



ДЕРЖАВНЕ  
ПАТЕНТНЕ  
ВІДОМСТВО

00

(5D5 G 01 B 5/12

Г

<H>

С

## НА ВИНАХІД

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ВНУТРІШНЬОГО ДІАМЕТРА ТРУБИ

1

(20)94301239, 16.09.93  
(21)4892029/28 (22)17 12  
90, SU (46)29.12 94 Бюл  
1\*8-1

(56) 1 Авторское свидетельство СССР  
№913026, кл. G 01 B 60/13.5/12, 1980.

2 Авторское свидетельство СССР №  
1305523, кл. G 01 B 5/12, 1983 - прототип.

(71) Спеціальне проектно-конструкторське  
та технологічне бюро загального електро  
устаткування для буріння свердловин та ви  
добування нафти "Потенціал"

(72) Бражник Євгеній Георгійович, Колісник  
Євгеній Сергійович, Шульга Віктор Федоро  
вич, Ісаков Станіслав Васильович, Шеметоз  
Анатолій Ілліч, Головка Володимир  
Сергійович

(73) Бражник Євгеній Георгійович, Колісник  
Євгеній Сергійович, Шульга Віктор Федоро  
вич, Ісаков Станіслав Васильович, UA

(57) Устройство для контроля внутреннего  
диаметра трубы, содержащее основание,  
размещенные на нем стойки с опорными  
роликами, привод для вращения трубы, пол  
зун, предназначенный для размещения в по  
лости трубы с возможностью осевого  
перемещения и фиксации, механизм цент  
рирования ползуна, механизм слежения за

изменением внутреннего диаметра трубы в  
виде датчика касания и связанного с ним  
датчика перемещения и блок обработки сиг  
налов, соединенный с датчиком перемеще  
ний, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что, оно  
снабжено закрепленным на ползуне кардан  
ным подвесом, с которым связан механизм  
центрирования ползуна, выполненный в ви  
де закрепленного на одном его конце коль  
ца, жестко связанного с карданным  
подвесом, и установленной на другом его  
конце втулки, торец которой срезан двумя  
взаимно перпендикулярными плоскостями,  
датчик перемещения выполнен в виде упру  
гой, консольно закрепленной на ползуне и  
пропущенной через кольцо тензобалки, на  
рабочих поверхностях которой симмет  
рично размещены тензорезисторы, которое  
соединены с блоком обработки сигналов, а  
датчик касания выполнен в виде размещен  
ного в диаметральной плоскости втулки што  
ка с полусферическими торцами, один из  
которых предназначен для взаимодействия  
с консольным концом тензобалки, а другой  
- предназначен для взаимодействия с по  
верхностью контролируемой трубы, при  
этом ось штока перпендикулярна продоль  
ной оси втулки.

Изобретение относится к измеритель  
ной технике и может быть использовано для  
измерения диаметра и отклонений формы  
сечений длинномерных труб, а также других  
длинномерных цилиндрических изделий.

Известно устройство для слежения за  
измерением внутреннего диаметра труб (1),  
содержащее ползун с цилиндрическим кор

пусом, внутри которого шарнирно закрепле  
ны две системы двухзвенников с роликовы  
ми опорами, механизм ошупывания в амде  
системы измерительных двухзвенников с  
измерительными щупами, соединенной по  
средством сильфонного элемента с измери  
тельным блоком в состав которого входят  
два датчика осевого перемещения и элект

родви'агепь Данное устройство обладает сложной конструкцией и не может быть использовано для измерения малых диаметров длинномерных труб. т.к. диаметров порядка двадцати - сорока миллиметров. 5

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому изобретению является устройство для измерения внутреннего диаметра трубы (2). содержащее основание, закрепленные на нем опорные ролики, привод вращения трубы с датчиком углового положения измеряемой трубы, ползун со штангой, размещенный внутри трубы, механизм с датчиком осевого перемещения ползуна, механизм фиксации оси ползуна 15 относительно оси контролируемой трубы, датчик касания, датчик перемещения, блок обработки сигналов, снимаемых с датчиков, и механизм слежения за изменением внутреннего диаметра трубы, выполненный в виде пневмоцилиндра, соединенного с магистралью сжатого воздуха и кинематически связанного с датчиком перемещения, при этом механизм фиксации оси ползуна выполнен в виде закрепленных на наружной 25 поверхности ползуна двух аэростатических подшипников с дросселями, соединенными с магистралью сжатого воздуха, а датчик касания и датчик перемещений встроены в механизм слежения за изменением 30 внутреннего диаметра трубы, выполненного в виде размещенных на общем валу двух зубчатых колес и находящихся с ними в зацеплении двух зубчатых реек, одна из которых расположена с возможностью 35 перемещения вдоль оси ползуна и одним концом кинематически связаны с пневмоцилиндром, а другим концом взаимодействует с датчиком перемещений, а вторая рейка расположена перпендикулярно первой рейке с возможностью перемещения в радиальном направлении относительно ползуна и жестко связана с датчиком касания.

Однако, данное устройство, как и предыдущее, обладает сложной конструкцией 45 ползуна и не может быть использовано без потери точности измерений в случае его применения для измерения малых диаметров труб. Кроме того, для обеспечения нормальной работы данного устройства 50 требуется иметь в наличии дополнительное устройство с пневмосистемой для получения сжатого воздуха, а это ограничивает в некоторой степени автономность рассматриваемого устройства. 55

Целью изобретения является расширение области применения за счет обеспечения возможности использования его для измерения малых диаметров длинномерных труб.

Поставленная цель достигается за счет того, что устройство для контроля внутреннего диаметра трубы, содержащее основание, размещенные на нем стойки с опорными роликами, привод для вращения трубы, ползун, предназначены для размещения в полости трубы с возможностью осевого перемещения и фиксации, механизм центрирования ползуна, механизм слежения за изменением внутреннего диаметра трубы в виде датчика касания и связанного с ним датчика перемещения и блок обработки сигналов, соединенный с датчиком перемещения, согласно изобретению, снабжено закрепленным на ползуне карданным подвесом, с которым связан механизм центрирования ползуна, выполненный в виде закрепленного на одном его конце кольца, жестко связанного с карданным подвесом, и установленной на другом его конце втулки, торец которой срезан двумя взаимно перпендикулярными плоскостями, датчик перемещения выполнен в виде упругой, консольно закрепленной на ползуне и пропущенной через кольцо тензобалки, на рабочих поверхностях которой осесимметрично размещены тензорезисторы, которые соединены с блоком обработки сигналов, а датчик касания выполнен в виде размещенного в диаметральной плоскости втулки штока с полусферическими торцами, один из которых предназначен для взаимодействия с консольным концом тензобалки, а другой - предназначен для взаимодействия с поверхностью контролируемой трубы, при этом ось штока перпендикулярна продольной оси втулки

Снабжение устройства закрепленным на ползуне карданным подвесом и выполнение механизма центрирования ползуна в виде закрепленного на одном его конце кольца, жестко связанным с карданным подвесом, и установленной на другом ее конце втулки, торец которой срезан двумя взаимно перпендикулярными плоскостями, датчика перемещения в виде упругой консольно закрепленной на ползуне и пропущенной через кольцо тензобалки, на рабочих поверхностях которых осесимметрично размещены тензорезисторы, а датчика касания в виде размещенного в диаметральной плоскости втулки штока с полусферическими торцами обеспечивает возможность использования устройства для измерения малых внутренних диаметров труб.

Сущность изобретения поясняется следующими чертежами: на Фиг.1 показан общий вид устройства контроля внутренних диаметров трубы; на фиг.2 - вид по А; на фиг.3 - общий вид ползуна со штангой; на фиг.4 - ползун с датчиками касания и пере-

мещения. соединенный с карданным подвесом; на фиг.5 - кольцо механизма центрирования ползуна; на фиг.6 - втулка механизма центрирования; на фиг.7 -- датчик перемещения.

5

Устройство содержит основание 1, установленные на нем передвижные стойки 2, 3, 4 с регулируемыми опорными роликами 5 и 6, привод 7 вращения контролируемой трубы 8, состоящей из электродвигателя 9, связанного редуктором 10, в котором встроен датчик углового положения контролируемой трубы 8 с ведущим роликом 11, ползун 12, размещенный внутри трубы 8, связанный карданным подвесом 13 со штангой 14, на которой закреплена втулка 15, привод 16 со встроенным в него датчиком осевого перемещения ползуна 12. имеющий электродвигатель 17 и ведущий ролик 18 Свободный конец штанги 14 удерживается стойкой 19. 20

Механизм центрирования ползуна 12 относительно оси контролируемой трубы 8 состоит из кольца 20, установленного на конце корпуса 21 ползуна 12, который жестко соединен с карданным подвесом 13, и втулки, 25 торец которой срезан двумя взаимно перпендикулярными плоскостями, выполненной в виде полукольца 22 с кольцом крепления 23, представляющих одно целое и установленных на конце корпуса 21 ползуна 12. Причем кольцо 20 и полукольцо 22 выполнены таким образом, что их наружные диаметры меньше минимально возможного внутреннего диаметра контролируемой трубы 8. Карданный подвес 13 содержит втулку 24, соединительное кольцо 25, штифты 26, На торце втулки 24 расположен электрический разъем, позволяющий соединить датчик перемещения 27 с электрическим кабелем 28. В корпусе 21 ползуна 12 установлен датчик касания, выполненный в виде цилиндрического штока 29, подпружиненного датчика перемещения 27. Шток 29 имеет возможность осевого перемещения в корпусе 21 ползуна 12 в пределах, определяемых возможным разбросом 45 внутренних диаметров контролируемых труб. Концы штока 29 выполнены в виде полусфер для обеспечения точечного касания с одной стороны с контролируемой трубой 8, а с другой - с упругой консольной 30 тензобалкой в виде пластины 30 датчика перемещения 27. На консольную упругую пластину 30 нанесены: осесимметрично с двух сторон четыре тензорезистора 31 и контактные площадки на изоляционной основе 32. 55 Упругая консольная тензобалка 30 датчика перемещения 27 жестко крепятся, например, с помощью винтового соединения к корпусу 21 ползуна 12, подпружинивая при этом свободным концом шток 29. Ось штока

29 ориентирована в корпус 21 перпендикулярно плоскости среза полукольца 22 и находится на одной оси с осью последнего (полукольца 22). Консольная тензобалка 30 выполнена из упругого материала, например, титана. Фиксация штифтов 26 в корпусе 21 осуществляется с помощью обжимающих колец 33.

Устройство содержит также блок обработки сигналов 34, снимаемых с датчиков. Блок обработки 34 соединен с датчиками с помощью кабельных соединений, одно из которых показано на фиг.3, позиция 28. Блок обработки сигналов может быть снабжен цифровыми устройствами отсчета координат осевого и углового перемещения ползуна 12 и соответствующей им величины диаметра контролируемой трубы 8.

Устройство работает следующим образом.

Перед началом измерений на основании I устанавливаются передвижные стойки 2, 4 на расстоянии несколько меньшем длины контролируемой трубы 8, а стойка 3 - примерно на одинаковом расстоянии от стоек 2 и 4. На опорные ролики 5, 6 и ведущий ролик II привода вращения 7 укладывается контролируемая труба 8, в которую вводится ползун 12, передвигаемый посредством штанги 14 с помощью привода осевого перемещения 16.

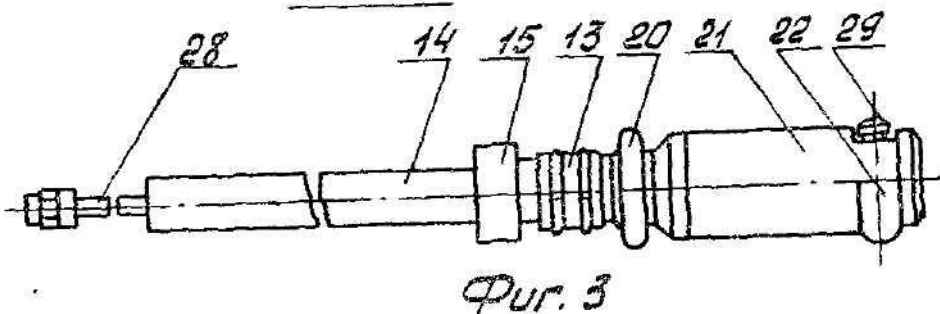
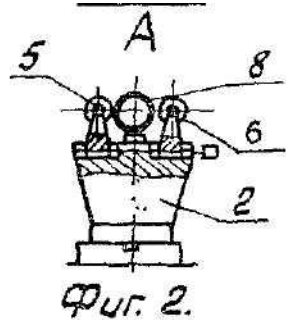
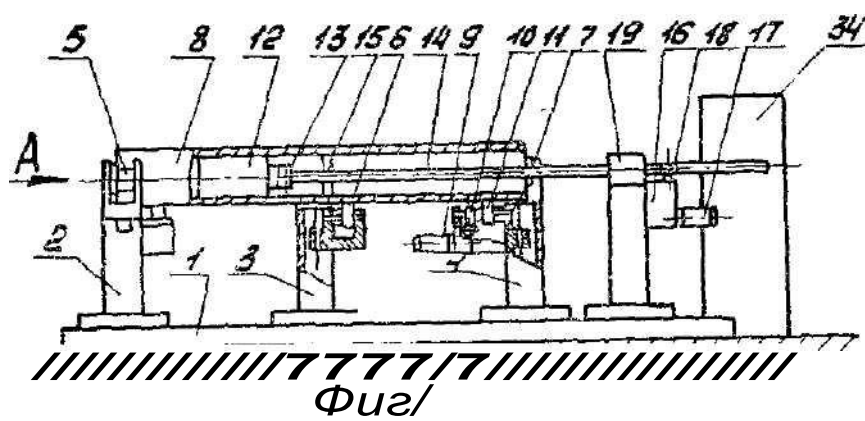
В стандартном состоянии ползун 12 неподвижен и под действием собственного веса лежит на кольце 20 и полукольце 22, прилегающих нижними частями образующих торoidalных поверхностей к внутренней цилиндрической поверхности контролируемой трубы 8. Штанга 14 одним концом упирается на внутреннюю поверхность трубы 8 посредством втулки 15, а вторым концом - на ведущий ролик 18 привода 16 осевого перемещения. При этом карданный подвес 13 демпфирует влияние возможных смещений оси штанги 14 относительно оси ползуна 12, предотвращая тем самым осевой перекося последнего. Датчик касания 29 под действием усилия подпружинивающей упругой консольной пластины 30 датчика перемещения 27 соприкасается внешней сферической поверхностью с внутренней поверхностью трубы 8. Электрический сигнал с тензорезисторов 31, включенных, например, по мостовой схеме, поступает через разъем 26 и кабель 28 в блок обработки сигналов 34. Одновременно с этим в блок обработки сигналов 34 поступают сигналы с датчиков осевого и углового положения контролируемой трубы 8. В результате на цифровых табло блока обработки сигналов 34 индицируются одновременно значения контролируемого

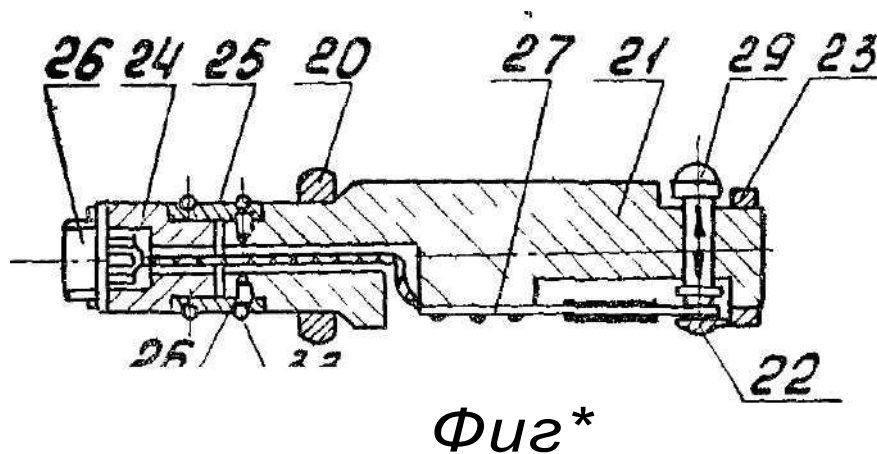
внутреннего диаметра трубы 8, угловая и линейная координата положения трубы 8

В динамическом режиме включается электродвигатель 9 и посредством редуктора 10 и ведущего ролика 11 поворачивает на заданный угол контролируемую трубу 8. Датчик касания 28 занимает новое положение в корпусе 21 ползуна 12, при этом уровень сигнала, снимаемого с датчика перемещения изменяется и устанавливается в соответствии с текущим значением контролируемого диаметра трубы 8. На цифровых табло угловой координаты трубы 8 и диаметра устанавливаются новые значения этих величин.

По завершению цикла измерений, связанных с изменением углового положения контролируемой трубы 8, включается электродвигатель 17 привода 16 осевого перемещения и с помощью ведущего ролика 16

перемещает штангу 14 и связанный с ней ползун 12 а продольном направлении. При этом с датчика осевого перемещения в блок обработки сигналов 34 поступает сообщение о новой линейной координате трубы 8. В заданном новом продольном положении трубы 3 повторяется цикл угловых перемещений трубы посредством привода 7 и измерений текущих значений диаметров контролируемой трубы 8. Причем изменение сигнала, поступающего с датчика 27 в блок 34 обработки сигналов, свидетельствует об изменении контролируемого диаметра. В блоке 34 обработки сигналов может быть встроен программатор, задающий ее этапы полного цикла измерений и управляющий работой привода 16 осевого перемещения и приводы 7 вращения контролируемой трубы 8.



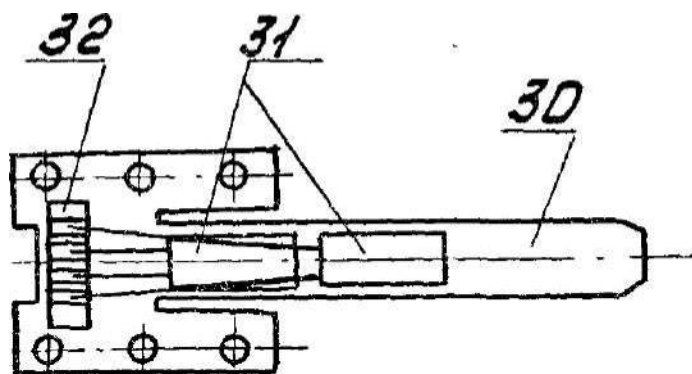


20



Фиг. 5

Фиг. 6



Упорядник Є. Бражник

Техред М.Моргентал

Коректор О. Кравцозз

Замовлення 634

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,  
254655, ГСП. Київ-53, Львівська пл., 8

Виробничо видавничий комбінат "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101

