



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2006139224/28**, 07.11.2006(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**07.11.2006**(43) Дата публикации заявки: **20.05.2008**(45) Опубликовано: **27.10.2008** Бюл. № 30(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **SU 1493452 A1**, 15.07.1989. **SU 1084633 A1**, 07.04.1984. **SU 861994 A1**, 07.09.1981. **SU 1397769 A1**, 23.05.1988. **SU 842442 A**, 30.06.1981. **JP 54001674 A**, 08.01.1979.

Адрес для переписки:

**440605**, г.Пенза, пр. Байдукова/ул. Гагарина,  
**1а/11**, Пензенская государственная  
технологическая академия

(73) Патентообладатель(и):

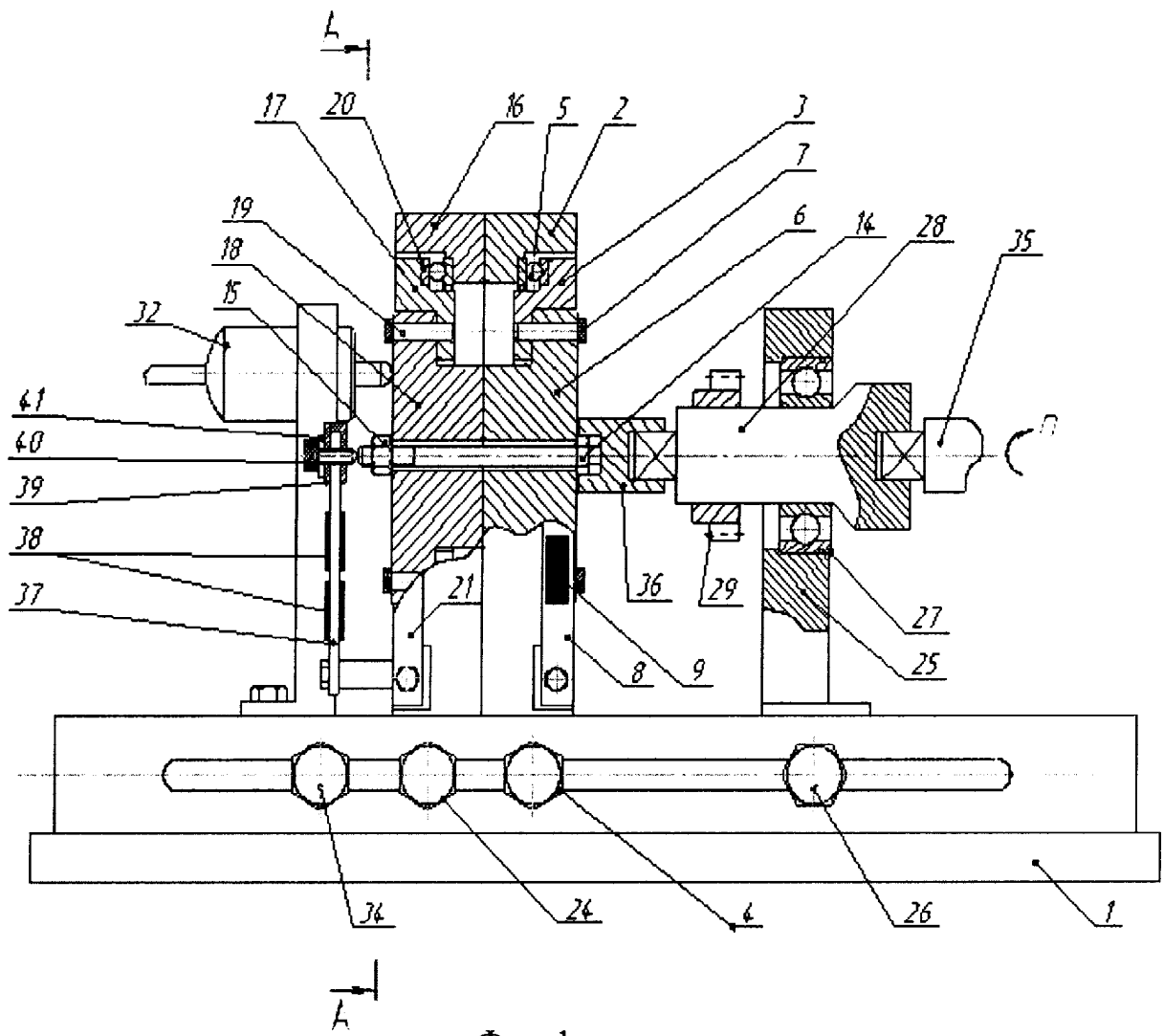
**ГОУ ВПО Пензенская государственная  
технологическая академия (RU)**

## (54) КОНТРОЛЬНО-ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ СТЕНД

(57) Реферат:

Изобретение относится к испытательной технике и может быть использовано для испытаний резьбовых соединений и механизированного инструмента для затяжки резьб. Устройство содержит основание, соосно расположенные два кронштейна и две стойки, втулки, приводной вал, датчик угла поворота, накидной ключ, датчик перемещений и узел, воспроизводящий эксплуатационные колебания. Втулки предназначены для размещения в них испытуемого болта с гайкой. При этом втулки размещены в соответствующих кронштейнах с возможностью поворота и подпружинены относительно последних в тангенциальном направлении упругими пластинами. Одна стойка установлена на основании с возможностью продольного фиксированного перемещения. В ней с

возможностью вращения установлен приводной вал, предназначенный для взаимодействия с динамометрическим ключом или гайковертом. С приводным валом связан датчик угла поворота. Накидной ключ предназначен для взаимодействия с головкой испытуемого болта. На основании закреплен датчик перемещений, предназначенный для взаимодействия с торцом резьбового конца испытуемого болта. При этом узел, воспроизводящий эксплуатационные колебания, выполнен в форме пневмомолотка и размещен относительно одного из торцов имитатора резьбового соединения на другой стойке, жестко прикрепленной к основанию устройства. Технический результат заключается в расширении технологических возможностей и повышении достоверности имитации условий эксплуатации. 3 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.

**G01L 5/24** (2006.01)**G01M 7/04** (2006.01)(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2006139224/28, 07.11.2006**(24) Effective date for property rights: **07.11.2006**(43) Application published: **20.05.2008**(45) Date of publication: **27.10.2008 Bull. 30**

Mail address:

**440605, g.Penza, pr. Bajdukova/ul. Gagarina,  
1a/11, Penzenskaja gosudarstvennaja  
tehnologicheskaja akademija**

(73) Proprietor(s):

**GOU VPO Penzenskaja gosudarstvennaja  
tehnologicheskaja akademija (RU)**

(54) **TEST BENCH FOR CONTROL AND DIAGNOSTICS**

(57) Abstract:

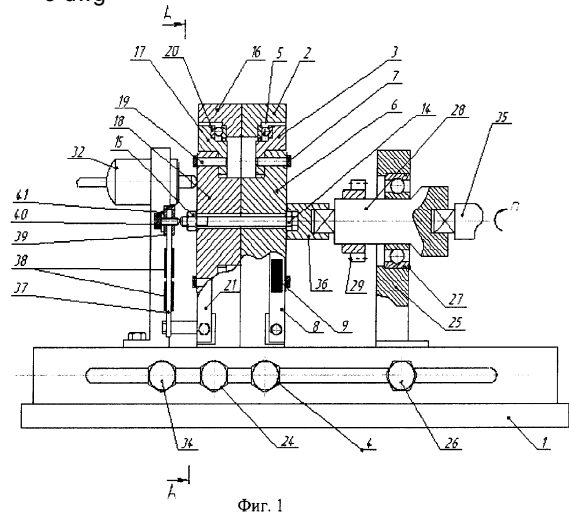
FIELD: test engineering.

SUBSTANCE: device contains base, two coaxially arranged brackets and two posts, bushings, drive shaft, sensor of rotating angle, spanner wrench, mechanical motion transducer and unit reproducing operational vibrations. The bushings are designed for placement of a tested bolt with a nut. At that the bushings are arranged in corresponding brackets, designed to rotate and are spring loaded against the brackets in tangential direction by means of tensile plates. One bracket is mounted on the base and is able to fixedly travel lengthwise. The drive shaft is installed in the bracket, at that the shaft can travel and is designed to interact with a torque indicating wrench or nut runner. The sensor of rotating angle is connected to the drive shaft. A spanner wrench serves for interaction with the head of the tested bolt. The mechanical motion transducer, designed for interaction with the thread end of the tested bolt, is fixed on the base. At that the unit, reproducing operational vibrations, is made in form of a pneumatic hammer

and is arranged against one of the ends of the reproducer of a thread connection on another post, which is rigidly secured to the base of the device.

EFFECT: extended technological capability and upgraded validity of reproducing operational conditions.

3 dwg



Изобретение относится к машиностроению, а именно к устройствам для испытаний резьбовых соединений и механизированного инструмента для затяжки резьб (гайковертов), а также настройки последних.

Известен стенд [1] для измерения параметров затяжки резьбовых соединений, содержащий основание со стойками для крепления измерителя нагрузок в виде скрепленных между собой дисков со спицами, на которых размещены тензодатчики для измерения осевого усилия затяжки, общего крутящего момента и моментов трения в резьбе и на торце вращаемой крепежной детали.

Недостатком устройства является то, что спицы дисков в процессе нагрузки одновременно деформируются в двух направлениях, что снижает точность измерений, так как часть тензодатчиков расположена на боковых сторонах спиц.

Кроме того, устройство имеет ограниченные технологические возможности, так как измерения параметров выполняются на стадии нагружения резьбового соединения.

Известно также устройство [2] для измерения параметров затяжки резьбовых соединений, содержащее основание с размещенными в двух полукорпусах, связанных между собой, измерителями осевого усилия затяжки и крутящих моментов в резьбе и на торце гайки.

Недостатками данного устройства являются неудобства при визуальном снятии регистрируемых сигналов с индикаторов часового типа, ограниченные технологические возможности стенда, так как не фиксируется угол поворота при затяжке резьбового соединения.

Известно устройство [3], содержащее основание, опорный элемент, три трубчатых динамометра, из которых наружный и внутренний закреплены на опорном элементе, а третий динамометр закреплен между основанием и опорным элементом.

Недостатками стенда является: ограниченные технологические возможности стенда, так как не фиксируется угол поворота при затяжке резьбового соединения, и повышенная чувствительность к перекосу гайки в процессе измерений, что обуславливает дополнительные погрешности измерений.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности является стенд [4] для испытаний резьбовых соединений и настройки гайковертов, содержащий установочную плиту с опорой и стойкой, закрепленную на опоре корончатую втулку с размещенным в последней узлом регистрации момента в резьбовом сопряжении болт-гайка, связанный с корончатой втулкой корпус, размещенный на нем узел регистрации момента на торце болта, установленный на стойке с возможностью вращения и соединяемый с головкой болта стакан, измеритель угла поворота и закрепленный на опоре измеритель усилия затяжки.

Недостаток стенда заключается в том, что он имеет ограниченные технологические возможности, не позволяющие имитировать возможные условия эксплуатации.

Цель изобретения - расширение технологических возможностей за счет использования узла имитации эксплуатационных нагрузок.

Технический результат, вытекающий из цели изобретения, достигается тем, что узел имитации эксплуатационных нагрузок (фиг.1, 2 и 3) выполнен в форме пневмомолотка, который закреплен в отверстии стойки, жестко установленной на основании устройства.

После выполнения затяжки зона резьбового соединения оказывается нагруженной до определенной величины (например,  $0,6\sigma_T - 0,8\sigma_T$  более «мягкого» элемента резьбового узла). В начальной стадии эксплуатации резьбового узла всегда наблюдается интенсивное смятие микронеровностей по всем поверхностям контакта болта, гайки и сопрягаемых деталей. Данное явление в научно-технической литературе называют «начальным ослаблением» резьбового соединения. Во всех предыдущих конструкциях контрольно-измерительных и диагностических стендов данная функция (измерение величины ослабления), выполняемая после нагружения резьбового соединения, отсутствует.

Таким образом, предлагаемая форма и расположение узла имитации эксплуатационных колебаний в совокупности с другими узлами позволяет расширить технологические

возможности предлагаемого устройства (фиксировать величину начального ослабления резьбового соединения), чем и достигается поставленная цель изобретения.

Кроме того, конструктивное исполнение измерителя угла поворота (фиг.1, 2 и 3) гайки в форме съемной стрелки, установленной на гайке, а круговой шкалы - на втулке одного из имитаторов резьбового соединения, позволяют измерять величину угла поворота болта (или гайки), как при нагружении, так и при его разгрузке (т.е. на этапе измерений величины «начального ослабления»).

Таким образом, использование предлагаемого узла - измерителя угла поворота, также способствует достижению поставленной цели изобретения.

На фиг.1 изображен стенд для испытаний резьбовых соединений и настройки гайковертов, общий вид; на фиг.2 - то же, общий вид, вид сверху; на фиг.3 - разрез А-А на фиг.2.

Стенд (фиг.1, 2 и 3) содержит узлы регистрации момента на торце и в резьбовой части, которые размещены на установочной плите 1.

Узел регистрации момента на торце включает (фиг.1 и 2) неподвижно закрепленную на установочной плите 1 опору 2, на которой закреплена корончатая втулка 3 с помощью болтов 4; упорный подшипник 5 («разделитель момента»), на который опирается корончатая втулка 3 со сменной втулкой 6 (имитатором резьбового соединения), соединенной с корончатой втулкой 3 двумя штифтами 7 (фиг.1); два упругих элемента 8 с тензодатчиками 9, закрепленные болтами 10 и 11 на кронштейнах 12 и призмах 13, установленных соответственно на корончатой втулке 3 и корпусе 2.

Узел регистрации момента в резьбовой части (фиг.1 и 3) испытываемых болта 14 и гайки 15 включает вторую опору 16, в которой установлена вторая корончатая втулка 17, соединенная со сменной втулкой 18 (вторым имитатором резьбового соединения) двумя штифтами 19, опирающаяся на упорный подшипник 20; два упругих элемента 21, которые также через два кронштейна 22 (на фиг.2. и 3 не показаны) обеспечивают упругую связь (регистрацию изменения состояния двух упругих пластин 21 с тензодатчиками 23 в случае приложения внешнего крутящего момента к головке болта 14) сменной втулки 18 и корончатой втулки 17 относительно опоры 16, жестко прикрепленной к основанию 1 болтами 24.

Блок измерения частоты вращения включает (фиг.2 и 3) стойку 25, жестко прикрепленную к основанию 1 болтами 26, в которую запрессован шарикоподшипник 27, во внутреннем кольце которого установлен промежуточный вал 28 с закрепленным на нем зубчатым колесом 29, индуктивный датчик 30 установлен в угольнике 31 и жестко прикреплен к стойке 25; причем его сердечник (датчика 30) размещен относительно наружного диаметра зубчатого колеса 29 с зазором 0,2-0,5 мм. В случае вращения зубчатого колеса 29 формируемый электрический сигнал с индукционного датчика 30 (фиг.1) может передаваться на цифровой индикатор тахометра.

Блок имитации эксплуатационных колебаний (фиг.1 и 2) содержит пневмомолоток 32, закрепленный в отверстии стойки 33, которая жестко установлена на основании 1 с помощью болтов 34.

Испытываемый болт 14 опирается головкой на сменную втулку 6, а гайка 15 на сменную втулку 18, выполненную из того же материала и той же шероховатости, что и реальное резьбовое соединение.

Стенд может работать в трех режимах.

1. Режим испытаний резьбовых соединений (статический).

От динамометрического ключа крутящий момент через стакан 35 передается на промежуточный вал 28 и накидной ключ 36, при этом выполняется затяжка резьбового соединения. Достигнутые величины параметров соединения определяются по показывающим приборам.

2. Режим настройки гайковертов (динамический).

Шпиндель 35 последнего соединяют с промежуточным валом 28 и включают привод гайковерта, при этом осуществляется затяжка резьбового соединения определенного

типоразмера, размещенного в сменных втулках 6 и 18. По показаниям показывающих приборов определяют достигнутые величины затяжки резьбового соединения и путем сравнения их с табличными значениями судят о правильности работы гайковерта, а затем в случае несоответствия полученным показателям производят регулировку блоков и узлов гайковерта, влияющих на его характеристики, и вновь в указанной последовательности затяжку резьбового соединения и снятие характеристик с показывающих приборов.

### 3. Режим имитации эксплуатационных нагрузок.

После окончания процесса затяжки болта 14 и гайки 15 подают воздух на пневмомолоток 32, в результате воздействия ударника молотка на втулку 18 происходит имитация эксплуатационных колебаний, воздействующих на резьбовое соединение. В результате, может происходить самоотвинчивание гайки 15, о величине которого можно судить по углу поворота указателя 42 относительно шкалы 43, проградуированной в градусах.

Перед использованием устройства установочную плиту 1 закрепляют на рабочем столе в горизонтальной плоскости. Испытываемый болт 14 пропускают через отверстия втулок 6 и 18, вводят в зацепление с накидным ключом 36, а на резьбовую часть навинчивают до упора гайку 15. В отверстие вала 28 устанавливают хвостовик гайковерта 35 или динамометрического ключа в зависимости от режима работы.

Стенд работает следующим образом.

Момент на торце  $M_T$  испытываемого болта возникает от взаимодействия опорной головки последнего и сменной втулки 6, передается через корончатую втулку 3, кронштейны 12 на упругие элементы 8, которые изгибаются и формируют сигнал рассогласования с мостовой схемой тензодатчиков 9.

Момент в резьбовой части сопряжения  $M_p$  при затяжке возникает от взаимодействия резьбовых поверхностей испытываемого болта 14 и гайки 15 (или же резьбовой втулки 18, которая может устанавливаться как имитатор внутренней резьбы в корпусе), через вторую корончатую втулку 17 передается через кронштейны 22 на упругие пластины 21, которые изгибаются и формируют сигнал рассогласования с мостовой схемой тензодатчиков 23.

Угол поворота  $\varphi$  испытываемого болта 14 при вращении последнего вокруг оси фиксируется как разность конечного и начального положения зубчатого колеса 29 датчиком 30 (в количестве импульсов) и передается на цифровое табло тахометра или через усилитель поступает на показывающий прибор.

Измеритель усилия затяжки  $Q_3$  представляет собой закрепленный на опоре 1 упругий элемент 37 с тензодатчиками 38, на свободном конце которого установлен захват 39 с регулировочным винтом 40 и контргайкой 41.

Блок имитации эксплуатационных колебаний работает следующим образом: после окончания процесса затяжки болта 14 и гайки 15 подают воздух на пневмомолоток 32, в результате воздействия ударника молотка на втулку 18 происходит имитация эксплуатационных колебаний, воздействующих на резьбовое соединение. В результате, может происходить самоотвинчивание гайки 15, о величине которого можно судить по углу поворота указателя 42 относительно шкалы 43, проградуированной в градусах.

Источники информации

1. А.С №427251 СССР, МПК G01L 5/24, Стенд для измерения параметров затяжки резьбовых соединений / Карасев А.П., Тверской М.М., Грачев Ю.М. - БИ. - 1975. - №17.

2. А.С №861994 СССР, МПК G01L 5/24 Устройство для измерения параметров затяжки резьбовых соединений / Белов А.В., Алексеенко П.П., Виноградов А.Н., Григорьев Л.А. - БИ. - 1981. - №33.

3. А.С №1084633 СССР, МПК G01L 5/24, Устройство для измерения параметров затяжки резьбового соединения / Носов О.С., Прус А.А. - БИ. - 1984. - №13.

4. А.С №1493452 СССР, МПК G01L 5/24 Контрольно-тарировочный стенд / Ланщиков А.В. - БИ. - 1989. - №26.

### Формула изобретения

Контрольно-диагностический стенд, содержащий основание, соосно расположенные два

кронштейна и стойку, установленную на основании с возможностью продольного фиксированного перемещения, размещенные с возможностью поворота в соответствующих кронштейнах и подпружиненные относительно последних в тангенциальном направлении упругими пластинами втулки, предназначенные для размещения в них испытуемого болта с гайкой, установленный в стойке с возможностью вращения приводной вал, предназначенный для взаимодействия с динамометрическим ключом или гайковертом, датчик угла поворота, связанный с приводным валом, накидной ключ, предназначенный для взаимодействия с головкой испытуемого болта, закрепленный на основании датчик перемещений, предназначенный для взаимодействия с торцом резьбового конца испытуемого болта, отличающийся тем, что, с целью расширения технологических возможностей, узел, воспроизводящий эксплуатационные колебания, выполнен в форме пневмомолотка и размещен относительно одного из торцов имитатора резьбового соединения на стойке, жестко прикрепленной к основанию устройства, а измеритель угла отворота гайки выполнен в виде съемной стрелки, которая размещена на гайке, а круговая шкала с ценой деления 1 градус закреплена на втулке, в которой размещен один из имитаторов резьбового соединения.

20

25

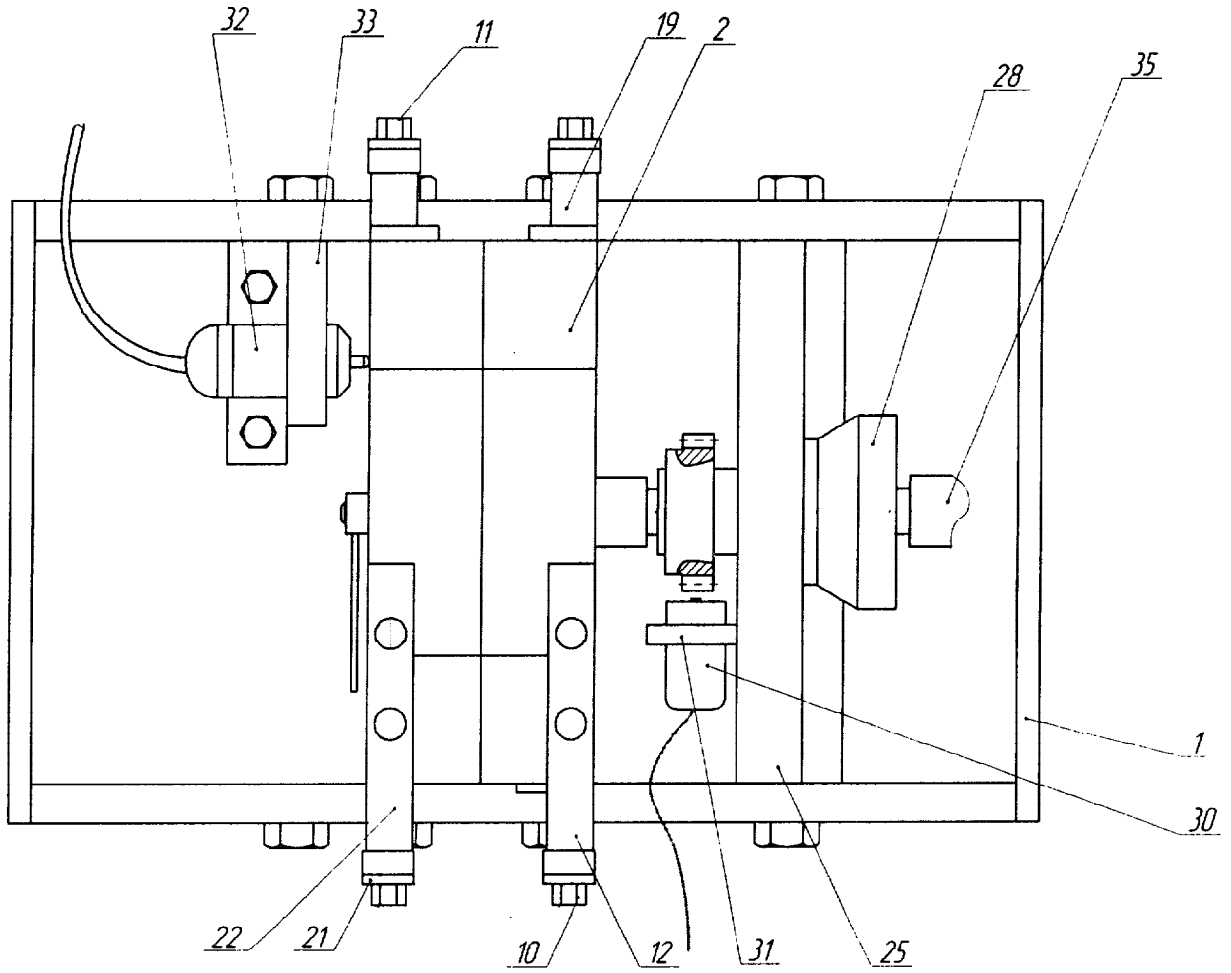
30

35

40

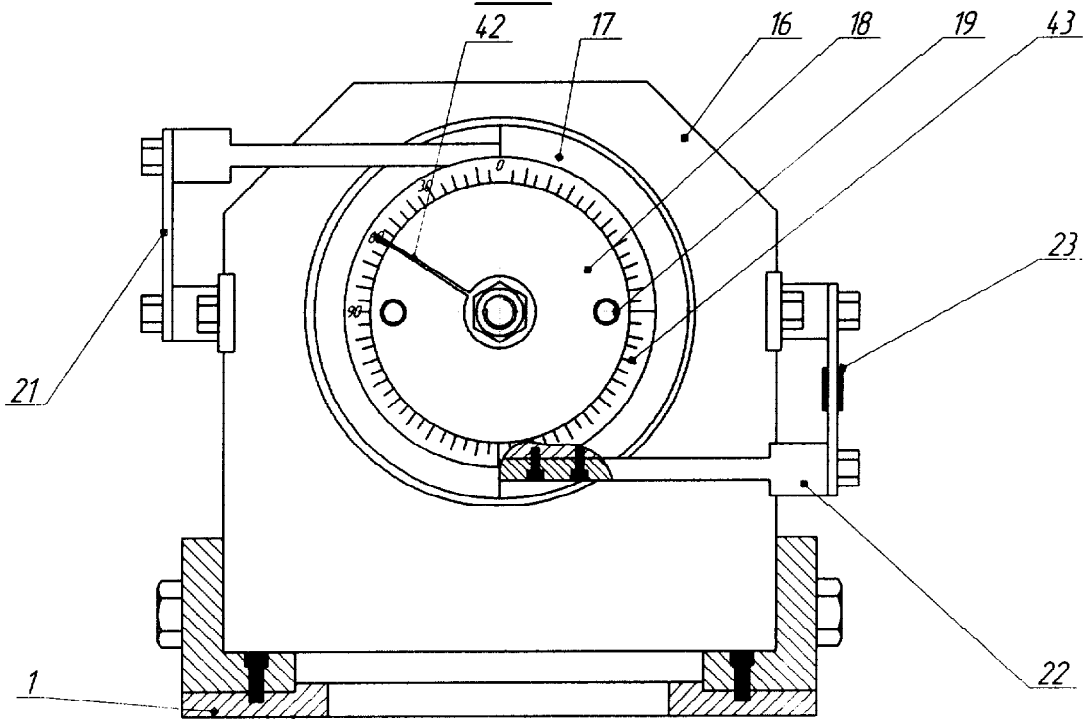
45

50



Фиг. 2

A-A



Фиг. 3