



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**(21)(22) Заявка: **2010110457/05**, **16.03.2010**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**16.03.2010**

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **16.03.2010**(45) Опубликовано: **10.10.2011** Бюл. № **28**(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2183136 C1**, **10.06.2002**. **RU 2222381 C1**, **27.01.2004**. **RU 2236904 C1**, **27.09.2004**. **SU 718739 A1**, **29.02.1980**. **US 3958753 A**, **25.05.1976**.

Адрес для переписки:

**197022, Санкт-Петербург, Аптекарская наб.,  
20, Лит. "А", ЗАО "Новые Технологии"**

(72) Автор(ы):

**Гурылев Александр Владимирович (BY)**

(73) Патентообладатель(и):

**Закрытое акционерное общество "Новые  
Технологии" (RU)****(54) ЦЕНТРИФУГА**

(57) Реферат:

Изобретение относится к области машиностроения, к центробежным установкам на воздушной подушке с вертикальным ротором и касается центрифуги. Центрифуга содержит вал для крепления рабочего органа, привод с гибкой механической передачей, газостатический вертикальный опорный узел,

состоящий из вращающегося ротора и неподвижного статора, и систему газообеспечения. На верхнем обресе статора установлено гибкое кольцевое ограждение воздушной подушки. Изобретение повышает грузоподъемность газостатического вертикального опорного узла и увеличивает несущую способность ротора. 3 з.п. ф-лы, 5 ил.

RU 2 430 787 C1

RU 2 430 787 C1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.  
**B04B 5/00** (2006.01)  
**B04B 9/14** (2006.01)

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2010110457/05, 16.03.2010**

(24) Effective date for property rights:  
**16.03.2010**

Priority:

(22) Date of filing: **16.03.2010**

(45) Date of publication: **10.10.2011 Bull. 28**

Mail address:

**197022, Sankt-Peterburg, Aptekarskaja nab., 20,  
Lit."A", ZAO "Novye Tekhnologii"**

(72) Inventor(s):

**Gurylev Aleksandr Vladimirovich (BY)**

(73) Proprietor(s):

**Zakrytoe aktsionernoe obshchestvo "Novye  
Tekhnologii" (RU)**

**(54) CENTRIFUGE**

(57) Abstract:

FIELD: process engineering.

SUBSTANCE: invention relates to machine building, particularly, to air-cushion vertical-rotor radial flow plants, namely, to centrifuge. Centrifuge incorporates shaft to support working member, drive with flexible mechanical gearing, vertical gasostatic

bearing made up of rotary rotor and fixed stator, and gas supply system. Air cushion flexible ring guard is arranged at stator top edge.

EFFECT: higher bearing capacity of vertical bearing and rotor.

4 cl, 5 dwg

RU 2 430 787 C 1

RU 2 430 787 C 1

## Область техники

Изобретение относится к машиностроению, а именно к центробежным установкам на воздушной подушке с вертикальным ротором (например, центробежные дробилки, мельницы, центрифуги различного назначения, испытательные разгонно-  
5 центробежные стенды для испытаний различных объектов, в том числе людей, на длительные перегрузки) и может быть использовано для осуществления любых центробежных технологических процессов, вызывающих значительную динамическую неуравновешенность вертикального ротора.

## Предшествующий уровень техники

Известен роторный механизм центробежной установки, содержащий рабочий орган, газостатический вертикальный опорный узел с несущими поверхностями в виде части сферы, состоящий из пяты, соединенной с рабочим органом, и подпятника с  
15 отверстием для подвода газа и системы газообеспечения, содержащей вентилятор и привод с механической передачей (Патент РФ №2183136, кл. В02С 13/14, В04В 7/08, В04В 9/12, 2000). Также известен роторный механизм центробежной установки, содержащий рабочий орган, упорный сферический подшипник с камерой наддува, пята которого выполнена в виде части тела вращения, подпятник, выполненный в  
20 виде части тела вращения с жестким кольцевым поясом на внутренней поверхности статора, камеру наддува, воздухопровод и привод с механической передачей (Патент на полезную модель Республики Беларусь ВУ №3112, кл. В02С 13/14, В04В 9/12, В04В 7/08, 2006). Однако в обеих вышеуказанных установках, из-за выполнения статора с гладким верхним краем, кольцевая щель между ротором и статором не обладает  
25 большим аэродинамическим сопротивлением и, при заданном воздушном расходе, ротор может плавать только на очень малой высоте над статором, что, в свою очередь, ограничивает допустимые технологические дисбалансы, которые может нести ротор без аварийных касаний статора. Это связано с тем, что в случае возникновения  
30 технологического дисбаланса ротор начинает прецессировать - вертикальная ось симметрии ротора двигается по поверхности перевернутого конуса. При этом внешняя поверхность ротора при вращении начинает совершать циклические радиальные перемещения в сторону статора, амплитуда которых прямо пропорциональна величине возникающих технологических дисбалансов.

При дальнейшем увеличении технологического дисбаланса происходит увеличение циклических радиальных перемещений внешней поверхности ротора. В какой-то момент эти перемещения становятся равными кольцевому воздушному зазору между ротором и статором и происходит аварийный удар ротора о статор. Очевидно, что в  
40 известных конструкциях малый кольцевой воздушный зазор резко ограничивает допустимый технологический дисбаланс. Кроме этого гладкий верхний край статора образует с поверхностью ротора кольцевой выход из воздушной подушки, который, в свою очередь, обладает недостаточным аэродинамическим сопротивлением, что резко снижает эпюру избыточного статического давления в зоне воздушного клина между  
45 верхней частью статора и ротором. Небольшое избыточное статическое давление в этой зоне снижает грузоподъемность и демпфирующие свойства воздушной подушки.

Известны центрифуги на воздушной подушке с воздушным приводом вращения ротора, содержащие конический ротор, статор, корпус и систему подачи воздуха  
50 (Патенты США №3958753, кл. В04В 9/06, В04В 9/08, F16D 63/00, 1976; №4046317, кл. В04В 9/06, В04В 9/12, В04В 9/00, 1977; №3958753, кл. В04В 9/06, В04В 9/08, F16D 63/00, 1976 и №4340171, кл. В04В 9/06, В04В 9/12, В04В 9/00, 1982). Однако все известные устройства имеют очень маленький рабочий воздушный зазор между ротором и

статором, который определяется установочной мощностью нагнетающего вентилятора, что сильно ограничивает допустимый технологический дисбаланс, который может нести ротор без аварийного удара о статор.

Сущность изобретения

5 Задачей изобретения является увеличение грузоподъемности ротора и увеличение допускаемого технологического дисбаланса, возникающего в рабочем органе, который, в свою очередь, устанавливается на выходном валу ротора.

10 Указанный технический результат достигается тем, что центрифуга включает вал для крепления рабочего органа, привод с гибкой механической передачей, газостатический вертикальный опорный узел, состоящий из вращающегося ротора и неподвижного статора с гибким кольцевым ограждением воздушной подушки, установленным на верхнем обресе статора, систему газообеспечения, состоящую, например, из вентилятора и камеры наддува. Такая конструкция уменьшает градиент 15 снижения статического давления по направлению от центра статора к периферии в зоне верхнего среза статора посредством увеличения аэродинамического сопротивления на выходе из подушки не за счет увеличения мощности нагнетающего вентилятора, а за счет (1) наличия плохо обтекаемого гибкого кольцевого ограждения и (2) формирования на выходе из подушки двух воздушных клиньев вместо одного, описанного в известных устройствах. При этом, в каждом из воздушных клиньев динамическое давление преобразовывается в статическое и, тем самым, усиливается процесс демпфирования (центрирования) ротора относительно вертикальной оси симметрии статора.

25 Указанная конструкция центрифуги повышает грузоподъемность газостатического вертикального опорного узла и увеличивает несущую способность ротора (ротор получает возможность нести большую технологическую неуравновешенность) за счет создания дополнительного аэродинамического сопротивления на выходе из подушки, что, свою очередь, приводит к росту избыточного статического давления в зоне 30 выхода из подушки. Этот рост давления повышает грузоподъемность подушки и ее демпфирующие свойства. При заданном воздушном расходе ротор будет плавать, сохраняя определенный кольцевой зазор между ротором и гибким ограждением подушки. При этом высота всплытия ротора относительно жесткого статора 35 увеличится и будет определяться шириной гибкого ограждения. Это позволит ротору нести большие дисбалансы, поскольку поверхность ротора получает возможность колебаться с большей амплитудой.

40 В верхней части гибкое кольцевое ограждение воздушной подушки имеет, как минимум, два отверстия, равномерно расположенные относительно вертикальной оси симметрии статора.

Заявляемое ограждение воздушной подушки с отверстиями в верхней части имеет форму тела вращения, например сферическую, и образует два воздушных клина. Первый, между ротором и гибким ограждением, второй, между гибким ограждением и 45 жестким статором. В воздушном клине между верхним срезом статора и ротором происходит преобразование динамического давления в статическое, которое обеспечивает центрирование (устойчивость вращения) ротора относительно статора. Кроме этого заявляемое гибкое кольцевое ограждение воздушной подушки может 50 выполнять еще дополнительную функцию - исключения касания ротора о статор при аварийном отключении вентилятора, подающего воздух между ротором и статором.

Проведенный анализ уровня техники показал, что заявленная совокупность существенных признаков, изложенная в формуле изобретения, неизвестна. Это

позволяет сделать вывод о ее соответствии критерию «новизна».

Для проверки соответствия заявленного изобретения критерию «изобретательский уровень» проведен дополнительный поиск известных технических решений с целью выявления признаков, совпадающих с отличительными от прототипа признаками заявленного технического решения. Установлено, что заявленное техническое решение не следует явным образом из известного уровня техники. Следовательно, заявленное изобретение соответствует критерию «изобретательский уровень».

Сущность изобретения поясняется чертежами и описанием конструкции и работы заявленной центрифуги.

#### Перечень чертежей

На фиг.1 приведен общий вид центрифуги в разрезе. Изделие содержит ротор 1, гибкое кольцевое ограждение воздушной подушки с отверстиями 2, статор 3, гибкую механическую передачу 4, двигатель 5, вентилятор 6, вал 7 для крепления рабочего органа, камеру наддува 8.

На фиг.2 приведен увеличенный местный выров: «А» - известная установка без подачи воздуха в зазор между ротором и статором, «Б» - известная установка с всплывшим ротором после подачи воздуха; «В» - заявляемая центрифуга без подачи воздуха в зазор между ротором и статором, «Г» - заявляемая центрифуга с всплывшим ротором после подачи воздуха.

Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения

Центрифуга работает следующим образом: вентилятор 6 подает воздух в зазор между ротором 1 и статором 3, в результате ротор «всплывает» над статором, двигатель 5 придает вращение ротору 1 и валу 7 (рабочий орган не показан) посредством гибкой механической передачи 4. На ротор 1 через вал 7 передается вес непоказанного рабочего органа и воздействуют технологические неуравновешенности (например, инерционные нагрузки от кусков измельчаемого материала, имеющих случайные размеры). Возникающий дисбаланс приводит к угловым и радиальным колебаниям рабочего органа и связанного с ним ротора 1. Вес рабочего органа с технологической нагрузкой и ротора, а также их колебания, воспринимаются воздушной подушкой, разделяющей ротор и статор. При этом гибкое кольцевое ограждение воздушной подушки с отверстиями 2 усиливает демпфирующие и несущие свойства воздушной подушки посредством увеличения воздушного зазора между ротором и статором, созданием дополнительного аэродинамического сопротивления и дополнительных воздушных клиньев между ротором и гибким кольцевым ограждением воздушной подушки и между гибким кольцевым ограждением воздушной подушки и статором. Таким образом, гибкое кольцевое ограждение воздушной подушки обеспечивает плавание ротора на большей высоте, что позволяет поверхности ротора колебаться с большей амплитудой без касания статора и соответственно уравновешивать большие дисбалансы.

Кроме того, заявляемое гибкое кольцевое ограждение воздушной подушки будет исключать аварийное касание вращающегося ротора о статор во время возникновения аварийных значений дисбалансов и воспринимать на себя вес роторной системы при аварийном отключении вентилятора, подающего воздух между ротором и статором газостатического опорного узла.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что заявленная центрифуга может быть реализована на практике с достижением заявленного технического результата, т.е. она соответствует критерию «промышленная применимость».

## Формула изобретения

1. Центрифуга, содержащая вал для крепления рабочего органа, привод с гибкой механической передачей, газостатический вертикальный опорный узел, состоящий из вращающегося ротора и неподвижного статора, и систему газообеспечения, отличающаяся тем, что на верхнем обрезе статора установлено гибкое кольцевое ограждение воздушной подушки.

2. Центрифуга по п.1, отличающаяся тем, что гибкое кольцевое ограждение воздушной подушки имеет отверстия в верхней части.

3. Центрифуга по п.1 или 2, отличающаяся тем, что в верхней части гибкое кольцевое ограждение воздушной подушки имеет как минимум два отверстия, равномерно расположенные относительно вертикальной оси симметрии статора.

4. Центрифуга по п.1 или 2, отличающаяся тем, что ограждение воздушной подушки имеет форму тела вращения и образует два воздушных клина: первый - между ротором и гибким ограждением, второй - между гибким ограждением и жестким статором.

20

25

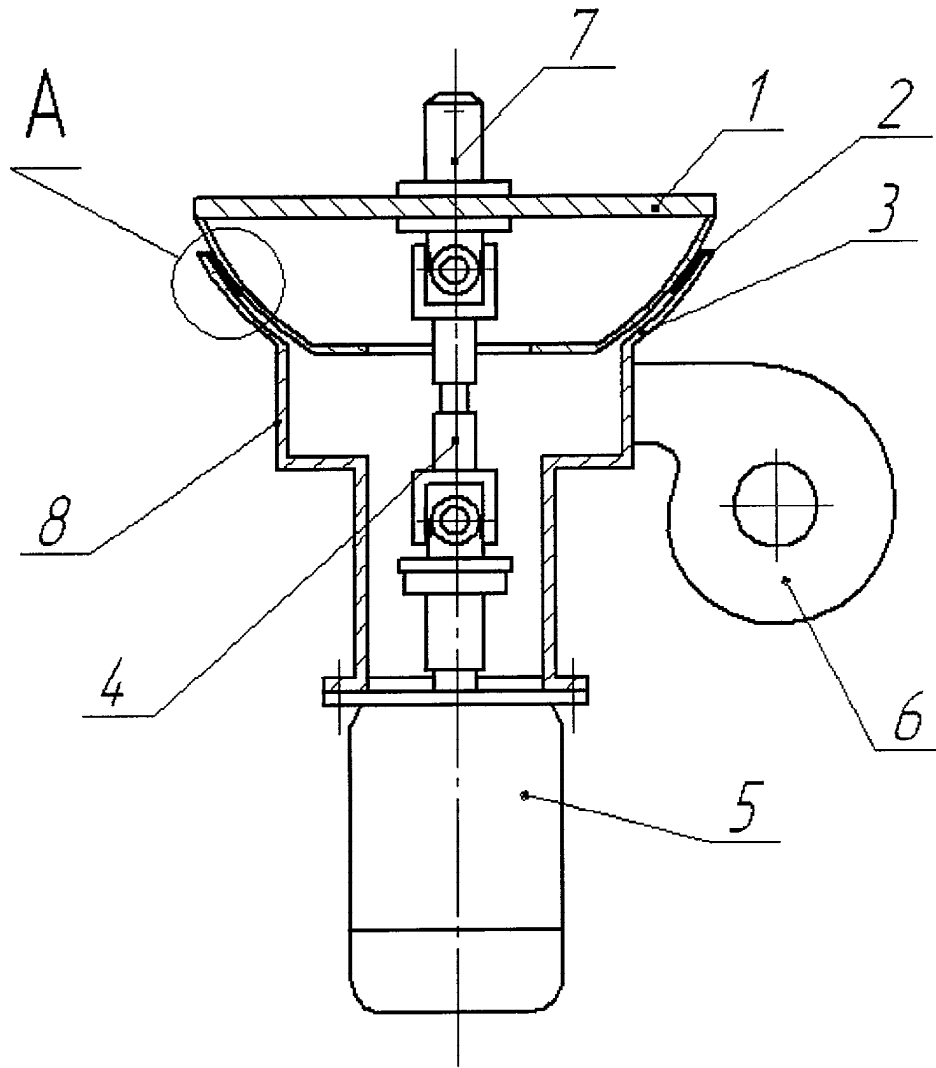
30

35

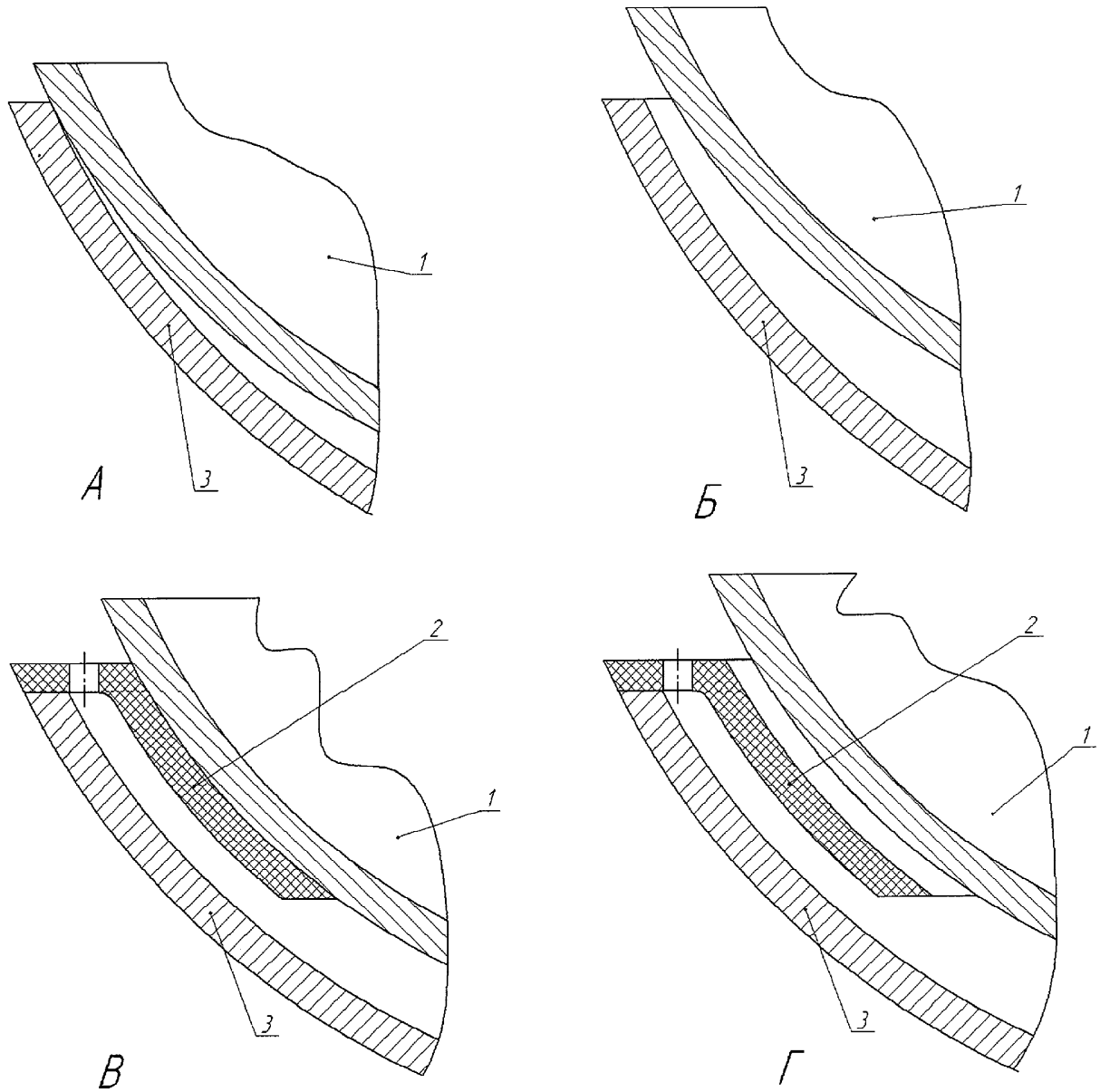
40

45

50



Фиг. 1



Фиг. 2