электронного, а ось второго опорного ролика и ось измерительного ролика дополнительного блока измерения высоты контактного провода расположены на одной линии, перпендикулярной оси измерителя износа контактного провода ручного электронного. Технический результат заключается в уменьшении нагрузки на пользователя при использовании измерителя износа КП ручного электронного, в частности, при проведении измерения износа КП посредством измерителя износа КП ручного



Фиг. 7

RU 200904 U1

RU 200904 U1

Область техники, к которой относится полезная модель

[0001] Предложенная полезная модель относится к области контроля состояния проводной контактной сети (далее – КС) электрифицированных железных дорог, и более конкретно, к ручным приборам, предназначенным для измерения остаточной
5 высоты и износа контактных проводов (далее – КП) электрифицированных железных дорог и городского электротранспорта.

Уровень техники

[0002] Для обеспечения безотказного функционирования сети железных дорог и городского электротранспорта необходимо постоянно контролировать рабочее
10 состояние проводной контактной сети для детектирования отклонений от номинальных значений оцениваемых параметров контактной сети, что позволит своевременно спланировать и произвести необходимые работы по ремонту или замене износившихся или повреждённых участков контактной сети.

[0003] В отличие от других устройств электроснабжения контактная сеть не имеет
15 резерва, поэтому к её надёжности предъявляют повышенные требования, которые учитываются как при проектировании и монтаже КС, так и при осуществлении последующего её технического обслуживания и ремонта. В частности, необходимо регулярно выполнять оценку состояния КС, для чего, как правило, используются вагоны-лаборатории, оснащённые средствами технической диагностики. Особенно это
20 касается токоподводящего КП, чрезмерный износ которого может привести к его обрыву с непредсказуемыми последствиями, т.к. КП является единственным проводом КС, осуществляющим непосредственный контакт с токоприёмниками (пантографами) электроподвижного состава в процессе токосъёма. Поэтому целью диагностики контактной сети обычно в первую очередь является оценка состояния КП.

[0004] Однако автоматизированные средства оценки состояния КП лишь фиксируют
25 имеющиеся дефекты КП и не дают точной количественной оценки износа КП. Кроме того, упомянутые автоматизированные средства оценки состояния КП используются, в основном, на магистральных железнодорожных путях. На второстепенных участках железнодорожного сообщения, таких как незначительные по протяжённости боковые
30 пути, тупиковые участки пути, пути на конечных привокзальных территориях, пути сортировочных станций, подъездные пути в промышленных зонах и т.п., а также при контроле КС городского электротранспорта используется визуальный метод оценки состояния КС, сопровождающийся последующим измерением износа КП ручным способом, описанным ниже.

[0005] После обнаружения дефектов КП на это место высылается бригада
35 обслуживания КС, в составе которой имеются два оператора, осуществляющие замеры повреждённого участка КП ручным способом. Один оператор поднимается на железнодорожный лейтер (передвижную по рельсам железнодорожного пути съёмную изолирующую вышку) или на механизированную вышку, измеряет размеры изношенного
40 участка КП с помощью ручных средств измерения, таких как штангенциркуль, микрометр, ультразвуковые высотомеры и т.п., и сообщает голосовым способом результаты измерений второму оператору, находящемуся на земле. Последний фиксирует полученные результаты измерений, а также местоположение точки измерения по её отстоянию от ближайшей опоры контактной сети. В дальнейшем данные о
45 повреждённом участке КС передаются в ремонтную службу, где анализируются и, в случае необходимости, высылается ремонтная бригада для замены дефектного участка КП.

[0006] Однако подобный способ измерения величины износа КП с использованием

ручных инструментов и приборов обладает рядом существенных недостатков.

[0007] Во-первых, при использовании ручного измерительного инструмента даже в электронном исполнении для получения высокой точности измерения необходимо, чтобы ручной измерительный инструмент располагался строго перпендикулярно продольной оси КП, что трудно обеспечить в ручном режиме, поскольку одной рукой надо удерживать измерительный инструмент, а второй рукой вращать ручку перемещения подвижного штока микрометра или прижимать измерительную головку ультразвукового высотометра к КП, и при этом считывать показания Измерителя.

[0008] Во-вторых, при необходимости провести измерения на протяжённом участке КП в нескольких точках необходимо повторять данную операцию в каждой точке измерения, что увеличивает требуемое время проведения измерений.

[0009] В-третьих, при голосовой передаче результатов измерения одним оператором другому могут возникать ошибки, обусловленные человеческим фактором, а именно, ошибками восприятия информации «на слух», и как следствие, искажение или потеря части результатов проведённых измерений.

[0010] В-четвертых, привязка точки измерения к местности (определение расстояния до ближайшей опоры контактной сети) также не точна, поскольку осуществляется «на глазок».

[0011] В-пятых, на зрительную фиксацию результатов измерения существенное влияние оказывают погодные условия, в первую очередь, яркое слепящее солнце или, наоборот, сумерки, а также дождь, снег, сильный ветер.

[0012] Известен измеритель износа КП ручной электронный, раскрытый в выпускной квалификационной работе бакалавра по теме «Носимый измеритель износа КП» студента Захарова Д. В., опублик. 2016 г. Известное техническое решение содержит корпус с рукояткой, блок питания, измерительный блок, электронный блок и пульт управления. измерительный блок включает в себя блок измерения высоты КП и блок измерения перемещения измерителя вдоль КП. Пульт управления содержит блок органов управления, выполненный в виде трёх кнопок, и дисплей. Электронный блок выполнен с возможностью сбора, обработки и передачи данных во внешние устройства и содержит аналогово-цифровой преобразователь (далее – АЦП), фильтр нижних частот, необходимый для снижения уровня низкочастотных помех, микроконтроллер и блок связи для передачи данных во внешние устройства, выполненный в виде модуля Bluetooth. Блок измерения высоты КП выполнен в виде потенциометрического датчика линейного перемещения и содержит прижимной элемент и чувствительный элемент. Блок измерения перемещения выполнен на основе оптического датчика линейного перемещения, содержащего светодиодный излучатель с линзой, фотодиодный приёмник с компараторами и оптический трафарет. Электронный блок соединён с блоком питания, блоком измерения высоты КП, блоком измерения перемещения. Блок питания соединён с пультом управления, блоком измерения высоты КП и блоком измерения перемещения.

[0013] Известное техническое решение обладает недостатками:

[0014] 1. Использование потенциометрического датчика линейного перемещения обуславливает значительный вес и габариты прибора, что может вызвать неудобство его использования, поскольку необходимо его многократно поднимать и опускать.

[0015] 2. Блок измерения перемещения выполнен на основе оптического датчика линейного перемещения, содержащего светодиодный излучатель с линзой, фотодиодный приёмник с компараторами и оптический трафарет, закрепляемый на одной оси с измерительным роликом прибора. Использование оптического датчика линейного перемещения усложняет конструкцию и уменьшает технологичность прибора.

[0016] 3. Использование дополнительного оборудования, которое также усложняет конструкцию и уменьшает технологичность прибора. Такими устройствами, в частности, являются:

[0017] - фильтр нижних частот, выполненного на операционном усилителе (ОУ), для 5 подавления наводки от КП промышленной частоты 50 Гц,

[0018] - АЦП.

[0019] 4. Высокая стоимость компонентов, в частности, потенциометрического датчика линейного перемещения и оптического датчика линейного перемещения.

[0020] 5. В электронном блоке не реализована возможность непосредственного 10 вычисления износа КП. Для вычисления износа КП требуется дополнительное оборудование для проведения расчётов.

[0021] Известны измерители износа КП ручные электронные автоматизированные, раскрытые в патенте России № 194125 на полезную модель, опубл. 28.11.2019 г., патенте России № 195428 на полезную модель, опубл. 28.01.2020 г., и в патенте России № 195537, 15 опубл. 30.01.2020 г.

[0022] Известные технические решения 1 автоматизированных ручных электронных измерителей износа КП (далее – известные измерители 1) содержат корпус, снабжённый рукояткой, первый опорный ролик 2, второй опорный ролик 3, блок питания, пульт 20 управления, измерительный блок и электронный блок. Блок питания соединён с пультом управления, измерительным блоком и электронным блоком. Пульт управления содержит блок органов управления, выполненный в виде трёх кнопок, и блок индикации, выполненные в виде дисплея. Электронный блок соединён с пультом управления и измерительным блоком и содержит блок обработки и хранения информации, выполненный с возможностью вычисления износа КП и сохранения результатов 25 вычисления износа КП, и блок связи, корпус которого выполнен из радиопрозрачного материала. Измерительный блок включает в себя блок измерения высоты КП и блок измерения перемещения вдоль КП. Блок измерения высоты КП содержит измерительный ролик 4, закреплённый на подвижном прижимном рычаге, магнитную измерительную ленту и магнитную считывающую головку. Блок измерения перемещения содержит 30 измерительный ролик, закреплённый на корпусе, магнитную измерительную ленту и магнитную считывающую головку.

[0023] Известные измерители 1 обладают следующими недостатками.

[0024] 1. Повышенная трудозатратность при эксплуатации известных измерителей 1 и, как следствие, снижение производительности труда пользователя (оператора). 35 Указанный недостаток подробно пояснён на чертежах, поясняющих примерный способ измерения износа КП 5 вблизи струнового зажима 6 поддерживающей струны 7 КП 5. На первом этапе, представленном на Фиг. 1, помещают известный измеритель 1 на КП 5 и перемещают его вдоль КП 5 в прямом направлении 8 до соприкосновения со струновым зажимом 6. Со ссылкой на Фиг. 2, если после завершения первого этапа 40 снять известный измеритель 1 с КП 5, разместить его после струнового зажима 6 вплотную к нему, сохранив при этом его ориентацию, т.е. ту ориентацию, что была на первом этапе, то в этой ситуации измерительный ролик 4 будет отступать на некоторое расстоянии от струнового зажима 6, а КП 5 будет содержать участок 9 отступа, ограниченный с одной стороны измерительным роликом 4, а с другой – струновым 45 зажимом 6. Длина участка 9 отступа соответствует расстоянию между измерительным роликом 4 и струновым зажимом 6, которое может, например, составлять не менее длины известного измерителя 1. При дальнейшем проведении исследования КП 5 в прямом направлении 8 участок 9 отступа КП 5 не будет исследован. Для избежания

такой ситуации, когда некоторые участки КП 5 не исследованы, на втором этапе, представленном на Фиг. 3 выполняют отдельное исследование участка 9 отступа. Для этого снимают известный измеритель 1 с КП 5, изменяют его пространственную ориентацию посредством разворота на 180 градусов в горизонтальной плоскости и помещают за струновым зажимом 6 на расстояние, составляющее не менее длины участка 9 отступа. На третьем этапе перемещают известный измеритель 1 вдоль КП 5 в обратном направлении 10 до момента соприкосновения со струновым зажимом 6 (см. Фиг. 4, осуществляя таким образом измерения износа КП 5 на участке 9 отступа. Со ссылкой на Фиг. 2, на четвёртом этапе снимают известный измеритель 1 с КП 5, разворачивают на 180 градусов в горизонтальной плоскости и помещают на КП 5 за струновый зажим 6 и вплотную к нему. На четвёртом этапе продолжают исследование КП 5 в прямом направлении 8 до соприкосновения со следующим струновым зажимом 6. В результате необходим дополнительный этап измерения участка 9 отступа.

[0025] 2. В процессе измерения оператор должен постоянно удерживать известный измеритель 1 в положении плотного прижатия его к КП 5. В противном случае при перемещении известного измерителя 1 возможен его наклон вперёд по направлению перемещения, при котором второй опорный ролик 3 известного измерителя 1 и соосный с ним измерительный ролик 4 блока измерения перемещения известного измерителя 1 приподнимаются над КП 5 и перестают вращаться при перемещении известного измерителя 1. Это приводит, во-первых, к неработоспособности блока измерения перемещения известного измерителя 1, а во-вторых, к неправильному измерению высоты КП 5, так как при наклоне известного измерителя 1 вперёд линия измерения высоты КП 5, проходящая через центры первого опорного ролика 2 и измерительного ролика 4 блока измерения высоты КП отклоняется от перпендикуляра к КП 5. Измеренная в этом случае высота КП 5 будет больше истинного её размера и, следовательно, рассчитанный износ КП 5 будет меньше его реального износа, что недопустимо.

[0026] Техническая проблема заключается в создании измерителя износа КП ручного электронного, в котором устранены описанные выше недостатки, в частности использование которого позволяет упростить процесс измерения износа КП, повысить эргономичность.

Раскрытие полезной модели

[0027] Технический результат заключается в уменьшении нагрузки на пользователя при использовании измерителя износа КП ручного электронного, в частности, при проведении измерения износа КП посредством измерителя износа КП ручного электронного.

[0028] Технический результат достигается за счёт того, что измеритель износа контактного провода ручной электронный содержит первый опорный ролик, второй опорный ролик, блок питания, пульт управления, электронный блок и измерительный блок, включающий в себя блок измерения высоты КП и дополнительный блок измерения высоты КП, при этом блок питания соединён с пультом управления, измерительным блоком и электронным блоком, электронный блок соединён с пультом управления и измерительным блоком, блок измерения высоты КП и дополнительный блок измерения высоты КП расположены в концевых частях измерителя, блок измерения высоты контактного провода включает в себя измерительный ролик, дополнительный блок измерения высоты контактного провода включает в себя измерительный ролик, при этом ось первого опорного ролика и ось измерительного ролика блока измерения высоты контактного провода расположены на одной линии, перпендикулярной продольной оси измерителя износа контактного провода ручного электронного, а ось

второго опорного ролика и ось измерительного ролика дополнительного блока измерения высоты контактного провода расположены на одной линии, перпендикулярной оси измерителя износа контактного провода ручного электронного.

5 [0029] В дополнительном аспекте предложенное техническое решение характеризуется тем, что блок измерения высоты контактного провода содержит магнитную измерительную ленту и магнитную считывающую головку, дополнительный блок измерения высоты контактного провода содержит магнитную измерительную ленту и магнитную считывающую головку.

10 [0030] В дополнительном аспекте предложенное техническое решение характеризуется тем, что оно выполнено с возможностью измерения высоты контактного провода в двух режимах работы, при этом в одном режиме он выполнен с возможностью измерения высоты контактного провода посредством одного из блоков измерения высоты контактного провода, а в другом режиме он выполнен с возможностью измерения высоты контактного провода посредством блока измерения высоты контактного
15 провода и дополнительного блока измерения высоты контактного провода.

[0031] В дополнительном аспекте предложенное техническое решение характеризуется тем, что пульт управления содержит блок индикации.

[0032] В дополнительном аспекте предложенное техническое решение характеризуется тем, что блок индикации содержит дисплей.

20 [0033] В дополнительном аспекте предложенное техническое решение характеризуется тем, что электронный блок включает в себя блок обработки и хранения информации, выполненный с возможностью расчёта износа контактного провода и сохранения результатов износа контактного провода.

25 [0034] В дополнительном аспекте предложенное техническое решение характеризуется тем, что измерительный блок содержит блок измерения перемещения.

[0035] В дополнительном аспекте предложенное техническое решение характеризуется тем, что электронный блок включает в себя блок связи, выполненный с возможностью передачи данных во внешнее устройство посредством беспроводного канала связи.

Краткое описание чертежей

30 [0036] На Фиг. 1 представлена ориентация известного из уровня техники устройства при выполнении измерения в прямом направлении при приближении к струновому зажиму.

[0037] На Фиг. 2 представлена ориентация известного из уровня техники устройства при выполнении измерения в прямом направлении после струнового зажима.

35 [0038] На Фиг. 3 представлена ориентация известного из уровня техники устройства при выполнении измерения в обратном направлении при приближении к струновому зажиму.

40 [0039] На Фиг. 4 представлена ориентация известного из уровня техники устройства, приведённого в контакт со струновым зажимом, при выполнении измерения в обратном направлении.

[0040] На Фиг. 5 представлена структурная схема варианта выполнения предложенного технического решения.

[0041] На Фиг. 6 представлена функциональная схема варианта выполнения предложенного технического решения.

45 [0042] На Фиг. 7 представлено конструктивное исполнение варианта выполнения предложенного технического решения.

[0043] На Фиг. 8 представлено размещение варианта выполнения на КП при проведении измерения до струнового зажима.

[0044] На Фиг. 9 представлено размещение варианта выполнения на КП при проведении измерения после струнового зажима.

Осуществление полезной модели

5 [0045] На Фиг. 5 представлена общая структурная схема варианта выполнения измерителя 11 износа КП ручного электронного (далее – Измеритель 11). Измеритель 11 содержит блок 12 питания, пульт 13 управления, измерительный блок 14 и электронный блок 15. Блок 12 питания соединён с пультом 13 управления, измерительным блоком 14 и электронным блоком 15. Электронный блок 15 соединён с пультом 13 управления и измерительным блоком 14.

10 [0046] На Фиг. 6 представлена функциональная структурная схема Измерителя 11. Пульт 13 управления содержит блок 16 органов управления и блок 17 индикации, при этом блок 16 органов управления и блок 17 индикации соединены с блоком 12 питания. Измерительный блок 14 содержит блок 18 измерения высоты КП, дополнительный блок 19 измерения высоты КП и блок 20 измерения перемещения. Блок 18 измерения
15 высоты КП соединён с блоком 12 питания и расположен в одной части, например, передней, части Измерителя 11. Дополнительный блок 19 измерения высоты КП соединён с блоком 12 питания и расположен в противоположной по отношению к блоку 18 измерения высоты КП, например, задней, части Измерителя 11. Блок 18 измерения высоты КП и дополнительный блок 19 измерения высоты КП расположены в концевых
20 (противоположных) частях (на концах) Измерителя 11. Блок 20 измерения перемещения соединён с блоком 12 питания. Электронный блок 15 содержит блок 21 обработки и хранения информации и блок 22 связи. Блок 21 обработки и хранения информации соединён с блоком 12 питания, блоком 16 органов управления, блоком 17 индикации, блоком 18 измерения высоты КП, дополнительным блоком 19 измерения высоты КП,
25 блоком 20 изменения перемещения и блоком 22 связи. Блок 22 связи соединён с блоком 12 питания и через блок 21 обработки и хранения информации с блоком 16 органов управления и блоком 17 индикации.

[0047] На Фиг. 7 представлено конструктивное исполнение и внешний вид варианта осуществления Измерителя 11. Измеритель 11 содержит корпус 23 с рукояткой 24,
30 первый опорный ролик 25, второй опорный ролик 26, ось 27 для первого опорного ролика 25, ось 28 для второго опорного ролика 26 и прижимной механизм 29.

[0048] Первый опорный ролик 25 размещён на оси 27 для первого опорного ролика 25 и выполнен с возможностью вращения вокруг оси 27 для первого опорного ролика 25. Второй опорный ролик 26 размещён на оси 28 для второго опорного ролика 26 и
35 выполнен с возможностью вращения вокруг оси 28 для второго опорного ролика 26. Ось 27 для первого опорного ролика 25 выполнена неподвижной и прикреплена к корпусу 23 посредством, например, по меньшей мере одной известной из уровня техники сборочной операции. Ось 28 для второго опорного ролика 26 выполнена неподвижной и прикреплена к корпусу 23 посредством, например, по меньшей мере одной известной
40 из уровня техники сборочной операции.

[0049] Блок 18 измерения высоты КП содержит измерительный ролик 30, выполненный с возможностью прижатия к КП, ось 31 для упомянутого измерительного ролика 30 и чувствительный элемент, соединённый с упомянутым измерительным роликом 30 и выполненный с возможностью детектирования изменения положения
45 упомянутого измерительного ролика 30.

[0050] Дополнительный блок 19 измерения высоты КП содержит измерительный ролик 32, выполненный с возможностью прижатия к КП, ось 33 для упомянутого измерительного ролика 32 и чувствительный элемент, соединённый с упомянутым

измерительным роликом 32 и выполненный с возможностью детектирования изменения положения упомянутого измерительного ролика 32.

[0051] Измерительный ролик 30 блока 18 измерения высоты КП размещён на оси 31 для измерительного ролика 30 блока 18 измерения высоты КП и выполнен с
5 возможностью вращения вокруг оси 31 для измерительного ролика 30 первого блока 18 измерения высоты КП. Измерительный ролик 32 дополнительного блока 19 измерения высоты КП размещён на оси 33 для измерительного ролика 32 дополнительного блока 19 измерения высоты КП и выполнен с возможностью вращения вокруг оси 33 для
10 измерительного ролика 32 дополнительного блока 19 измерения высоты КП.

[0052] Прижимной механизм 29 содержит держатель 34 измерительного ролика 30
10 блока 18 измерения высоты КП и измерительного ролика 32 дополнительного блока 19 измерения высоты КП (далее – Держатель 34), рычаг 35 и прижимающий элемент. Держатель 34 выполнен подвижным и включает в себя ось 36, расположенную и жёстко
15 закреплённую в его центре. Рычаг 35 выполнен двуплечим, подвижным и Г-образным и содержит ось 37, жёстко закреплённую на левом конце его верхнего плеча.

Прижимающий элемент выполнен ромбовидным и подпружиненным и содержит первую
пластину 38, выполненную подвижной, вторую пластину 39, выполненную подвижной
и шарнирно соединённую с упомянутой первой пластиной 38, и пружину 40,
20 выполненную Г-образной. Первая пластина 38 и вторая пластина 39 прижимающего
элемента представляют собой соответственно верхнее и нижнее левые плечи
ромбовидного подпружиненного прижимающего элемента, а упомянутая пружина 40
прижимающего элемента исполняет функцию двух правых плеч прижимающего
элемента. Первая пластина 38 и вторая пластина 39 прижимающего элемента могут
25 быть выполнены из по меньшей мере одного известного из уровня техники материала,
отвечающим требованиям жёсткости, например, металла. Первая пластина 38 и вторая
пластина 39 прижимающего элемента обеспечивают возможность сжатия прижимного
механизма 29. Ромбовидность прижимающего элемента обеспечивает перемещение
Держателя 34 по вертикали. Первая пластина 38 и вторая пластина 39 прижимающего
30 элемента выполнены предпочтительно плоскими. Верхний конец первой пластины 38
и верхний конец пружины 40 прижимающего элемента подвижно закреплены на оси
36 Держателя 34. Нижний конец первой пластины 38 подвижно закреплён на оси (не
обозначена), которая в свою очередь жёстко закреплена на опоре, например, на корпусе
23. Нижний конец второй пластины 39 подвижно закреплён на оси 37, жёстко
закреплённой на левом конце верхнего плеча рычага 35 прижимного механизма 29.

Измеритель 11 дополнительно содержит ось 41 (далее – третья ось 41), жёстко
35 прикреплённую к стенке корпуса 23 и на которой подвижно закреплены нижний конец
пружины 40 прижимающего элемента и правый конец верхнего плеча рычага 35
подпружиненного прижимающего элемента. Пружина 40 прижимающего элемента
находится в слабо напряжённом состоянии при отпущенном рычаге 35 и в сильно
40 напряжённом состоянии при нажатом рычаге 35.

[0053] Прижимной механизм 29 предназначен для обеспечения постоянного прижатия
измерительного ролика 30 блока 18 измерения высоты КП и измерительного ролика
32 дополнительного блока 19 измерения высоты КП к КП 5 и перемещения 30 блока
18 измерения высоты КП и измерительного ролика 32 дополнительного блока 19
45 измерения высоты КП вместе с Измерителем 11 вдоль КП.

[0054] Прижимной механизм 29 выполнен подпружиненным и с возможностью
сжиматься под действием двуплечего рычага 35 при нажатии на его нижнее плечо, при
этом Держатель 34 вместе с измерительным роликом 30 блока 18 измерения высоты

КП и измерительным роликом 32 дополнительного блока 19 измерения высоты КП опускается вниз, и Измеритель 11 готов к установке на КП 5. Пружина 40 прижимающего элемента при этом сжимается и переходит в сильно напряжённое состояние. После установки Измерителя 11 на КП 5 при отпуске рычага 35 прижимной механизм 29 под действием разжимающейся сильно напряжённой Г-образной пружины 40 подпружиненного прижимающего элемента возвращается в исходное положение, при этом Держатель 34 поднимается вверх и прижимает измерительный ролик 30 блока 18 измерения высоты КП и измерительный ролик 32 дополнительного блока 19 измерения высоты КП к КП 5 снизу. При этом пружина 40 прижимающего элемента возвращается в слабо напряжённое состояние, обеспечивающее требуемое прижатие измерительного ролика 30 блока 18 измерения высоты КП и измерительного ролика 32 дополнительного блока 19 измерения высоты КП к КП 5.

[0055] Рычаг 35 прижимного механизма 29 расположен рядом с рукояткой 24 таким образом, чтобы пользователь мог управлять прижимным механизмом 29 кистью той руки, которой он удерживает рукоятку 24 Измерителя 11.

[0056] Чувствительный элемент блока 18 измерения высоты КП представляет собой магнитный датчик линейного перемещения, содержащий магнитную измерительную ленту (линейку) и магнитную считывающую головку. Чувствительный элемент дополнительного блока 19 измерения высоты КП представляют собой магнитный датчик линейного перемещения, содержащий магнитную измерительную ленту (линейку) и магнитную считывающую головку.

[0057] Магнитная измерительная лента чувствительного элемента блока 18 измерения высоты КП прикреплена к пластине (не показана), которая жёстко соединена с осью 31 для измерительного ролика 30 блока 18 измерения высоты КП и выполнена с возможностью перемещения совместно с осью 31 для измерительного ролика 30 блока 18 измерения высоты КП. Магнитная измерительная лента чувствительного элемента блока 18 измерения высоты КП также расположена вдоль линии перемещения оси 31 для измерительного ролика 30 блока 18 измерения высоты КП и выполнена с возможностью перемещения вдоль этой линии вместе с измерительным роликом 30 блока 18 измерения высоты КП. Магнитная считывающая головка чувствительного элемента блока 18 жёстко закреплена на неподвижной опоре, например, корпусе 23 Измерителя 11.

[0058] Магнитная измерительная лента чувствительного элемента дополнительного блока 19 измерения высоты КП прикреплена к пластине (не показана), которая жёстко соединена со осью 33 для измерительного ролика 32 дополнительного блока 19 измерения высоты КП и выполнена с возможностью перемещения совместно с осью 33 измерительного ролика 32 дополнительного блока 19 измерения высоты КП. Магнитная измерительная лента чувствительного элемента дополнительного блока 19 измерения высоты КП также расположена вдоль линии перемещения оси 33 измерительного ролика 32 дополнительного блока 19 измерения высоты КП и выполнена с возможностью перемещения вдоль этой линии вместе с измерительным роликом 32 дополнительного блока 19 измерения высоты КП. Магнитная считывающая головка чувствительного элемента дополнительного блока 19 жёстко закреплена на неподвижной опоре, например, корпусе 23 Измерителя 11.

[0059] Блок 20 измерения перемещения предназначен для измерения перемещения Измерителя 11 вдоль КП и содержит измерительный ролик 42 и чувствительный элемент, выполненный с возможностью детектирования кругового движения измерительного ролика 42 блока 20 измерения перемещения Измерителя 11.

[0060] Измерительный ролик 42 блока 20 измерения перемещения Измерителя 11 закреплён на оси 28 для второго опорного ролика 26 таким образом, что вращение второго опорного ролика 26 и измерительного ролика 42 блока 20 измерения перемещения Измерителя 11 происходит одновременно и совместно. Измерительный ролик 42 блока 20 измерения перемещения Измерителя 11 расположен на оси 28 для второго опорного ролика 26 между вторым опорным роликом 26 и опорой оси 28 для второго опорного ролика 26.

[0061] Чувствительный элемент блока 20 измерения перемещения представляет собой магнитный датчик линейного перемещения, содержащий магнитную измерительную ленту и магнитную считывающую головку. Магнитная измерительная лента блока 20 измерения перемещения представляет собой диск с ферромагнитным слоем и жёстко закреплена на внешней боковой поверхности измерительного ролика 42 блока 20 измерения перемещения. Магнитная считывающая головка блока 20 измерения перемещения жёстко закреплена на опоре, например, на корпусе 23 Измерителя 11.

Чувствительный элемент блока 20 измерения перемещения выполнен с возможностью фиксации показаний касательно изменения линейного положения измерительного ролика 42 блока 20 измерения перемещения на КП относительно предыдущей точки измерения путём подсчёта количества импульсов, полученных от магнитного датчика линейного перемещения (от магнитной считывающей головки блока 20 измерения перемещения) и их пересчёта в линейные, например, метрические, единицы измерения.

[0062] Блок 21 обработки и хранения информации предназначен для обработки данных, принятых от блока 18 измерения высоты КП и/или от дополнительного блока 19 измерения высоты КП и от блока 20 измерения перемещения, и сохранения результатов измерения. Блок 21 обработки и хранения информации содержит по меньшей мере один известный из уровня техники машиночитаемый носитель и может быть реализован на основе по меньшей мере одного известного из уровня техники микропроцессора и по меньшей мере одного известного из уровня техники машиночитаемого носителя. Блок 21 обработки и хранения информации выполнен с возможностью:

[0063] - управления процессом измерения, приёма, обработки и хранения данных, принятых от блока 18 измерения высоты КП и/или дополнительного блока 19 измерения высоты КП и от блока 20 измерения перемещения;

[0064] - формирования управляющих сигналов и/или данных для других устройств Измерителя 11, в частности, для блока 17 индикации, для блока 22 связи;

[0065] - формирования и записи данных, в частности, результатов измерения на по меньшей мере один известный из уровня техники машиночитаемый носитель;

[0066] - хранения и изменения режимов работы Измерителя 11 на по меньшей мере одном известном из уровня техники машиночитаемом носителе;

[0067] - вычисления по заданным алгоритмам величины износа КП по разности измеренного вертикального размера КП и его стандартного размера;

[0068] - вычисления расстояния между точками последовательных измерений износа КП путём пересчёта числа импульсов, принятых от блока 20 измерения перемещений в линейный размер перемещения Измерителя 11 вдоль КП;

[0069] - управления процессом измерения, работой датчиков, заключающимся в поддержании различных режимов получения и фиксации (сохранения) результатов измерения.

[0070] Блок 22 связи (на Фиг. 7 не обозначен) выполнен в виде известного из уровня техники Bluetooth модуля (приёмопередатчик стандарта Bluetooth), например, BLE113.

Bluetooth модуль выполнен с возможностью обеспечения устойчивой беспроводной связи с по меньшей мере одним внешним по отношению к Измерителю 11 устройством (внешнем потребителем информации), находящимся на расстоянии до 10 метров и обладающим соответствующим по меньшей мере одним Bluetooth модулем (приёмопередатчиком стандарта Bluetooth), например, смартфоном. Блок 22 связи предпочтительно размещён в радиопрозрачном корпусе для обеспечения устойчивой радиосвязи с внешними по отношению к Измерителю 11 устройствами.

[0071] Блок 16 органов управления содержит первую кнопку 43, вторую кнопку 44, третью кнопку 45 и соединён с блоком 12 питания и блоком 21 обработки и хранения информации. Блок 17 индикации представляет собой дисплей 46, выполненный с возможностью отображения графического меню Измерителя 11, содержащего список (меню) режимов измерения Измерителя 11 и их параметров, а также отображения результатов проведённых измерений, например, измерения высоты КП, вычисленного износа КП, перемещения Измерителя 11 вдоль КП. Первая кнопка 43 блока 16 органов управления является многофункциональной кнопкой: посредством её длительного нажатия осуществляют включение/выключение Измерителя 11, а посредством кратковременного нажатия выполняется функция команды выполнения выбранной в меню операции измерения. Первая кнопка 43 блока 16 органов управления расположена рядом с рукояткой 24 таким образом, чтобы пользователь мог управлять ею, например, большим, пальцем руки, которой он удерживает рукоятку 24, что обеспечивает простоту использования Измерителя 11 и его эргономичность. Вторая кнопка 44, третья кнопка 45 и дисплей 46 расположены предпочтительно в верхней части Измерителя 11, при этом вторая кнопка 44 и третья кнопка 45 блока 16 органов управления для удобства расположены в непосредственной близости к дисплею 46. Вторая кнопка 44 и третья кнопка 45 блока 16 органов управления предназначены для осуществления навигации по меню: посредством второй кнопки 44 осуществляют перемещение курсора по меню, а посредством третьей кнопки 45 осуществляют выбор элемента меню, на котором установлен курсор, в том числе осуществляется выбор режима работы Измерителя 11 с блоком 18 измерения высоты КП и/или с дополнительным блоком 19 измерения высоты КП.

[0072] Ниже представлено функционирование и использование Измерителя 11 со ссылками на Фиг. 5-9.

[0073] Процесс использования Измерителя 11 условно разделён на несколько этапов: подготовительный, измерение износа КП и завершающий. На подготовительном этапе осуществляют действия, направленные на подготовку Измерителя 11 для начала измерения КП: установка режима измерения износа КП и размещение Измерителя 11 на КП. На завершающем этапе осуществляют действия, направленные на снятие Измерителя 11 с КП.

[0074] Перед расположением Измерителя 11 на КП 5 его переводят в режим подготовки для размещения Измерителя 11 на КП. Для перевода Измерителя 11 в упомянутый режим пользователь располагает пальцы кисти руки, которая удерживает рукоятку 24 Измерителя 11, на втором плече рычага 35 прижимного механизма 29. Под воздействием мускульного усилия пальцев на рычаг 35 прижимного механизма 29, притягивающего рычаг 35 к рукоятке 24 Измерителя 11, рычаг 35 прижимного механизма 29 начинает поворачиваться (против часовой стрелки) вокруг своей оси, и прижимной элемент прижимного механизма 29 начинает сжиматься по вертикали, создавая усилие в пружине 40 прижимающего элемента. При этом Держатель 34, закреплённый на вершине прижимного механизма 29, перемещается вниз (опускается),

сохраняя свою ориентацию параллельной продольной оси Измерителя 11. Вместе с Держателем 34 опускаются вниз закреплённые на нём ось 27 для измерительного ролика 30 блока 18 измерения высоты КП и ось 28 для измерительного ролика 32 дополнительного блока 19 измерения высоты КП, а следовательно и опускается вниз

5 измерительный ролик 30 блока 18 измерения высоты КП, установленный на ось 27 для измерительного ролика 30 блока 18 измерения высоты КП, и измерительный ролик 32 дополнительного блока 19 измерения высоты КП, установленный на оси 28 для измерительного ролика 32 дополнительного блока 19 измерения высоты КП. При опускании вниз держателя расстояние между первым опорным роликом 25 и

10 измерительным роликом 30 блока 18 измерения высоты КП и расстояние между вторым опорным роликом 26 и измерительным роликом 32 дополнительного блока 19 измерения высоты КП увеличиваются, и формируется пространство (зазор) для размещения внутри него КП 5, при этом расстояние между первым опорным роликом 25 и измерительным роликом 30 блока 18 измерения высоты КП равно расстоянию между вторым опорным

15 роликом 26 и измерительным роликом 32 дополнительного блока 19 измерения высоты КП. Очевидно, Держатель 34 выполнен с возможностью опускания вниз до того момента, пока расстояние между первым опорным роликом 25 и измерительным роликом 30 блока 18 измерения высоты КП и расстояние между вторым опорным роликом 26 и измерительным роликом 32 дополнительного блока 19 измерения высоты

20 КП будут составлять не менее высоты КП 5. Очевидно также, операцию опускания Держателя завершают, когда расстояние между первым опорным роликом 25 и измерительным роликом 30 блока 18 измерения высоты КП и расстояние между вторым опорным роликом 26 и измерительным роликом 32 дополнительного блока 19 измерения высоты КП будет составлять не менее высоты КП 5.

25 [0075] Далее переводят Измеритель 11 в режим начала проведения измерений. Для этого пользователь позиционирует Измеритель 11 вдоль продольной оси КП 5, таким образом, чтобы его продольная ось была предпочтительно параллельно продольной оси КП 5. Затем пользователь располагает КП 5 в пространстве между первым опорным роликом 25 и измерительным роликом 30 блока 18 измерения высоты КП и в

30 пространстве между вторым опорным роликом 26 и измерительным роликом 32 дополнительного блока 19 измерения высоты КП. После этого пользователь прекращает воздействие на рычаг 35 прижимного механизма 29. Пружина 40 прижимающего элемента прижимного механизма 29 под действием упругих сил стремится вернуть прижимной механизм 29 в исходное положение, при этом рычаг 35 прижимного

35 механизма 29, поворачиваясь вокруг третьей оси 41 движется в направлении от рукоятки 24, а Держатель 34 движется вверх, приводя в непосредственный контакт с КП 5 первый опорный ролик 25, второй опорный ролик 26, измерительный ролик 30 блока 18 измерения высоты КП и измерительный ролик 32 дополнительного блока 19 измерения высоты КП. В таком положении КП 5 зажат первым опорным роликом 25 и

40 измерительным роликом 30 блока 18 измерения высоты КП и между вторым опорным роликом 26 и измерительным роликом 32 дополнительного блока 19 измерения высоты КП, жёстко фиксируя положение Измерителя 11 на КП 5. Первый опорный ролик 25 и второй опорный ролик 26 примыкают к верхней поверхности КП 5, а измерительный ролик 30 блока 18 измерения высоты КП и измерительный ролик 32 дополнительного

45 блока 19 измерения высоты КП примыкают к нижней поверхности КП 5. Такое расположение первого опорного ролика 25, второго опорного ролика 26, измерительного ролика 30 блока 18 измерения высоты КП и измерительного ролика 32 дополнительного блока 19 измерения высоты КП позволяет разместить Измеритель

11 строго перпендикулярно продольной оси КП 5. Первый опорный ролик 25 и измерительный ролик 30 блока 18 измерения высоты КП образуют первую пару роликов, а второй опорный ролик 26 и измерительный ролик 32 дополнительного блока 19 измерения высоты КП образуют вторую пару роликов. В первой паре роликов ось
5 первого опорного ролика 25 и ось измерительного ролика 30 блока 18 измерения высоты КП расположены на одной линии, перпендикулярной продольной оси Измерителя 11, чтобы точки соприкосновения этих роликов с КП находились на одной вертикальной линии, перпендикулярной КП. Во второй паре роликов ось второго опорного ролика 26 и ось измерительного ролика 32 дополнительного блока 19 измерения высоты КП
10 расположены на одной линии, перпендикулярной продольной оси Измерителя 11, чтобы точки соприкосновения этих роликов с КП находились на одной вертикальной линии, перпендикулярной КП. Такая конструкция позволяет повисить точность измерения и позволяет избежать наклона Измерителя 11 вдоль КП и отрыва первого опорного ролика 25 или второго опорного ролика 26 от КП, что упростит использование
15 Измерителя 11 и снизит нагрузку на пользователя.

[0076] Включение Измерителя 11 и установку режимов его работы предпочтительно осуществляют до размещения Измерителя 11 на КП 5. Длительным нажатием первой кнопки 43 блока 16 органов управления включают Измеритель 11. Блок 12 питания подаёт питание на электронные устройства Измерителя 11. Посредством второй кнопки
20 44 блока 16 органов управления осуществляют перемещение курсора по меню Измерителя 11 для выбора режима измерения Измерителя 11. Посредством третьей кнопки 45 блока 16 органов управления осуществляют выбор элемента в меню – режима измерения. Активация заданного режима измерения происходит посредством кратковременного нажатия на первую кнопку 43 блока 16 органов управления.

[0077] Измеритель 11 выполнен с возможностью работы в режиме одиночного измерения и в режиме серии измерений. В режиме одиночного измерения Измеритель 11 выполняет однократное измерение высоты КП в заданной точке. В режиме серии измерений Измеритель 11 выполняет в автоматическом режиме последовательно серию
25 одиночных измерений высоты КП и измерение расстояния, пройденное Измерителем 11 вдоль КП как за интервал времени между двумя последовательными измерениями, так и расстояние, пройденное Измерителем 11 за полный цикл одной серии измерений. Пользователь может задать параметры для проведения серии измерений, в частности, интервал измерения по расстоянию между точками измерения, количество измерений в одной серии и/или количество измерений на заданной длине участка КП.

[0078] В основе измерения износа КП лежит идея измерения перемещения подвижного элемента – измерительных роликов 30, 32 блоков 18, 19 измерения высоты КП –
35 посредством датчика линейных перемещений, который в предложенном техническом решении реализован посредством прижимного механизма и чувствительного элемента, представляющего собой, например, магнитный датчик линейных перемещений.

[0079] Измерение высоты КП 5 происходит следующим образом. Магнитная считывающая головка первого блока 18 измерения высоты КП считывает от магнитной измерительной ленты блока 18 измерения высоты КП данные о положении
40 измерительного ролика 30 блока 18 измерения высоты КП и передаёт эти данные в блок 21 обработки и хранения информации и/или магнитная считывающая головка дополнительного блока 19 измерения высоты КП считывает от магнитной измерительной ленты дополнительного блока 19 измерения высоты КП данные о положении измерительного ролика 32 дополнительного блока 19 измерения высоты КП и передаёт эти данные в блок 21 обработки и хранения информации. Блок 21

обработки и хранения информации в соответствии с выбранным режимом работы по полученным данным от блока 18 измерения высоты КП и/или по полученным данным от дополнительного блока 19 измерения высоты КП по заданному алгоритму рассчитывает высоту КП 5 и износ КП 5 в точке измерения. Рассчитанное значение
5 высоты КП 5 и износа КП 5, соответствующее каждому одиночному измерению, записывается в блок памяти блока 21 обработки и хранения информации и может быть выведен на экран дисплея 46 блока 17 индикации.

[0080] Измерение перемещения Измерителя 11 вдоль КП 5 происходит следующим образом. При перемещении Измерителя 11 вдоль КП 5 магнитная считывающая головка
10 блока 20 измерения перемещения генерирует последовательность импульсов, соответствующих отметкам магнитной измерительной ленты блока 20 измерения перемещения, и передаёт их в блок 21 обработки и хранения информации. Блок 21 обработки и хранения информации пересчитывает принятую последовательность импульсов в расстояние, например, в метрические, единицы измерения.

15 [0081] После завершения режима измерений по меньшей мере один или каждый результат измерения высот КП 5 и/или износа КП 5 и/или расстояния, пройденного Измерителем 11 вдоль КП 5, записываются на машиночитаемый носитель блока 21 обработки и хранения информации.

[0082] На завершающем этапе пользователь снимает Измеритель 11 с КП 5. Для
20 перевода в указанный режим пользователь располагает пальцы кисти руки, которая удерживает рукоятку 24 Измерителя 11, на рычаге 35 прижимного механизма 29. Под действием мускульного усилия пальцев рычаг 35 прижимного механизма начинает поворачиваться вокруг третьей оси 41, создавая усилие в пружине прижимного механизма, при этом нижнее плечо рычага 35 движется в направлении рукоятки 24, а
25 верхнее плечо рычага 35 движется вниз, перемещая вниз Держатель 34 подпружиненного прижимного механизма 29 и установленных на Держателе 34 измерительного ролика 30 блока 18 измерения высоты КП и измерительного ролика 32 дополнительного блока 19 измерения высоты КП. Расстояние между первым опорным роликом 25 и измерительным роликом 30 блока 18 измерения высоты КП и расстояние между вторым
30 опорным роликом 26 и измерительного ролика 32 дополнительного блока 19 измерения высоты КП увеличиваются, измерительный ролик 30 блока 18 измерения высоты КП и измерительный ролик 32 дополнительного блока 19 измерения высоты КП отжимается от КП 5 (теряются контакт измерительного ролика 30 блока 18 измерения высоты КП и контакт измерительного ролика 32 дополнительного блока 19 измерения высоты КП
35 с КП 5), формируется пространство (зазор) для свободного снятия Измерителя 11 с КП 5. Очевидно, что расстояние между первым опорным роликом 25 и измерительным роликом 30 блока 18 измерения высоты КП и расстояние между вторым опорным роликом 26 и измерительным роликом 32 блока измерения высоты КП должны составлять не менее высоты КП 5, чтобы обеспечить свободное, без дополнительных
40 усилий со стороны пользователя снятие Измерителя 11 с КП 5. Пользователь снимает Измеритель 11 с КП 5 и затем прекращает воздействие на второе плечо двуплечего рычага 35. Пружина 40 прижимного механизма 29 под действием упругих сил стремится вернуть прижимной механизм 29 в исходное положение, при этом нижнее плечо двуплечего рычага 35 прижимного механизма 29 движется в направлении от рукоятки
45 24, а верхнее плечо рычага 35 прижимного механизма 29 и Держатель 34 движутся вверх.

[0083] После завершения измерения в по меньшей мере одной заданной точке результат по меньшей мере одного измерения высоты КП 5 и/или износа КП 5 и/или

расстояния, пройденного Измерителем 11 вдоль КП 5, может быть выведен на дисплей 46 и/или передан в блок 22 связи для передачи их в по меньшей мере одно внешнее устройство. Для этого блок 21 обработки и хранения информации формирует данные для соответствующего блока 17 индикации и/или блока 22 связи и посылает их в
5 соответственно в блок 17 индикации и/или блок 22 связи Измерителя 11. Очевидно, что по меньшей мере один результат измерения может быть отображён на дисплее 46 и/или передан в по меньшей мере одно внешнее устройство в автоматическом режиме или по команде пользователя.

[0084] При заданном режиме одиночного измерения блок 21 обработки и хранения
10 информации воспринимает информацию только от блока 18 измерения высоты КП или от дополнительного блока 19 измерения высоты КП о высоте КП 5 в данной точке измерения. В режиме серии измерений блок 21 обработки и хранения информации воспринимает информацию от блока 18 измерения высоты КП и/или от дополнительного
15 блока 19 измерения высоты КП и блока 20 измерения перемещения о расстоянии между точками измерения данной серии, причём при заданном интервале расстояния между точками измерения блок 21 обработки и хранения информации считывает показания блока 18 измерения высоты КП и/или от дополнительного блока 19 измерения высоты
20 КП только в выбранных точках измерения. Блок 21 обработки и хранения информации анализирует данные о расстоянии перемещения Измерителя 11, получаемые от блока 20 измерения перемещения, и при равенстве измеренной величины перемещения заданному интервалу измерения считывает показания блока 18 измерения высоты КП и/или дополнительного блока 19 измерения высоты КП. Кроме того, блок 21 обработки и хранения информации выполнен с возможностью контроля суммарной величины перемещения Измерителя 11 и при достижении заданной серии измерения автоматически
25 прекращает режим измерения.

[0085] Измеритель 11 выполнен с возможностью работать как в режиме использования одного блока 18, 19 измерения высоты КП: блока 18 измерения высоты КП или дополнительного блока 19 измерения высоты КП, так и в режиме использования
30 обоих блока 18, 19 измерения высоты: блока 18 измерения высоты КП и дополнительного блока 19 измерения высоты КП.

[0086] В режиме использования одного блока 18, 19 измерения высоты блок 21 обработки и хранения информации при каждом измерении рассчитывает износ КП 5 в
35 точке соприкосновения с КП 5 измерительного ролика 30 блока 18 измерения высоты КП или в точке соприкосновения с КП 5 измерительного ролика 32 дополнительного блока 19 измерения высоты КП.

[0087] В режиме использования обоих блоков 18, 19 измерения высоты КП измерения блок 21 обработки и хранения информации рассчитывает износ КП 5 в двух точках: в
40 точке соприкосновения с КП измерительного ролика 30 блока 18 измерения высоты КП и в точке соприкосновения с КП измерительного ролика 32 дополнительного блока 19 измерения высоты КП. При этом поскольку упомянутые точки одномоментного измерения высоты КП обоими блоками 18, 19 измерения высоты КП отстоят друг от друга на известном расстоянии, равном расстоянию между осью 31 для измерительного ролика 30 блока 18 измерения высоты КП и осью 33 для измерительного ролика 32
45 блока 19 дополнительного блока измерения высоты КП, блок 21 обработки и хранения информации выполнен с возможностью сравнения полученных в одной точке измерения результатов измерения высоты КП блоками 18, 19 измерения высоты КП. В случае расхождения полученных результатов измерения высоты КП в одной точке измерения вследствие, например, загрязнения поверхности качения одного из измерительных

роликов 30, 32 блоков 18, 19 измерения высоты КП, блок 21 обработки и хранения информации выбирает меньшее значение, что повышает точность определения износа КП.

5 [0088] При использовании Измерителя 11 нет необходимости в этапах, на которых отдельно измеряются участок 9 отступа. С целью упрощения чертежа и повышения наглядности преимуществ предложенного технического решения на Фиг. 8, 9 условно представлены компоненты Измерителя 11, которые упрощают его использование при непосредственном измерении износа КП 5. Со ссылкой на Фиг. 8, Измеритель 11 перемещают в прямом направлении 8 до момента соприкосновения первого опорного
10 ролика 25 со струновым зажимом 6. Со ссылкой на Фиг. 9, затем снимают Измеритель 11 с КП 5 и помещают его за струновым зажимом 6, при этом второй опорный ролик 26 Измерителя 11 приводят в соприкосновение с струновым зажимом 6. Далее продолжают перемещение Измерителя 11 в прямом направлении 8. Таким образом, нет необходимости в отдельной процедуре измерения параметров КП 11 на участке,
15 ограниченном с одной стороны измерительным роликом 4, а с другой – струновым зажимом 6, поскольку этот участок исследуют с помощью измерительного ролика 32 дополнительного блока 19 измерения высоты КП. Исключение дополнительной процедуры измерения значительно уменьшает нагрузку на пользователя при использовании Измерителя 11.

20 [0089] Специалисту в данной области техники очевидно, что описанный выше вариант выполнения предложенного технического решения является одним из возможных вариантов выполнения предложенного технического решения. Специалисту в данной области техники очевидны иные варианты выполнения тех или иных признаков предложенного технического решения, не выходящие за рамки сущности и объёма
25 прав. Описанные и раскрытые на чертежах варианты выполнения не следует рассматривать как определяющие объём правовой охраны полезной модели, который определяется только прилагаемой формулой полезной модели. Ниже представлены иные возможные варианты выполнения некоторых признаков предложенного технического решения.

30 [0090] Блок 12 питания представляет собой по меньшей мере один известный из уровня техники источник питания, предназначенный для снабжения электронных устройств предложенного технического решения электроэнергией по меньшей мере одним заданным напряжением. Для обеспечения удобства, надёжности и безопасности использования блок 12 питания в качестве основного источника питания использован
35 по меньшей мере один известный из уровня техники автономный источник питания, например, батарея или аккумулятор. Компоненты блока 12 питания могут располагаться внутри корпуса 23 предложенного технического решения или на его поверхности. В частности, в корпусе 23 или в рукоятке 24 корпуса 23 предложенного технического решения может быть выполнен отсек, например, для по меньшей мере одного
40 упомянутого автономного источника питания. Блок 12 питания может быть соединён с другими устройствами (или блоками) Измерителя 11 напрямую или через по меньшей мере одно другое устройство (блок).

[0091] Корпус 23 может быть выполнен из по меньшей мере одного известного из уровня техники материала, иметь иную форму, конструкцию и размеры.

45 [0092] Рукоятка 24 может быть выполнена из по меньшей мере одного известного из уровня техники материала, смонтирована в любом месте корпуса 23, иметь иную форму, конструкцию и размеры. Рукоятка 24 может представлять собой часть корпуса 23 и отдельный элемент, прикрепляемый к другой части корпуса 23, например, по

меньшей мере одной известной из уровня техники сборочной операцией. Для удобства использования предложенным техническим решением рукоятка 24 корпуса 23 смонтирована в нижней части корпуса 23 и имеет эргономичную для пользователя форму (чтобы, например, меньше уставала рука пользователя). Использование рукоятки 24 может снизить нагрузку на пользователя при использовании предложенного технического решения. Рукоятка 24 может отсутствовать, если корпус 23 сконструирован для удержания предложенного технического решения и управления его работой кистью одной руки.

[0093] Пульт 13 управления представляет собой часть предложенного технического решения и предназначен для обеспечения взаимодействия пользователя с предложенным техническим решением. Пульт 13 управления может быть расположен на поверхности корпуса 23 или встроен в него.

[0094] Блок 16 органов управления содержит по меньшей мере одно известное из уровня техники устройство ввода. По меньшей мере одно устройство ввода может представлять собой, например, известную из уровня техники кнопку, известный из уровня техники переключатель, набор (сочетание) известных из уровня техники кнопок упорядоченного, в частности, клавиатуры, или неупорядоченного расположения, набора (сочетания) известных из уровня техники переключателей, по меньшей мере один известный из уровня техники тачскрин или сочетание таких устройств. По меньшей мере одна кнопка может представлять собой кнопку с фиксацией или без фиксации, с подсветкой или без неё. По меньшей мере один переключатель может представлять собой переключатель с подсветкой или без неё, с фиксацией или без неё, с или без колпачка и выполнен в виде ключ-выключателя, галетного переключателя, движкового переключателя, клавишного переключателя, тумблера, кнопочного переключателя, джойстика и т.п. Специалисту в данной области техники очевидно, что по меньшей мере один элемент блока 16 органов управления может выполнять по меньшей мере одну функцию. Например, функция включения и/или выключения предложенного технического решения и функция навигации по меню может быть выполнена посредством по меньшей мере двух отдельных устройств. Также очевидно, что по меньшей мере одна кнопка может выполнять по меньшей мере две функции, при этом выполнение той или иной функции может зависеть от количества и/или времени нажатия на кнопку. Блок 16 органов управления упрощает взаимодействие пользователя и Измерителя 11, что очевидно снижает нагрузку на пользователя.

[0095] Блок 17 индикации содержит по меньшей мере одно известное из уровня техники устройство вывода, предназначен для визуального представления данных и/или индикации работы предложенного технического решения. Блок 17 индикации может содержать по меньшей мере один известный из уровня техники дисплей, по меньшей мере одно известное из уровня техники устройство световой сигнализации, например, светодиод и/или лампу, по меньшей мере одно известное из уровня техники устройство звуковой сигнализации, например, излучатель звука, сирену, динамик, или сочетания устройств. Блок 17 индикации может отсутствовать.

[0096] Измерительный блок 14 содержит по меньшей мере одно средство для измерения по меньшей мере одного физического параметра для последующего вычисления износа КП. Но может содержать дополнительные блоки. Так измерительный блок 14 в описанном выше варианте выполнения содержит блок 20 измерения перемещения. Наличие блока 20 измерения перемещения расширяет функциональные возможности предложенного технического решения и значительно упрощает проведение процесса измерения износа КП. Так измерение износа КП может быть получено на

заданном участке, например, через равные промежутки, без снятия предложенного технического решения с КП. Кроме того, может быть получен профиль, например, сплошной, поверхности КП на участке.

5 [0097] Измеритель 11 может быть выполнен с возможностью измерения высоты КП в двух режимах работы, при этом в одном режиме он выполнен с возможностью измерения высоты КП посредством блока 18 измерения высоты КП или дополнительного блока 19 измерения высоты КП, а в другом он выполнен с возможностью измерения высоты КП посредством блока 18 измерения высоты КП и дополнительного блока 19 измерения высоты КП.

10 [0098] Рычаг 35 прижимного механизма 29 может быть выполнен из по меньшей мере одного известного из уровня техники материала и иметь иную форму и/или размеры. Очевидно, что рычаг 35 прижимного механизма 29 может представлять собой известный из уровня техники рычаг. Очевидно, что предложенное техническое решение может содержать по меньшей мере один известный из уровня техники рычаг или рычаг
15 может отсутствовать.

[0099] Прижимной механизм 29 может представлять собой известное из уровня техники по меньшей мере одно устройство, предназначенное и выполненное с возможностью прижатия измерительных роликов 30, 32 блоков 18, 19 измерения высоты КП.

20 [0100] По меньшей мере один ролик 25, 26, 30, 32, 42 предложенного технического решения может представлять собой известный из уровня техники ролик (например, цилиндрический, конический, сферический и т.п.), колесо, шарик и т.п., может быть выполнен из известного из уровня техники материала, например, пластмассы. В частности, ролик 25, 26, 30, 32, 42 предложенного технического решения может иметь
25 известную из уровня техники форму, например, цилиндрическую, коническую, сферическую (в частности, бочкообразную, сферическую асимметричную со скосом одной стороны, вогнутую сферическую асимметричную). Ролики 25, 26, 30, 32, 42 предложенного технического решения могут иметь одинаковые размеры и форму, или форма и/или размеры по меньшей мере одного ролика 25, 26, 30, 32, 42 могут отличаться
30 от формы и/или размеров по меньшей мере одного другого ролика 25, 26, 30, 32, 42. Так, например, в описанном выше и представленном на чертежах варианте выполнения предложенного технического решения размеры второго опорного ролика 26 меньше размеров измерительного ролика 42 блока 20 измерения перемещения и совпадают с размерами первого опорного ролика 25 (первый опорный ролик 25 и второй опорный
35 ролик 26 выполнены предпочтительно одинаковыми). Использование по меньшей мере двух одинаковых роликов 25, 26, 30, 32, 42 позволяет повысить технологичность конструкции предложенного технического решения. Предпочтительно по меньшей мере один или каждый ролик 25, 26, 30, 32, 42 имеет цилиндрическую форму. Размеры первого опорного ролика 25 и второго опорного ролика 26 с целью повышения
40 технологичности конструкции предложенного технического решения предпочтительно выполнены одинаковыми. Также с целью повышения технологичности конструкции предложенного технического решения измерительный ролик 30 блока 18 измерения высоты КП и измерительный ролик 32 дополнительного блока 19 измерения высоты КП предпочтительно выполнены одинаковыми. По меньшей мере один измерительный
45 ролик 30, 32, 42 может иметь размер по меньшей мере одного опорного ролика 25, 26. Измерительный ролик 30 блока 18 измерения высоты КП и измерительный ролик 32 дополнительного блока 19 измерения высоты КП по причине обеспечения максимальной чувствительности к изъясам нижней поверхности КП предпочтительно имеют

минимально возможный диаметр. По меньшей мере один ролик 25, 26, 30, 32, 42 предложенного технического решения может представлять собой известный из уровня техники ролик, по своим функциональным характеристикам отвечающий требованиям, предъявляемым к данному ролику. Очевидно, что радиус первого опорного ролика 25 и/или радиус второго опорного ролика 26 предпочтительно выполнен минимально возможным для того, чтобы минимизировать расстояние между струновым зажимом и максимально приближенной к струновому зажиму точки измерения высоты КП.

[0101] Расположение по меньшей мере одного ролика 25, 26, 30, 32, 42 может отличаться от представленных на чертежах и вышеприведённом описании варианта выполнения. Однако опорные ролики 25, 26, измерительный ролик 30 блока 18 измерения высоты КП и измерительный ролик 32 дополнительного блока 19 измерения высоты КП предпочтительно обеспечивают перпендикулярность предложенного технического решения относительно продольной оси КП.

[0102] Описанный выше пример расположения опорных роликов 25, 26, измерительного ролика 30 блока 18 измерения высоты КП и измерительного ролика 32 дополнительного блока 19 измерения высоты КП является предпочтительным, поскольку не требуется дополнительных усилий для удержания предложенного технического решения вплотную к КП.

[0103] Второй опорный ролик 26 и измерительный ролик 42 блока 20 измерения перемещения могут представлять собой одно устройство – опорно-измерительный ролик, например, цилиндрический ролик; одна часть такого устройства предназначена для приведения в контакт с КП, а на второй части расположена магнитная измерительная лента блока 20 измерения перемещения, при этом магнитная измерительная лента блока 20 измерения перемещения должна располагаться на значительном расстоянии от КП для предотвращения их соприкосновения и приведения измерительной ленты блока 20 измерения перемещения в непригодное для использования состояние. В других вариантах выполнения предложенного технического решения измерительный ролик 30 блока 20 измерения перемещения может содержать по меньшей мере одну известную из уровня техники магнитную измерительную ленту. Второй опорный ролик 26 и измерительный ролик 42 блока 20 измерения перемещения могут быть расположены непосредственно рядом на оси 28 для второго опорного ролика 26, могут быть расположены на разных концах оси 28 для второго опорного ролика 26 или, как отмечено выше, могут представлять собой участки (части) одного ролика.

[0104] Прижимающий элемент прижимного механизма 29 может иметь иную, например, известную из уровня техники, конструкцию, размеры и/или форму.

[0105] Блоки 18, 19 измерения высоты КП и блок 20 измерения перемещения могут представлять собой известные из уровня техники датчики линейных перемещений, выполненные с возможностью детектирования и измерения линейного положения объекта. Наличие блока 20 измерения перемещения также предпочтительно, поскольку он выполнен с возможностью в автоматическом режиме измерять расстояние, пройденное Измерителем 11 по КП, поэтому нет необходимости в ручном измерении упомянутого расстояния, которое при необходимости может быть отображено в блоке 17 индикации и/или передано во внешнее устройство. Также Измеритель 11 может быть выполнен с возможностью измерения параметров КП на заданном расстоянии.

Отсутствие необходимости в ручном измерении расстояния, пройденного Измерителем 11 значительно снижает нагрузку на пользователя при использовании предложенного технического решения. Блоки 18, 19 измерения высоты КП и/или блок 20 измерения перемещения могут быть по конструкции и принципу действия полностью аналогичны

соответствующим блокам в наиболее близком аналоге.

[0106] Магнитная измерительная лента блока 18 измерения высоты КП, магнитная измерительная лента дополнительного блока 19 измерения высоты КП, магнитная лента блока 20 измерения перемещения могут представлять собой известные из уровня техники устройства определения положения объекта. Предпочтительно, в качестве магнитной измерительной ленты блока 18 измерения высоты КП и магнитной измерительной ленты дополнительного блока 19 измерения высоты КП использованы линейные магнитные измерительные ленты MS05BM200BM100 с точностью порядка 0,02 мм, а магнитная измерительная лента блока 20 измерения перемещения представляет собой ферромагнитный слой, нанесённый на ролик. Магнитная измерительная лента может представлять собой носитель, содержащий магнитные метки, или носитель, содержащий магнитные метки, и основу, на которой расположен упомянутый носитель. Носитель может быть выполнен гибким, например, в виде ленты, диска, круга и т.п., жёстким, например, в виде пластины, диска, круга, ролика и т.п., или представлять собой по меньшей мере один ферромагнитный слой. Носитель может быть прикреплен к основе известным из уровня техники способом, например, по меньшей мере одной известной из уровня техники сборочной операцией, например, приклеиванием, нанесён на поверхность основы известным из уровня техники способом, например, напылением. Магнитные метки могут представлять собой участки носителя с заданной полярностью, например, сформированные посредством воздействия на носитель магнитным полем, или отдельные устройства, например, микро- или наноманиты, при этом упомянутые участки или устройства расположены друг от друга на заданном расстоянии и на/у поверхности носителя или внутри него. Магнитная измерительная лента может быть снабжена известным из уровня техники средством крепления к опоре, например, известным из уровня техники адгезивным, в частности, клеящим, слоем, и/или может быть соединена с опорой посредством по меньшей мере одной известной из уровня техник сборочной операции, например, приклеиванием, привинчиванием и т.п. По меньшей мере одна магнитная измерительная лента предложенного технического решения может быть снабжена по меньшей мере одной известной из уровня техники защитой, например, защитным слоем, нанесённым на поверхность носителя и, при необходимости, основы, или устройством, в частности, защитной лентой.

[0107] Магнитная считывающая головка блока 18 измерения высоты КП, магнитная считывающая головка дополнительного блока 19 измерения высоты КП, магнитная считывающая головка блока 20 измерения перемещения могут представлять собой известные из уровня техники магнитные считывающие головки. Магнитные считывающие головки предложенного технического решения могут быть закреплены на опоре, например, по меньшей мере одной известной из уровня техники сборочной операцией, например, приклеиванием, привинчиванием. По меньшей мере одна магнитная считывающая головка предложенного технического решения может быть снабжена средством крепления к опоре, например, адгезивным, в частности, клеящим, слоем. Предпочтительно, в качестве по меньшей мере одной магнитной считывающей головки предложенного технического решения может использоваться магнитная считывающая головка RLC2IC или RLB с разрешением от 0,2 мкм до 0,02 мм.

[0108] Электронный блок 15 представляет собой вычислительный модуль, выполненный с возможностью сбора, обработки (в том числе расчёта), хранения данных. Вычислительный модуль предпочтительно выполнен с возможностью формирования и отправки управляющих сигналов и/или данных для других устройств предложенного технического решения, например, для отображения результатов измерения на дисплее

46. Для соединения с другими устройствами вычислительный модуль снабжён по меньшей мере одним известным из уровня техники интерфейсом. Для передачи данных во внешние устройства электронный блок 15 предпочтительно содержит блок 22 связи. Вычислительный модуль предпочтительно выполнен с возможностью записи данных, в частности, результатов измерения на по меньшей мере один внутренний и/или внешний машиночитаемый носитель. Электронный блок 15 предпочтительно выполнен с возможностью формирования и передачи данных о работе предложенного технического решения в целом и его входящих в него устройств, в частности, а также различные отладочные данные. Электронный блок 15 может быть выполнен на основе по меньшей мере одного известного из уровня техники микропроцессора и машиночитаемого носителя, соединённого с по меньшей мере одним микропроцессором.

[0109] По меньшей мере один машиночитаемый носитель может представлять собой известный из уровня техники машиночитаемый носитель, предпочтительно, энергонезависимый, и может быть использован для хранения данных о режимах работы предложенного технического решения и результатов измерений, в том числе расчётов износа КП.

[0110] Блок 22 связи представляет собой устройство, выполненное с возможностью обмена данными между Измерителем 11 и по меньшей мере одним внешним устройством, например, смартфоном, ноутбуком, планшетом, сервером и т.п., посредством по меньшей мере одного известного из уровня техники проводного и/или по меньшей мере одного известного из уровня техники беспроводного каналов связи. Такими данными могут быть, например, результаты измерения, отладочная информация, сведения о работе Измерителя 11 в целом и входящих в него устройств. Внешнее устройство может содержать модуль GPS/GLONASS, что позволит ему создавать геометку, которую заносит в базу данных вместе с результатами измерений. Для обеспечения устойчивой беспроводной связи блок 22 связи предпочтительно содержит корпус, выполненный из известного из уровня техники радиопрозрачного материала. Блок 22 связи частично или полностью может быть размещён снаружи или внутри корпуса 23 Измерителя 11. Блок 22 связи может отсутствовать. Блок 22 связи может быть выполнен с возможностью обмена данными с блоком 16 органов управления и/или блоком 17 индикации напрямую или через блок 21 обработки и хранения информации. Так, информация, принятая блоком 22 связи, например, от внешних устройств, при необходимости может быть отображена блоком 17 индикации.

[0111] Блок 21 обработки и хранения информации дополнительно может быть выполнен с возможностью формирования управляющих сигналов и/или данных для других устройств Измерителя 11, в частности, для управления работой датчиков, которым от управляющего процессора необходимо подавать сигналы синхронизации.

[0112] Использование беспроводного канала связи для передачи данных от Измерителя 11 в по меньшей мере одно внешнее устройство и/или автономного источника питания и/или блока 21 обработки и хранения информации для вычисления износа КП и сохранения результатов измерения на машиночитаемом носителе позволяют исключить наличие проводов для создания канала связи с внешними потребителями информации при использовании Измерителя 11, а, следовательно, повысить автономность устройства, расширить функциональные возможности Измерителя 11 и снизить те негативные последствия, которые они могут вызывать, в частности, могут служить причинами травм пользователя. В частности, отображение результатов измерений на дисплее 46 и использование блока 17 индикации в общем случае также позволяет устранить необходимость использования дополнительного оборудования

для отображения работы Измерителя 11, в том числе результатов измерений. Это снижает нагрузку на пользователя при использовании Измерителя 11, поскольку, например, ему не требуется постоянно отслеживать расположение провода, чтобы не запутаться в нём, не требуется перемещение и использование в процессе измерения дополнительного оборудования к месту проведения измерений, результаты измерений и расчётов могут быть получены прямо на месте и переданы, например, автоматически при непосредственном проведении измерений, в заданное по меньшей мере одно внешнее устройство для непосредственной регистрации и составления отчёта об измерениях, повышена скорость и точность передачи данных (нет необходимости использования голоса для передачи информации, нет необходимости в переносе результатов измерения из одного места, например, бумаги, в другое, например, в компьютер, флэш-накопитель, диск и т.п.).

[0113] Дисплей 46 смонтирован на опоре, в частности, на корпусе 23, посредством по меньшей мере одной известной из уровня техники сборочной операции.

[0114] Предпочтительно конструктивно Измеритель 11 состоит из корпуса и съёмного кожуха.

[0115] Корпус 23 Измерителя 11 предпочтительно представляет собой жёсткую пластину из металла или композитного материала достаточной прочности. К корпусу 23 снизу прикреплен рукоятка 24. На лицевой стороне корпуса 23 предпочтительно смонтирована вся механическая часть Измерителя 11, а именно:

[0116] - первый опорный ролик 25, ось 27 для которого жёстко закреплена на корпусе 23,

[0117] - второй опорный ролик 26, ось 28 для которого жёстко закреплена на корпусе 23,

[0118] - измерительный ролик 42 блока 20 измерения перемещения, соосный со вторым опорным роликом 26,

[0119] - измерительный ролик 30 блока 18 измерения высоты КП, ось 31 для которого жёстко закреплена на одном конце подвижного Держателем 34,

[0120] - измерительный ролик 32 дополнительного блока 19 измерения высоты КП, ось 33 для которого жёстко закреплена на другом конце подвижного Держателя 34,

[0121] - прижимной механизм 29 с рычагом 35, выполненным двуплечим, и Держателем 34, выполненным подвижным и на противоположных концах которого закреплены ось 31 для измерительного ролика 30 блок 18 измерения высоты КП с измерительным роликом 30 блок 18 измерения высоты КП и ось 33 для измерительного ролика 32 блока 19 измерения высоты КП с измерительным роликом 32 дополнительного блока 19 измерения высоты КП, а в его центральной части расположена ось 36,

[0122] - блок 16 органов управления с первой кнопкой 43, второй кнопкой 44, третьей кнопкой 45,

[0123] - дисплей 46 блока 17 индикации,

[0124] - чувствительный элемент блока 18 измерения высоты КП, чувствительный элемент дополнительного блока 19 измерения высоты КП, чувствительный элемент блока 20 измерения перемещения.

[0125] На тыльной стороне корпуса 23 предпочтительно установлена вся электронная часть Измерителя 11, а именно:

[0126] - блок 18 измерения высоты КП,

[0127] - дополнительный блок 19 измерения высоты КП,

[0128] - блок 20 измерения перемещения,

[0129] - блок 21 обработки и хранения информации,

[0130] - блок 17 индикации,

[0131] - блок 22 связи, причём блок связи предпочтительно размещён в радиопрозрачном корпусе,

[0132] - корпус блока 12 питания, представляющий собой бокс для пальчиковых батареек или аккумулятора.

[0133] Кожух Измерителя 11 выполнен предпочтительно съёмным и состоит из двух (передней и задней) частей, соединяемых между собой по меньшей мере одной известной из уровня техники сборочной операцией, пример, с помощью винтов или саморезов. Передняя часть кожуха имеет прорезь снизу для рычага 35 прижимающего механизма 29, прорезь на лицевой стороне, параллельную продольной оси Измерителя 11, для помещения Измерителя 11 на контактный провод, три отверстия для трёх кнопок 43, 44, 45 блока 16 органов управления и окно для дисплея 46. Окно для дисплея 46 может быть оборудовано стеклом для защиты дисплея 46 от внешних атмосферных или механических воздействий. Задняя часть кожуха имеет окно для блока 22 связи, размещённом в радиопрозрачном корпусе. Дополнительно Измеритель 11 снабжён средством крепления страховочной петли, которое может представлять собой резьбовое гнездо и располагаться на опоре, например, корпусе 23 и/или на рукоятке 24, и предпочтительно страховочной петлёй, выполненной, например, ременной, из известного из уровня техники материала и представляющую собой известную из уровня техники страховочную петлю. Посредством страховочной петли Измеритель 11 может быть закреплён на руке пользователя, что снизит нагрузку на пользователя, упростит использование Измерителя 11 (например, Измеритель 11 может быть закреплён на руке между выполнением измерений), предотвратит его повреждение. Для крепления страховочной петли на/в рукоятке 24 Измерителя 11 имеется средство крепления страховочной петли, например, резьбовое гнездо. Кожух Измерителя 11 может быть выполнен из металла или композитного материала (например, из пластмассы). Кожух обеспечивает защиту элементов Измерителя 11 от внешних воздействий (например, химических, физических), что упрощает его обслуживание пользователем, а также повышает срок службы. Выполнение кожуха съёмным обеспечивает простой и удобный доступ к внутренним элементам Измерителя 11, например, для их обслуживания, ремонта или замены.

[0134] В других вариантах выполнения предложенного технического решения расположение, форма элементов Измерителя 11 может отличаться от представленной на чертежах.

[0135] В других вариантах выполнения предложенного технического решения блок 20 измерения перемещения может отсутствовать.

[0136] Предложенное техническое решение, в частности:

[0137] - обладает повышенной помехоустойчивостью к воздействию сильного электромагнитного поля, создаваемого высоким напряжением КП, особенно на контактных сетях переменного тока,

[0138] - обладает повышенной точностью измерения износа КП,

[0139] - может быть выполнено с возможностью проведения серии измерений износа КП в полуавтоматическом режиме на протяжённом участке КП,

[0140] - может быть выполнено с возможностью автоматизации процесса фиксации, передачи и/или отображения результатов измерений,

[0141] - обеспечивает повышенную эргономичность при проведении работ по выявлению и оценке дефектов проводной контактной сети электрифицированных железных дорог и городского электротранспорта,

[0142] - осуществляет автоматическую запись результатов измерений на машиночитаемый носитель,

[0143] - обладает низкой массой и простой и технологичной конструкцией,

5 [0144] - устраняет недостатки указанных выше известных из уровня техники средств измерения износа КП.

[0145] Использование предложенного технического решения обеспечивает расширение функциональных возможностей известных из уровня техники средств измерения износа КП, исключение ошибок измерения, обусловленных человеческим фактором, за счёт автоматизации самого процесса измерения, а также автоматической обработки и
10 сохранения результатов проведённых измерений с возможностью их передачи во внешние устройства, которые могут осуществлять привязку результатов измерения к времени и месту проведения каждого измерения.

[0146] Предложенное техническое решение также решает техническую проблему расширения арсенала технических средств определённого назначения, а также позволяет
15 достигнуть технического результата, заключающегося в реализации расширения арсенала средств определённого назначения, а именно измерителей износа ручных электронных с двумя блоками измерения высоты КП.

[0147] Также следует отметить, что использование электронных средств измерения, каждое из которых содержит магнитную измерительную ленту и магнитную
20 считывающую головку, обеспечивает дополнительные преимущества:

[0148] 1. Высокую точность измерения. Например, при использовании предпочтительных вариантов выполнения магнитной измерительной ленты и магнитной считывающей головки блока 18 измерения высоты КП, магнитной измерительной
25 ленты и магнитной считывающей головки дополнительного блока 19 измерения высоты КП, магнитной измерительной ленты и магнитной считывающей головки блока 20 измерения перемещения точность измерения с большим запасом превышает допустимую согласно «Правилам устройства и эксплуатации» погрешность измерения износа КП в 0,1 мм и точность измерения перемещения предложенного технического решения
30 вдоль КП в 5 мм. Очевидно, что высокая точность измерения обеспечит снижение нагрузки на пользователя, поскольку не потребуется проведение повторных измерений.

[0149] 2. Снижение веса и габаритов. В других вариантах выполнения предложенного технического решения могут быть использованы резистивный датчик линейного перемещения для измерения высоты КП и/или оптический датчик перемещения. Однако использование магнитной измерительной ленты и магнитной считывающей головки
35 предпочтительнее, поскольку их размеры и вес меньше. Снижение веса подтверждается сравнением веса резистивного датчика линейного измерения высоты КП и оптического датчика перемещения, вес каждого из которых вместе с их креплением составляет около 100 граммов. Масса магнитной измерительной ленты и магнитной считывающей головки блока 18 измерения высоты КП, магнитной измерительной ленты и магнитной
40 считывающей головки дополнительного блока 19 измерения высоты КП, магнитной измерительной ленты и магнитной считывающей головки блока 20 измерения перемещения вместе с их креплением не превышает 5 граммов. Также очевидно, что размеры магнитной измерительной ленты и магнитной считывающей головки блока 18 измерения высоты КП, магнитной измерительной ленты и магнитной считывающей
45 головки дополнительного блока 19 измерения высоты КП, магнитной измерительной ленты и магнитной считывающей головки блока 20 измерения перемещения значительно меньше размеров резистивных и оптических датчиков. Снижение веса и габаритов также положительно сказывается на снижении нагрузки на пользователя, поскольку

меньше устаёт рука пользователя при перемещении меньшего по весу и габаритам устройства.

[0150] 3. Использование магнитной измерительной ленты и магнитной головки блока 18 измерения высоты КП, магнитной измерительной ленты и магнитной головки дополнительного блока 19 измерения высоты КП, магнитной измерительной ленты и магнитной головки блока 20 измерения перемещения обеспечило получение измерительной информации в дискретно-цифровом виде с заданной высокой точностью, что повысило помехоустойчивость работы Измерителя 11, а также позволило упростить электрическую схему предложенного технического решения благодаря отсутствию необходимости в наличии фильтра низкочастотной (промышленной частоты) помехи, обусловленной действием электромагнитного поля высокого напряжения на КП, и аналого-цифрового преобразователя, что также упростило конструкцию и увеличило технологичность предложенного технического решения.

[0151] 4. Снижение себестоимости предложенного технического решения. Например, стоимость магнитной измерительной ленты и магнитной считывающей головки блока 18 измерения высоты КП, магнитной измерительной ленты и магнитной считывающей головки дополнительного блока 19 измерения высоты КП магнитной измерительной ленты и магнитной считывающей головки блока 20 измерения перемещения в зависимости от их параметров объёма поставки составляет от 3000 до 5000 руб., в то время как стоимость только измерительного резистора промышленного диапазона составляет около 16000 рублей.

[0152] 5. Электронный блок 15 выполнен с возможностью вычисления по заданным алгоритмам непосредственно износа КП, что не требует использования дополнительного внешнего оборудования и, в частности, позволяет ускорить и упростить процесс проведения измерений, а значит, снизится нагрузка на пользователя при использовании предложенного технического решения.

(57) Формула полезной модели

1. Измеритель износа контактного провода ручной электронный, содержащий первый опорный ролик, второй опорный ролик, блок питания, пульт управления, электронный блок и измерительный блок, включающий в себя блок измерения высоты контактного провода, при этом блок питания соединён с пультом управления, измерительным блоком и электронным блоком, электронный блок соединён с пультом управления и измерительным блоком, отличающийся тем, что измерительный блок содержит дополнительный блок измерения высоты контактного провода, блок измерения высоты контактного провода и дополнительный блок измерения высоты контактного провода расположены в концевых частях измерителя, причём блок измерения высоты контактного провода включает в себя измерительный ролик, дополнительный блок измерения высоты контактного провода включает в себя измерительный ролик, при этом ось первого опорного ролика и ось измерительного ролика блока измерения высоты контактного провода расположены на одной линии, перпендикулярной продольной оси измерителя износа контактного провода ручного электронного, а ось второго опорного ролика и ось измерительного ролика дополнительного блока измерения высоты контактного провода расположены на одной линии, перпендикулярной оси измерителя износа контактного провода ручного электронного.

2. Измеритель по п. 1, отличающийся тем, что блок измерения высоты контактного провода содержит магнитную измерительную ленту и магнитную считывающую головку, дополнительный блок измерения высоты контактного провода содержит магнитную

измерительную ленту и магнитную считывающую головку.

3. Измеритель по п. 1, отличающийся тем, что он выполнен с возможностью измерения высоты контактного провода в двух режимах работы, при этом в одном режиме он выполнен с возможностью измерения высоты контактного провода посредством одного из блоков измерения высоты контактного провода, а в другом режиме он выполнен с возможностью измерения высоты контактного провода посредством блока измерения высоты контактного провода и дополнительного блока измерения высоты контактного провода.

4. Измеритель по п. 1, отличающийся тем, что пульт управления содержит блок индикации.

5. Измеритель по п. 4, отличающийся тем, что блок индикации содержит дисплей.

6. Измеритель по п. 1, отличающийся тем, что электронный блок включает в себя блок обработки и хранения информации, выполненный с возможностью расчёта износа контактного провода и сохранения результатов износа контактного провода.

7. Измеритель по п. 1, отличающийся тем, что измерительный блок содержит блок измерения перемещения.

8. Измеритель по п. 1, отличающийся тем, что электронный блок включает в себя блок связи, выполненный с возможностью передачи данных во внешнее устройство посредством беспроводного канала связи.

20

25

30

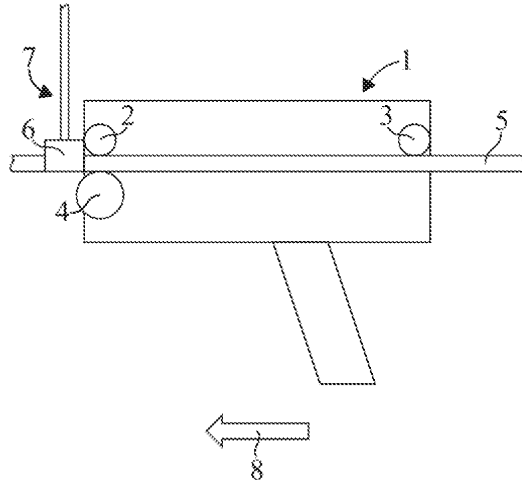
35

40

45

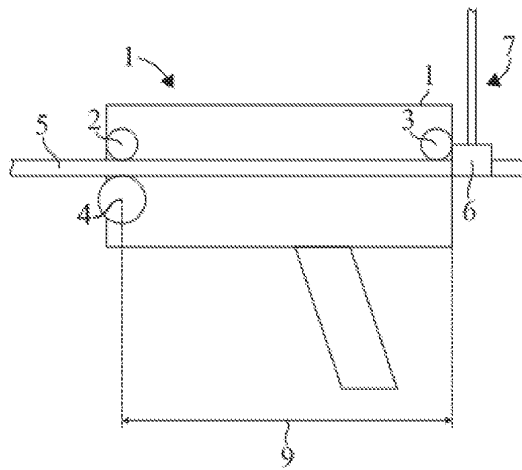
1

1/6



Уровень техники

Фиг. 1

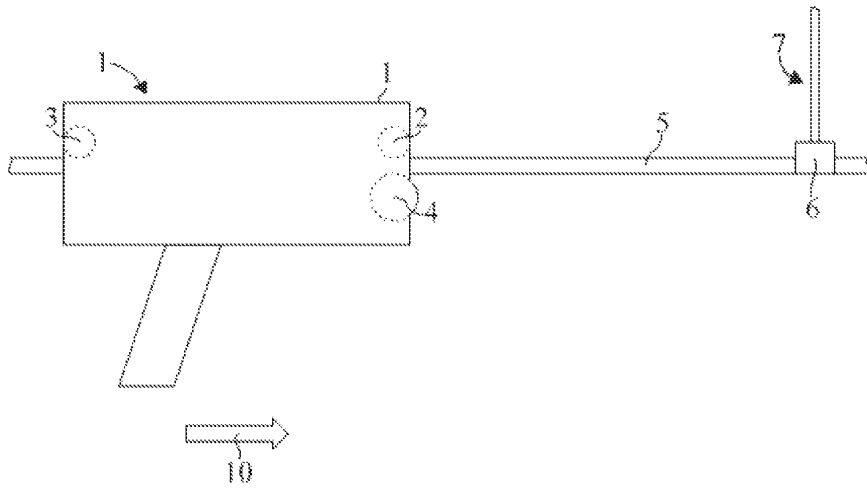


Уровень техники

Фиг. 2

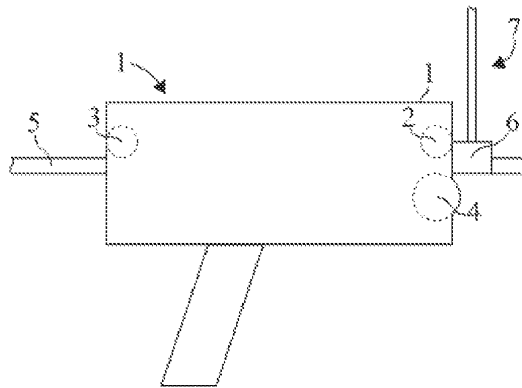
2

2/6



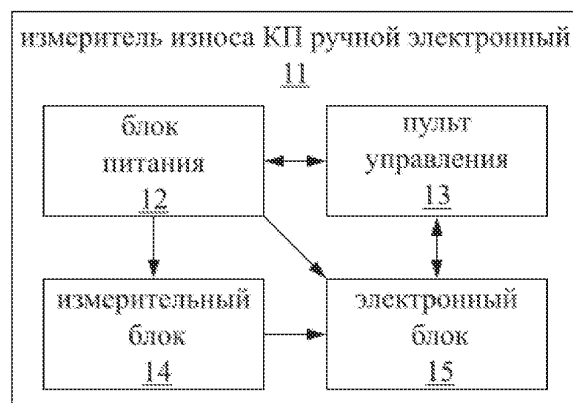
Уровень техники

Фиг. 3

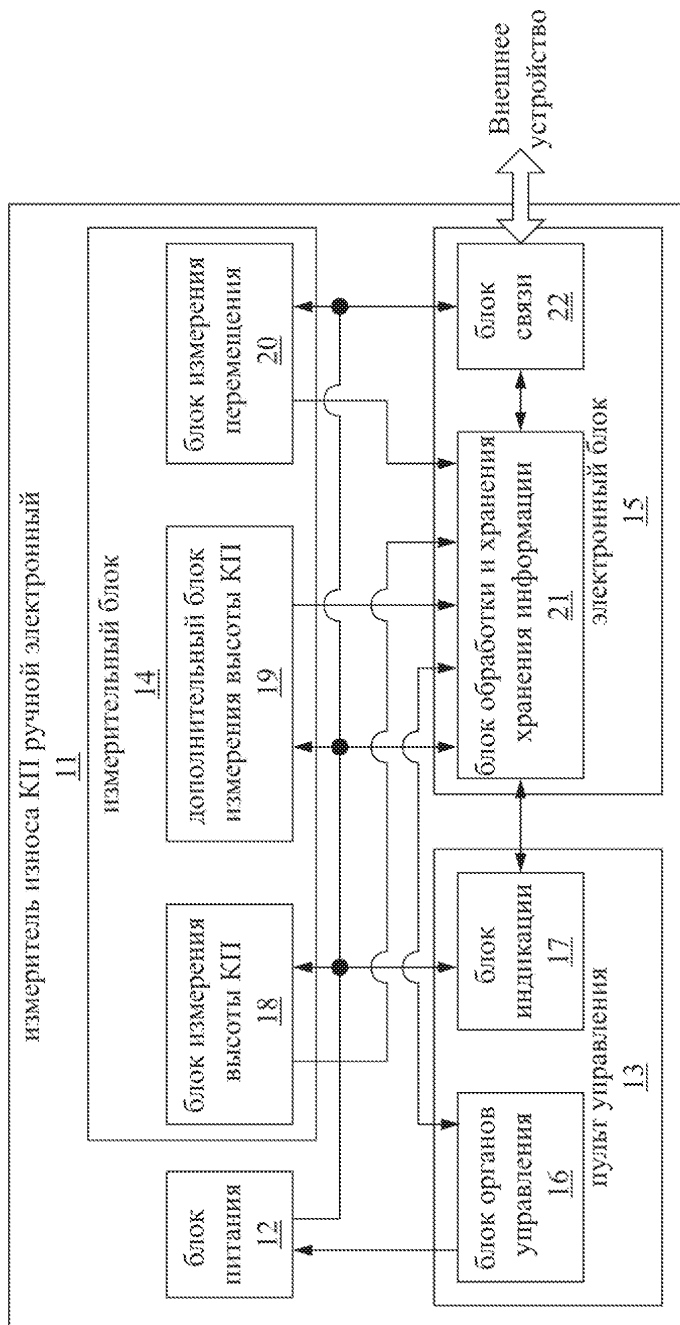


Уровень техники

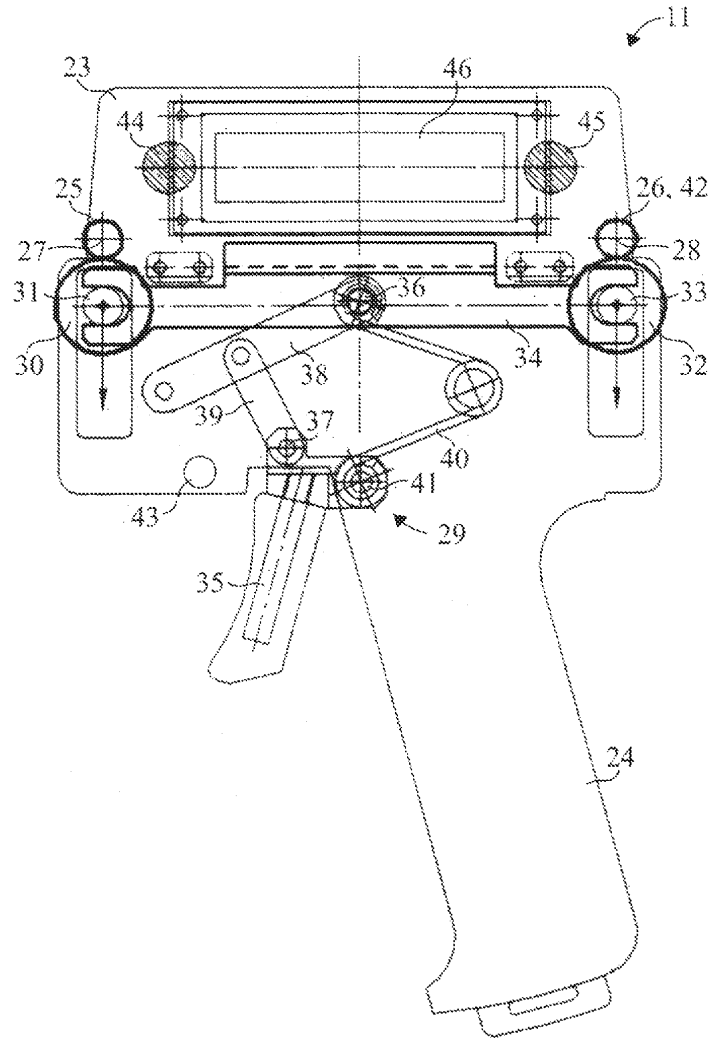
Фиг. 4



Фиг. 5

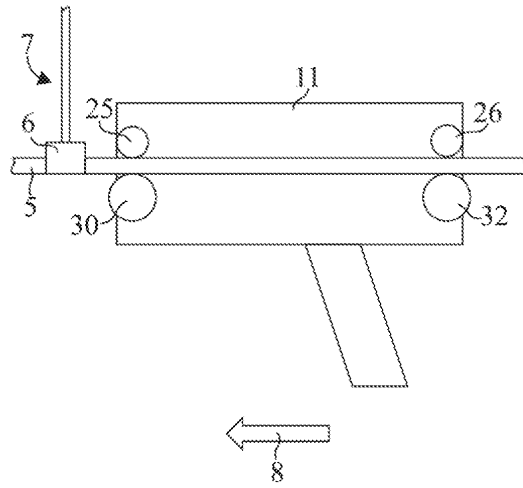


Фиг. 6

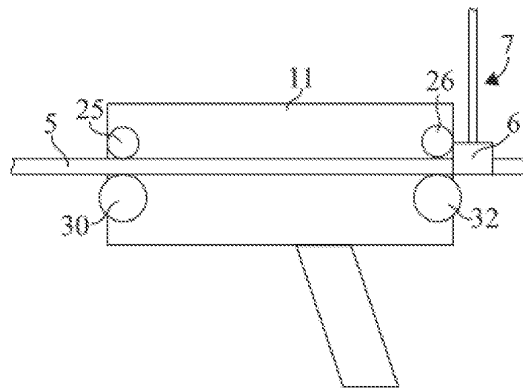


Фиг. 7

6/6



Фиг. 8



Фиг. 9