

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2522625

ЦЕНТРИФУГА

Патентообладатель(и): *федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский Государственный политехнический университет" (ФГБОУ ВПО "СПбГПУ") (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2012153632

Приоритет изобретения **11 декабря 2012 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации **21 мая 2014 г.**

Срок действия патента истекает **11 декабря 2032 г.**

*Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности*

Б.П. Симонов



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012153632/11, 11.12.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
11.12.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 11.12.2012

(45) Опубликовано: 20.07.2014 Бюл. № 20

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: SU 1474496 A1, 23.04.1989. SU 1076837
A, 28.02.1984. US 3205696 A, 14.09.1965. SU
953483 B, 23.08.1982. US 4019375 A, 26.04.1977

Адрес для переписки:

195251, Санкт-Петербург, ул. Политехническая,
29, ФГБОУ ВПО "Санкт-Петербургский
Государственный политехнический
университет" (ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"), Отдел
интеллектуальной собственности

(72) Автор(ы):

Тимофеев Александр Николаевич (RU),
Попов Аркадий Николаевич (RU),
Чернова Елена Анатольевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

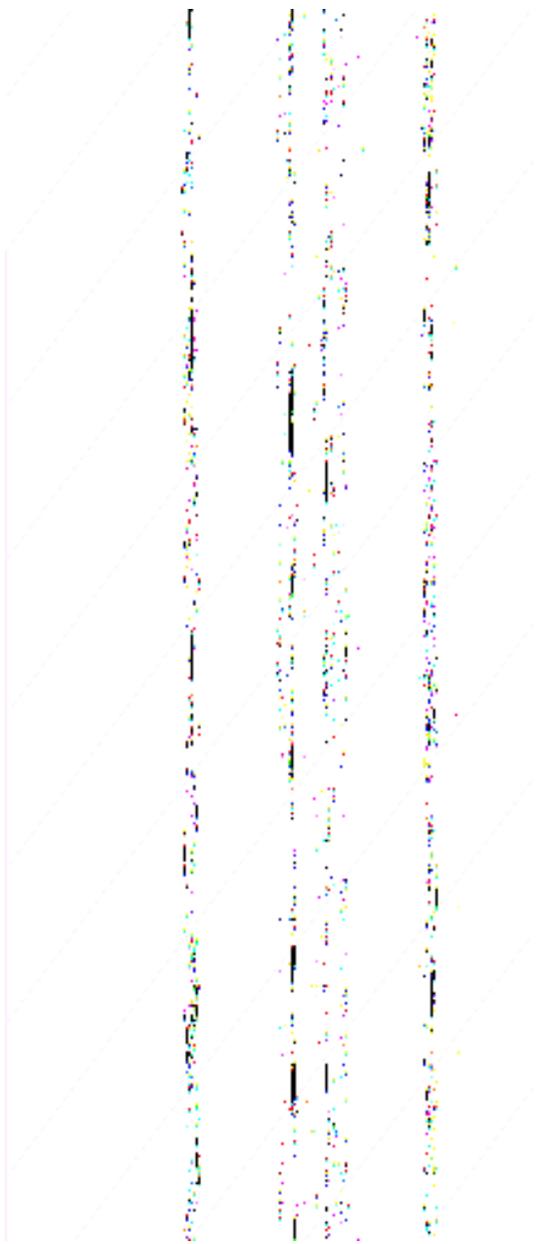
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования "Санкт-
Петербургский Государственный
политехнический университет" (ФГБОУ
ВПО "СПбГПУ") (RU)

(54) ЦЕНТРИФУГА

(57) Реферат:

Изобретение относится к испытательной
технике и предназначено для испытаний и
градуировок акселерометрических датчиков и
другой навигационной аппаратуры,
определяющей параметры движения различных
по назначению объектов. Центрифуга содержит
платформу в виде консольной балки с площадкой
для изделия на свободном конце, смонтированной
другим концом на вращаемом шпинделе.Консольная балка выполнена телескопической.
Подвижная часть консольной балки, несущая
площадку, связана с другой частью посредством
гибкой связи. Достигается разделение радиальных
и поперечных нагрузок, воспринимаемых
платформой, между двумя ее элементами: гибкой
связью и телескопической балкой. 6 з.п. ф-лы, 4
ил.

R U 2 5 2 2 6 2 5 C 1



R U 2 5 2 2 6 2 5 C 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
G01M 99/00 (2011.01)
G01P 21/00 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2012153632/11, 11.12.2012

(24) Effective date for property rights:
11.12.2012

Priority:

(22) Date of filing: 11.12.2012

(45) Date of publication: 20.07.2014 Bull. № 20

Mail address:

195251, Sankt-Peterburg, ul. Politekhnikeskaja, 29,
FGBOU VPO "Sankt-Peterburgskij Gosudarstvennyj
politekhnikeskij universitet" (FGBOU VPO
"SPbGPU"), Otdel intellektual'noj sobstvennosti

(72) Inventor(s):

Timofeev Aleksandr Nikolaevich (RU),
Popov Arkadij Nikolaevich (RU),
Chernova Elena Anatol'evna (RU)

(73) Proprietor(s):

federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego
professional'nogo obrazovanija "Sankt-
Peterburgskij Gosudarstvennyj politekhnikeskij
universitet" (FGBOU VPO "SPbGPU") (RU)

(54) **CENTRIFUGE**

(57) Abstract:

FIELD: test equipment.

SUBSTANCE: centrifuge includes platform in the form of outrigger with a table for object at the loose end and connection to rotating spindle by the other end. Outrigger is telescopic. Mobile outrigger part carrying the table is connected to the other part by a flexible link.

EFFECT: division of radial and transverse loads on platform between two platform elements, flexible link and telescopic beam.

7 cl, 4 dwg



R U
2 5 2 2 6 2 5
C 1

R U
2 5 2 2 6 2 5
C 1

Изобретение относится к испытательной технике и предназначено для испытаний и градуировок акселерометрических датчиков и другой навигационной аппаратуры, определяющей параметры движения различных по назначению объектов.

Известна конструкция центрифуги, предназначенная для создания равномерного поля центробежных ускорений, содержащая платформу в виде диска. Как правило, такие центрифуги имеют значительные радиальные размеры платформы, что предъявляет к ней высокие требования, касающиеся прочности и жесткости. В данном случае диск платформы усилен радиально смонтированными стержневыми, плоскими фермами, которые дополнительно связаны между собой рядом концентрично расположенных колец. На периферийной части диска диаметрально установлены пара площадок для закрепления испытуемых изделий. Платформа смонтирована на шпинделе, который выполнен в виде неподвижно установленной на основании оси, несущей, как и платформа, элементы аэроэластического подшипника. Вращение платформы осуществляется с помощью электродвигателя, статорная часть которого закреплена на основании центрифуги, а роторная связана с диском платформы [патент США №3205696].

Существенным недостатком описанной центрифуги является высокая металлоемкость и сложность конструкции платформы. Можно предполагать, что она обладает необходимой прочностью и жесткостью, рассчитанной на определенный уровень нагрузки, в частности на 1000 г. Однако отмеченные недостатки ведут к увеличению энергоемкости центрифуги. И не столько за счет увеличения массы платформы, ее инерционности, сколько за счет высокого аэродинамического сопротивления, создаваемого радиальными фермами при вращении центрифуги на высоких оборотах.

Центрифуга, выбранная в качестве прототипа, имеет значительно меньшую энергоемкость, т.е. обладает меньшей массой и более низким уровнем аэродинамического сопротивления. Ее платформа выполнена в виде консольной балки, имеющей форму поперечного сечения, близкую к сечению крыла самолета. На свободном конце балки имеется площадка (стол) для крепления испытуемого изделия. Другим концом балка монтируется на вращаемом шпинделе [а.с. СССР №1076837].

Если проблема аэродинамического сопротивления в центрифуге-прототипе практически решается, то проблема прочности и жесткости балки становится весьма актуальной. Действительно, в процессе эксплуатации балка подвергается комбинированному воздействию нагрузок: изгибу и растяжению. Если учесть, что центрифуга предназначена для испытаний и градуировки изделий в равномерном поле центробежных ускорений, то она должна иметь значительную длину балки. Последнее обстоятельство вступает в противоречие с необходимостью проведения испытаний с приложением значительных нагрузок к изделию, что влечет за собой увеличение конструктивной сложности балки, ее массы и аэродинамического сопротивления. Показательным примером служит конструкция платформы аналога. Другими словами, центрифуги с платформой балочного типа предназначены для испытаний изделий в равномерном поле центробежных ускорений с невысоким уровнем нагрузки.

Таким образом, задачей изобретения модели является увеличение нагрузочной способности платформы, выполненной в виде консольной балки.

Поставленная задача решается за счет того, что центрифуга включает платформу в виде консольной балки с площадкой для изделия на свободном конце, смонтированной другим концом на вращаемом шпинделе. При этом консольная балка выполнена телескопической и ее подвижная часть, несущая площадку для изделия, связана с другой

частью посредством гибкой связи, которая, в свою очередь, выполнена в виде канатов, многократно охватывающих обе части балки. Между частями балки введен упругий элемент. Гибкая связь как вариант может представлять собой канатный полиспасть, а конструкция балки в этом случае включает два полиспаста, расположенные

5 горизонтально и симметрично относительно телескопической балки. Один из концов каната полиспаста закреплен неподвижно, а другой связан со средством натяжения, выполненным в виде механической лебедки. Телескопическая балка и гибкая связь заключены в кожух с низким аэродинамическим сопротивлением в форме крыла самолета.

10 Техническая сущность изобретения состоит в том, что осуществлено разделение радиальных и поперечных нагрузок, воспринимаемых платформой, между двумя ее элементами: гибкой связью и телескопической балкой соответственно.

На прилагаемых к описанию чертежах даны схематические изображения общего вида центрифуги (фиг.1, 2), возможного варианта ее исполнения (фиг.3) и средство

15 натяжения каната (фиг.4).

Центрифуга содержит платформу 1 в виде консольной телескопической балки, состоящей из двух частей: подвижной 2, несущей на своем конце площадку 3 для испытуемого изделия и неподвижной 4, которая связана со шпинделем 5, смонтированным на неподвижной оси 6, закрепленной на основании 7. Подшипниковый

20 узел шпинделя на чертеже не показан. Привод центрифуги представляет собой электродвигатель, роторная обмотка 8 которого закреплена на шпинделе 5, а статорная обмотка 9 расположена на основании 7. Платформа 1 помимо консольной балки содержит гибкую связь, которая выполнена из каната 10 (металлического или полимерного), многократно охватывающего обе части консольной балки. Укладывается

25 канат 10 на специальные ложементы, представляющие собой две отдельные половины одного полого барабана с канавками для каната по цилиндрической образующей поверхности. Одна половина 11 барабана закреплена на шпинделе 5 позади неподвижной части 4 консольной балки. Другая половина 12 установлена на конце подвижной части 2 балки. Таким образом, платформа 1 включает две части: консольную балку и канатную

30 обмотку, предварительное натяжение которой осуществляется упругим элементом в виде витой пружины 13 (фиг.2), размещенной во внутренней полости неподвижной части 4 консольной балки.

Центрифуга, реализующая принцип восприятия центробежной силы посредством гибкой связи, может иметь другой вариант исполнения, который способен к

35 регулированию ряда параметров движения, в частности центробежной силы, как в сторону ее увеличения, так и уменьшения, а также стабилизации, что, в конечном итоге, ведет к постоянству поля центростремительных ускорений. Такая центрифуга имеет платформу 1, выполненную в виде телескопической балки. Ее гибкая связь выполнена в виде пары канатных полиспадов, расположенных горизонтально и симметрично

40 относительно телескопической балки. Канат 14 каждого полиспаста, например, четырежды охватывает перекладыны 15, располагаясь при этом на шкивах 16, установленных с возможностью свободного вращения на перекладаинах 15. Последние для прочности и жесткости связаны со стойками 17, которые совместно с охватывающей их внешней дугой образуют плоскую ферму. Один из концов каната каждого полиспаста

45 закреплен на перекладине 15, а другой связан с барабаном 18, также смонтированным на перекладине 15 и соединенным с электродвигателем 19, образуя механическую лебедку. Оба полиспаста и телескопическая балка заключены в кожух 20 с малым аэродинамическим сопротивлением, например, в форме крыла.

Работает центрифуга следующим образом.

После размещения изделия на площадке 3 в работу включают электродвигатель центрифуги и платформа 1 начинает вращаться и набирать обороты. По мере раскручивания платформы увеличивается центробежная сила, действующая на обе части консольной балки. Однако подавляющее действие центробежной силы приходится на подвижную часть 2, перемещение которой ограничивается канатами 10 гибкой связи, воспринимающими на себя все действие этой силы. Несущая способность каната намного выше несущей способности (прочности) эквивалентного по сечению металлического стержня, и замена металлической конструкции платформы канатами дает возможность значительно увеличить нагрузку на испытуемое изделие, т.е. увеличить функциональные возможности центрифуги. Изгибные напряжения, возникающие в консольной балке от действия ее веса, могут быть легко компенсированы расчетом оптимальных размеров сечений обеих частей балки. Работа центрифуги с полиспастной гибкой связью не отличается от вышеописанной. Она несколько сложнее конструктивно, но ее преимущество состоит в том, что наличие средства натяжения каната в виде механической лебедки дает, во-первых, возможность регулирования длины консольной балки, а значит, и нагрузки от центробежной силы, а во-вторых, возможность, при необходимости, компенсировать удлинение канатов под действием нагрузки, сохраняя заданное расстояние от оси шпинделя до чувствительного элемента испытуемого изделия.

Формула изобретения

1. Центрифуга, включающая платформу в виде консольной балки с площадкой для изделия на свободном конце, смонтированной другим концом на вращаемом шпинделе, отличающаяся тем, что консольная балка выполнена телескопической и ее подвижная часть, несущая площадку, связана с другой частью посредством гибкой связи.

2. Центрифуга по п.1, отличающаяся тем, что гибкая связь выполнена в виде каната, многократно охватывающего обе части балки.

3. Центрифуга по п.1, отличающаяся тем, что между частями консольной балки введен упругий элемент, например, в виде витой пружины.

4. Центрифуга по п.1, отличающаяся тем, что гибкая связь выполнена в виде канатного полиспаста.

5. Центрифуга по п.1 или 4, отличающаяся тем, что гибкая связь выполнена в виде пары полиспастров, расположенных горизонтально и симметрично относительно телескопической балки.

6. Центрифуга по п.1 или 4, отличающаяся тем, что один из концов каната полиспаста закреплен неподвижно, а другой связан со средством натяжения, выполненным в виде механической лебедки.

7. Центрифуга по п.1, отличающаяся тем, что телескопическая балка и гибкая связь заключены в кожух с малым аэродинамическим сопротивлением, например, в форме крыла самолета.

