



(19) RU<sup>(11)</sup> 2 225 603<sup>(13)</sup> C2  
(51) МПК<sup>7</sup> G 01 M 1/24

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ  
ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 2002112161/11 , 06.05.2002

(24) Дата начала действия патента: 06.05.2002

(46) Дата публикации: 10.03.2004

(56) Ссылки: EP 1134569 A, 19.09.2001. EP  
0918214 A, 26.05.1999. DE 10042619 A,  
01.03.2001. DE 3844031 A, 19.12.1989.  
DE 3906115 A, 05.09.1990.

(98) Адрес для переписки:  
410071, г.Саратов, ул. Шелковичная,  
182а, а/я 628, Ю.А. Ефимушкин

(72) Изобретатель: Ефимушкин Ю.А.

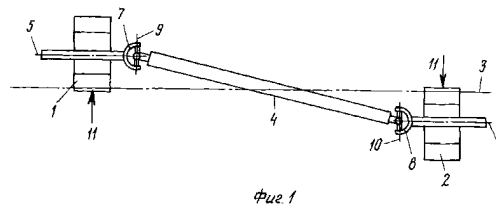
(73) Патентообладатель:  
Научно-производственная фирма  
"ТАТИКА"

(54) СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ БАЛАНСИРОВКИ КАРДАННЫХ ПЕРЕДАЧ

(57)

Изобретение относится к способам и устройствам уравнивания роторов и может быть использовано для балансировки карданных передач, а также использовано в области машиностроения как стенд динамической балансировки карданных передач для определения и устранения неуравновешенности изделий. Способ динамической балансировки карданных передач заключается в том, что определяют величину неуравновешенности, уменьшают дисбаланс, смещают карданы, обеспечив параллельность их осей вращения, определяют величину и уменьшают неуравновешенность в плоскостях, проходящих через карданы, проводят приработку, убирают смещение карданов и окончательно устраняют дисбаланс. Устройство для реализации этого способа содержит основание, привод,

виброизмерительные опоры, содержащие люльки с установленными шпинделями, которые имеют возможность поворота вокруг вертикальной оси, и устройство фиксации углового положения и блокировки колебаний. Смещение осей карданов обеспечивается поворотом шпинделей, на которых размещена балансируемая карданная передача. Технический результат - повышение качества уравнивания карданных передач и упрощение конструкции балансировочного станка. 2 с.п. ф-лы, 2 ил.





(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 225 603** <sup>(13)</sup> **C2**

(51) Int. Cl. 7 **G 01 M 1/24**

RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2002112161/11 ,  
06.05.2002

(24) Effective date for property rights: 06.05.2002

(46) Date of publication: 10.03.2004

(98) Mail address:  
410071, g.Saratov, ul. Shelkovichnaja,  
182a, a/ja 628, Ju.A. Efimushkinu

(72) Inventor: Efimushkin Ju.A.

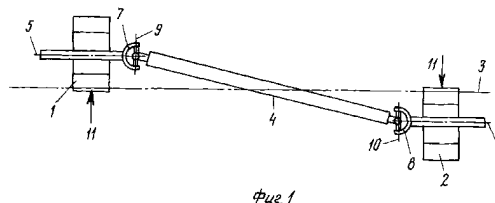
(73) Proprietor:  
Nauchno-proizvodstvennaja firma  
"TATIKA"

(54) **METHOD AND GEAR FOR DYNAMIC BALANCING OF GIMBAL DRIVE**

(57) Abstract:

FIELD: balancing of rotors and gimbal drives. SUBSTANCE: invention can find use in mechanical engineering as bed of dynamic balancing of gimbal drives in order to determine and correct lack of balance of articles. Method of dynamic balancing of gimbal drives consists in establishment of value of unbalance, reduction of unbalance, in displacement of universal joints to ensure parallelism of their rotation axes, in determination of value and decrease of unbalance in planes passing through universal joints, in running-in, removal of displacement of universal joints and in final correction of unbalance. Gear for realization of method has base, drive,

vibration measuring supports including cradles with spindles mounted for turn around vertical axis and device fixing angular position and blocking vibrations. Axes of universal joints are displaced by turn of spindles on which balanced gimbal drive is positioned. EFFECT: increased quality of balancing of gimbal drives, simplified design of balancing gear. 2 cl, 3 dwg



RU 2 2 2 5 6 0 3 C 2

RU 2 2 2 5 6 0 3 C 2

1. Способ по п.1 формулы.

Изобретение относится к способам уравнивания роторов и может быть использовано для балансировки карданных передач.

Известен способ уравнивания гибких роторов по а.с. 317937 G 01 M 1/24, заключающийся в том, что на ротор устанавливают систему известных грузов, дисбаланс которых пропорционален ординатам кривой прогибов ротора с исходной неуравновешенностью.

Недостатком этого способа является необходимость в использовании системы пробных грузов, которые подбираются в соответствии с измеренной кривой прогиба ротора, что накладывает ограничения, связанные со сложной неоднократной обработкой пространственных взаимосвязанных кривых и непростыми математическими преобразованиями при каждом пробном измерении.

Известен способ балансировки роторов по а.с. 1464093, G 01 M 1/24, заключающийся в использовании опор с регулируемой жесткостью, которая подбирается при одновременном подборе величины снимаемой балансировочным инструментом массы. Недостатком этого способа является сложная система балансировки, многоступенчатость повторяющихся операций, которая ограничивают применение этого способа только специальными устройствами с магнитными подвесами.

Известен также способ уравнивания роторов по а.с. 386300, G 01 M 1/24, наиболее близкий по технической сущности, принятый за прототип, заключающийся в том, что по найденным значениям величины и угловой координаты неуравновешенности определяют величины и направления смещения главной центральной оси инерции ротора по отношению к оси вращения в плоскостях центров масс отдельных участков ротора и устанавливают в этих плоскостях балансирующие грузы. Недостатком этого способа является то, что способ решает задачу определения группы дискретных грузов, предназначенных для компенсации неуравновешенности, возникшей после изменения формы ротора, на определенной скорости вращения. После снижения скорости дисбаланс вновь увеличится и ничем не будет скомпенсирован.

Технической задачей заявленного изобретения является повышение качества уравнивания карданных передач за счет поэтапной компенсации дисбаланса отдельных узлов: предварительно - на валу, затем - на карданах и окончательно - на всей карданной передаче.

Поставленная задача решается следующим образом.

На балансировочном станке определяют величину и угловую координату неуравновешенности, по найденным значениям величины и угловой координаты неуравновешенности одним из известных способов уменьшают дисбаланс, устанавливая балансировочные грузы в двух плоскостях вала карданной передачи, затем воздействием на вибровоспринимающие опоры смещают карданы один относительно другого, обеспечив параллельность осей вращения внешней части одного кардана относительно внешней части другого, и после определения величин и углов появившейся

неуравновешенности уменьшают дисбаланс, устанавливая грузы в плоскостях, проходящих через крестовины карданов, и, жестко зафиксировав от колебаний вибровоспринимающие опоры, проводят приработку карданной передачи, после чего убирают фиксацию опор и смещение осей карданов и вала, и при вращении окончательно устраняют дисбаланс, устанавливая балансировочные грузы в двух плоскостях на вал карданной передачи.

Отличительными признаками в заявленном техническом решении являются:

Воздействием на вибровоспринимающие опоры смещают карданы один относительно другого, обеспечив параллельность осей вращения внешней части одного кардана относительно внешней части другого, и после определения величин и углов появившейся неуравновешенности уменьшают дисбаланс, устанавливая грузы в плоскостях, проходящих через крестовины карданов, и, жестко зафиксировав от колебаний вибровоспринимающие опоры, проводят приработку карданной передачи, после чего убирают фиксацию опор и смещение осей карданов и вала, и при вращении окончательно устраняют дисбаланс, устанавливая балансировочные грузы в двух плоскостях на вал карданной передачи.

Такая последовательность действий позволяет выявить неуравновешенность и снизить дисбаланс, возникающий непосредственно в карданном узле при изменившихся углах. Приработка в течение заданного времени повышает равномерность вращения, что улучшает качество уравнивания карданной передачи.

Из изученной патентной и научно-технической литературы автору неизвестно техническое решение с перечисленной совокупностью признаков, что дало основание сделать вывод о соответствии способа критериям изобретения.

На фиг.1 представлена схема смещения осей вращения карданов относительно первоначальной оси вращения вала, где приняты следующие обозначения:

- 1, 2 - вибровоспринимающие опоры,
- 3 - первоначальная ось вращения вала карданной передачи,
- 4 - вал карданной передачи,
- 5, 6 - оси вращения карданов,
- 7, 8 - карданы,
- 9, 10 - плоскости крестовин карданов,
- 11 - фиксация вибровоспринимающих опор.

Способ реализуется следующим образом.

Балансируемую карданную передачу устанавливают в вибровоспринимающие опоры 1 и 2, приводят во вращение вокруг оси вращения 3. Известным способом определяют параметры неуравновешенности и балансируют, устанавливая грузы в двух плоскостях на вал 4. Затем, в частности, перемещением опоры 1 в одну и опоры 2 в другую или их поворотом в противоположные стороны, сохраняя параллельность осей вращения 5 и 6 карданов 7 и 8, изменяют ось вращения вала 4 относительно первоначальной оси 3 и фиксируют положение опор. Появившуюся после этого неуравновешенность, после определения ее параметров по величинам и углам, уменьшают, устанавливая балансировочные грузы в плоскостях 9, 10 крестовин карданов

7, 8. После этого жестко фиксируют фиксацией 11 вибровоспринимающие опоры 1 и 2 от восприятия колебаний в этом положении, исключая тем самым воздействие на них вибраций карданной передачи, проводят ее приработку в течение заданного времени. После окончания приработки убирают фиксацию 11 вибровоспринимающих опор, восстанавливают чувствительность к вибрациям и возвращают всю систему в исходное положение, то есть в положение, когда оси вращения 5, 6 совпадают с осью 3. В данном положении по результатам определения параметров неуравновешенности окончательно устраняют дисбаланс, устанавливая балансировочные грузы в двух плоскостях на вал 4 карданной передачи.

Использование заявленного изобретения позволяет повысить качество уравновешивания карданных передач.

2. Устройство по п.1: Стенд динамической балансировки карданных передач относится к области машиностроения и может быть использован для определения и устранения неуравновешенности изделий.

Известна механическая система балансировочного станка по а.с. 1619084, G 01 M 1/02, содержащая основание и размещенную на нем платформу, на одной поверхности которой закреплены опоры для ротора, а на другой - шаровые опоры. Узел разделения плоскостей коррекции содержит узел фиксации плоскостей коррекции, включающий две пары опор, закрепленных на платформе, ограничительные стойки и электромагниты, закрепленные на основании.

Недостатком этого устройства является то, что опоры для ротора закреплены на общем основании и балансировка ротора осуществляется как единого, не меняющего своей геометрии тела.

Известно устройство для балансировки роторов по а.с. 564556, G 01 M 1/24, состоящее из станины, торсионного вала, зажимной опоры, перемещающейся с помощью ходового винта. Торсионный вал опирается на подшипниковую опору, свободный его конец снабжен полумуфтой для соединения с балансируемым ротором, который установлен на виброчувствительные опоры.

Недостатком устройства является малая величина углов колебаний, которые создаются только с одного конца ротора, из-за чего моменты инерции на разных концах ротора имеют разную величину.

Известно устройство: стенд для обкатки карданных валов по а.с. 1580193, G 01 M 1/24, наиболее близкое по технической сущности и выбранное за прототип.

Стенд содержит основание, размещенную на нем с возможностью перемещений плиту с приводом и размещенные на основании распределительный редуктор с входным валом, выполненным с тормозом, привод вращения карданных передач, связанный с входным валом, и виброизмерительные опоры. На плите размещены виброизмерительные опоры и замыкающий два балансируемых карданных вала редуктор. Недостатком этого решения является сложность конструкции.

Технической задачей заявленного изобретения является упрощение конструкции балансировочного станка,

реализующего совмещение операций приработки и балансировки последовательно карданов и затем всей карданной передачи.

5 Поставленная задача решается следующим образом.

10 Стенд динамической балансировки карданных передач содержит основание, размещенную на нем с возможностью перемещения по его поверхности плиту, виброизмерительные опоры для размещения карданных передач и привод вращения, каждая виброизмерительная опора содержит люльку из двух частей, причем нижняя, подвешенная на пружинах, содержит симметрично расположенную вертикальную ось, на которой с возможностью поворота установлена верхняя часть, с закрепленным на ней шпинделем для подсоединения и вращения карданной передачи, привод вращения установлен на плите с возможностью углового перемещения, соответствующего углу поворота приводного шпинделя вокруг оси люльки таким образом, чтобы их оси вращения находились в одной вертикальной плоскости, виброизмерительные опоры содержат устройство блокировки колебаний и фиксации углового положения люльки и установлены с возможностью перемещения вдоль основания.

25 Отличительными признаками в заявленном техническом решении являются:

30 Каждая виброизмерительная опора содержит люльку из двух частей, причем подвешенная на пружинах нижняя часть содержит симметрично расположенную вертикальную ось, на которой с возможностью поворота установлена верхняя часть, с закрепленным на ней шпинделем для подсоединения и вращения карданной передачи, а привод вращения установлен на плите с возможностью углового перемещения, соответствующего углу поворота приводного шпинделя вокруг оси люльки таким образом, чтобы их оси вращения находились в одной вертикальной плоскости, виброизмерительные опоры содержат устройство блокировки колебаний и фиксации углового положения люльки и установлены с возможностью перемещения вдоль основания.

45 Такое решение позволяет создать угловое смещение в системе опор, карданов и вала карданной передачи и обеспечить режим балансировки, приближенный к реальным условиям работы передач.

50 Из изученной патентной и научно-технической литературы автору неизвестно техническое решение с перечисленной совокупностью признаков, что дает основание сделать вывод о соответствии заявленного устройства критериям изобретения.

55 На фиг. 2а, 2б представлен схематический чертеж стенда, на фиг.2а - вид сверху (датчики не показаны), на фиг.2б - вид сбоку со стороны правой опоры. Устройство блокировки колебаний и фиксации угла не показано. На фиг.2а, 2б приняты следующие обозначения:

- 1 - карданная передача,
- 2, 3 - карданы,
- 4 - основание,
- 5 - шпиндель приводной,
- 6 - шпиндель,
- 7, 8 - люльки,

9, 10 - пружины,  
11, 12 - опоры,  
13 - привод,  
14 - плита,  
15 - датчики,  
16, 17 - балансировочные грузы,  
18 - верхняя часть люльки,  
19 - ось на нижней части люльки.  
Устройство реализуется следующим образом.

Для балансировки карданная передача 1 карданами 2, 3 присоединяется к первоначально установленным параллельно продольной оси основания 4 шпинделям 5, 6, закрепленным на верхней части люлек 7, 8, которые на пружинах 9, 10 подвешены в виброизмерительных опорах 11, 12, установленных на основании 4. При помощи привода 13, установленного на плите 14 также параллельно оси основания 4, через приводной шпindel 5 приводится во вращение и с помощью датчиков 15, входящих в виброизмерительные опоры 11, 12, определяется неуравновешенность карданной передачи 1. По измеренным величинам и углам уменьшается дисбаланс, при этом балансировочные грузы 16, 17 устанавливаются на вал карданной передачи. После этого поворотом верхней части 18 люльки вокруг оси 19 люльки 8 поворачивают шпindel 6 и соответственно кардан 3 на заданный угол. Аналогично поворотом шпинделя 5 на такой же угол добиваются параллельности осей вращения шпинделей 5 и 6. Зафиксировав углы, вновь включают привод 13, определяют неуравновешенность карданной передачи 1 и уменьшают дисбаланс, устанавливая грузы на вилках карданов 2 и 3. Затем, заблокировав колебания люлек, включают привод для приработки в течение заданного времени. После приработки шпиндели 5, 6 устанавливаются в первоначальное положение и уточнением грузов 16, 17 производится окончательная балансировка карданной передачи.

Использование заявленного изобретения позволяет упростить конструкцию балансировочного станка и повысить качество уравнивания карданных передач при работе на разных углах карданов.

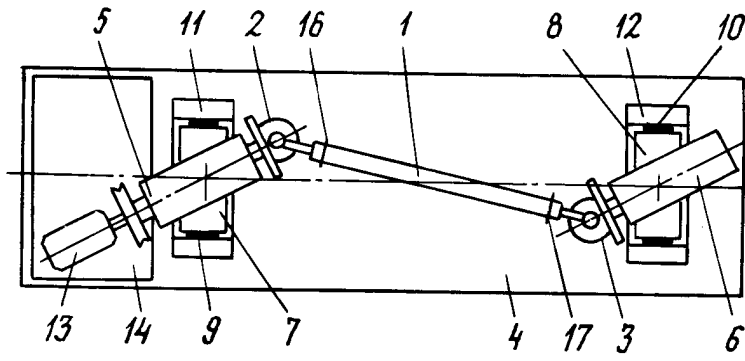
**Формула изобретения:**

1. Способ уравнивания при динамической балансировке карданных передач, заключающийся в том, что на балансировочном станке определяют величину и угловую координату неуравновешенности, по найденным значениям величины и угловой координаты неуравновешенности одним из известных способов уменьшают дисбаланс, устанавливая балансировочные грузы в двух плоскостях вала карданной передачи, затем воздействием на вибровоспринимающие опоры смещают карданы один относительно другого, обеспечив параллельность осей вращения внешней части одного кардана относительно внешней части другого, и после определения величин и углов появившейся неуравновешенности уменьшают дисбаланс, устанавливая грузы в плоскостях, проходящих через крестовины карданов, и, жестко зафиксировав от колебаний вибровоспринимающие опоры, проводят приработку карданной передачи, после чего убирают фиксацию опор и смещение осей карданов и вала, и при вращении окончательно устраняют дисбаланс, устанавливая балансировочные грузы в двух плоскостях на вал карданной передачи.

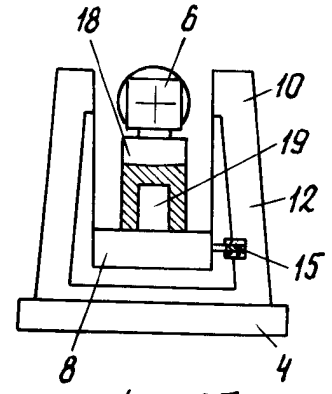
2. Устройство, реализующее способ по п.1, содержащее основание, размещенную на нем с возможностью перемещения по его поверхности плиту, виброизмерительные опоры для размещения карданных передач и привод вращения, каждая виброизмерительная опора содержит люльку из двух частей, причем подвешенная на пружинах нижняя часть содержит симметрично расположенную вертикальную ось, на которой с возможностью поворота установлена верхняя часть с закрепленным на ней шпинделем для подсоединения и вращения карданной передачи, а привод вращения установлен на плите с возможностью углового перемещения, соответствующего углу поворота приводного шпинделя вокруг оси люльки таким образом, чтобы их оси вращения находились в одной вертикальной плоскости, а виброизмерительные опоры содержат устройство блокировки колебаний и фиксации углового положения люльки и установлены с возможностью перемещения вдоль основания.

RU 2 2 2 5 6 0 3 C 2

RU 2 2 2 5 6 0 3 C 2



Фиг. 2а



Фиг. 2б

RU 2225603 C2

RU 2225603 C2