

(19) **KG** (11) **972** (13) **C1** (46) **31.07.2007**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПАТЕНТНАЯ СЛУЖБА
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ (КЫРГЫЗПАТЕНТ)(51) **G01M 1/16** (2006.01)**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ****к патенту Кыргызской Республики под ответственность заявителя (владельца)**(19) **KG** (11) **972** (13) **C1** (46) **31.07.2007**

(21) 20060048.1

(22) 01.06.2006

(46) 31.07.2007

(71)(73) Кыргызско-российский (Славянский) университет (KG)

(72) Муслимов А.П., Пахомов П.И., Нифадьев В.И. (KG)

(56) Патент RU №2010205, кл. G01M 1/22, 1994

(54) **Способ определения дисбаланса ротора**

(57) Изобретение относится к балансировочной технике и может быть использовано для измерения неуравновешенности роторов. Задачей изобретения является повышение точности определения дисбаланса ротора за счет исключения влияния формы контролируемых изделий на результаты измерения. Задача решается тем, что ротор устанавливают на вращающиеся опорные ролики, закрепленные в подвижной раме, вращают, считывают информативные параметры, с учетом которых определяют величину дисбаланса, при вращении ротора определяют его некруглость и фиксируют угол срыва ротора с опорных роликов, а величину дисбаланса определяют по формуле:

$$e = \frac{(1 - k_v)^2}{\omega(k_v + 1)} \sqrt{(1 - \sin \alpha)(R + r)2g - k\Delta},$$

где ω – угловая скорость (с^{-1}); α – угол срыва ротора с опорных роликов (град); k_v – коэффициент восстановления скорости ротора (безразмерная величина); k – коэффициент, учитывающий влияние некруглости ротора на информативный параметр прибора (безразмерная величина, найденная экспериментально); Δ – величина некруглости поверхности ротора (м); R, r – соответственно радиусы роликов и ротора (м); g – ускорение свободного падения (м/с^2).

1 пр., 1 ил.

Изобретение относится к балансировочной технике и может быть использовано для измерения неуравновешенности роторов.

Известен способ определения дисбаланса ротора, при котором ротор устанавливают на вращающиеся опорные ролики, закрепленные на основании, и датчиками определяют величину дисбаланса ротора (Щепетильников В.А. Основы балансировочной техники. – Т. 2. – М.: Машиностроение, 1975. – С. 616).

В качестве прототипа выбран способ оценки дисбаланса ротора (патент RU №2010205, кл. G01M 1/22, 1994), заключающийся в том, что ротор устанавливают на опоры, вращают его и с

помощью виброизмерительных преобразователей амплитуды и фазы колебаний, оценивают неуравновешенность путем измерения абсолютных амплитуд вибрации ротора в плоскостях коррекции и фазового сдвига сигналов, одинаково ориентированных виброизмерительных преобразователей разных плоскостей.

Описанные способы обладают низкой точностью определения дисбаланса из-за влияния погрешностей формы контролируемых изделий на результат измерения.

Задачей изобретения является повышение точности определения дисбаланса ротора за счет исключения влияния формы контролируемых изделий на результаты измерения.

Задача решается тем, что ротор устанавливают на вращающиеся опорные ролики, закрепленные в подвижной раме, вращают, считывают информативные параметры (показатели его физического состояния), с учетом которых определяют величину дисбаланса, при вращении ротора определяют его некруглость и фиксируют угол срыва ротора с опорных роликов, а величину дисбаланса определяют по формуле:

$$e = \frac{(1 - k_v)^2}{\omega(k_v + 1)} \sqrt{(1 - \sin \alpha)(R + r)2g - k\Delta},$$

где ω – угловая скорость (с^{-1});

α – угол срыва ротора с опорных роликов (град);

k_v – коэффициент восстановления скорости ротора (безразмерная величина);

k – коэффициент, учитывающий влияние некруглости ротора на информативный параметр прибора (безразмерная величина, найденная экспериментально);

Δ – величина некруглости поверхности ротора (м);

R, r – соответственно радиусы роликов и ротора (м);

g – ускорение свободного падения (м/с^2).

Коэффициент восстановления скорости k_v учитывает влияние прыжков и проскальзываний изделия во время его вращения из-за погрешности его формы на информативный параметр – угол срыва α . Его величина определялась путем измерения скорости вращения эталонной детали (отсутствие некруглости) и реальных изделий с использованием законов математической статистики. При идеальном роторе, для нашего случая $k_v = 0.55$ (безразмерная величина).

Значение угла срыва и значение скорости отрыва ролика от опорных валков, при повороте рамы, измеряются информационными устройствами (датчиками скорости, индуктивными фотоэлектрическими или электромагнитными). Чем меньше значение угла α в формуле, тем больше величина дисбаланса e , но для установления его истинного значения, необходимо учесть влияние некруглости изделия.

Величина некруглости определяется с помощью индуктивного датчика в начале разгона ротора на роликах, т.е. когда силы инерции от дисбаланса не проявляются.

Геометрические размеры и масса роторов определяются известными методами с использованием микрометра и гальванических весов. Радиусы опорных роликов являются конструктивными.

Определение величины дисбаланса ротора с учетом его некруглости и угла срыва с опорных роликов исключает влияние формы контролируемых изделий на результат измерений, что повышает точность при определении величины дисбаланса.

Способ определения дисбаланса ротора поясняется схемой на рис. 1.

На вращающиеся роликовые опоры 1, закрепленные на раме 2, ось 3 которой расположена шарнирно, устанавливают исследуемый ротор 4. Ротор 4 разгоняют до номинальных оборотов до его срыва с роликовых опор 1 и фиксируют угол срыва α . При вращении ротора 4 измеряют величину некруглости.

Величину дисбаланса определяют по формуле:

$$e = \frac{(1 - k_v)^2}{\omega(k_v + 1)} \sqrt{(1 - \sin \alpha)(R + r)2g - k\Delta},$$

Пример расчета при значениях: $R = 8 \cdot 10^{-3}$ м; $r = 4 \cdot 10^{-3}$ м, $\alpha = 12^\circ$; $k_v = 0.55$; $\Delta = 50 \cdot 10^{-6}$ м; $k = 0.11$; $\omega = 1046.6 \text{ с}^{-1}$, $g = 9.8 \text{ м/с}^2$, $e = 48.367 \cdot 10^{-6}$ м или 48.4 мкм.

Способ применим для контроля величины дисбаланса изделий типа тел вращения, имеющих различные геометрические размеры и массы. Особенно большая ценность предлагаемого способа заключается в применении к мелким изделиям с массой менее 10 граммов и с не-

большими габаритами, поскольку в научно-технической литературе представлены лишь методы контроля изделий с большой массой и габаритами.

Использование предлагаемого способа определения дисбаланса ротора позволяет повысить точность определения дисбаланса изделий типа тел вращения, имеющих малую массу и размеры, производить качественную сортировку изделий по величине дисбаланса и некруглости формы.

Формула изобретения

Способ определения дисбаланса ротора, заключающийся в том, что ротор устанавливают на вращающиеся опорные ролики, закрепленные в подвижной раме, вращают, считывают информативные параметры, с учетом которых определяют величину дисбаланса, отличающийся тем, что при вращении ротора определяют его некруглость и фиксируют угол срыва ротора с опорных роликов, а величину дисбаланса определяют по формуле:

$$e = \frac{(1 - k_v)^2}{\omega(k_v + 1)} \sqrt{(1 - \sin \alpha)(R + r)2g - k\Delta},$$

где ω – угловая скорость (c^{-1});

α – угол срыва ротора с опорных роликов (град);

k_v – коэффициент восстановления скорости ротора (безразмерная величина);

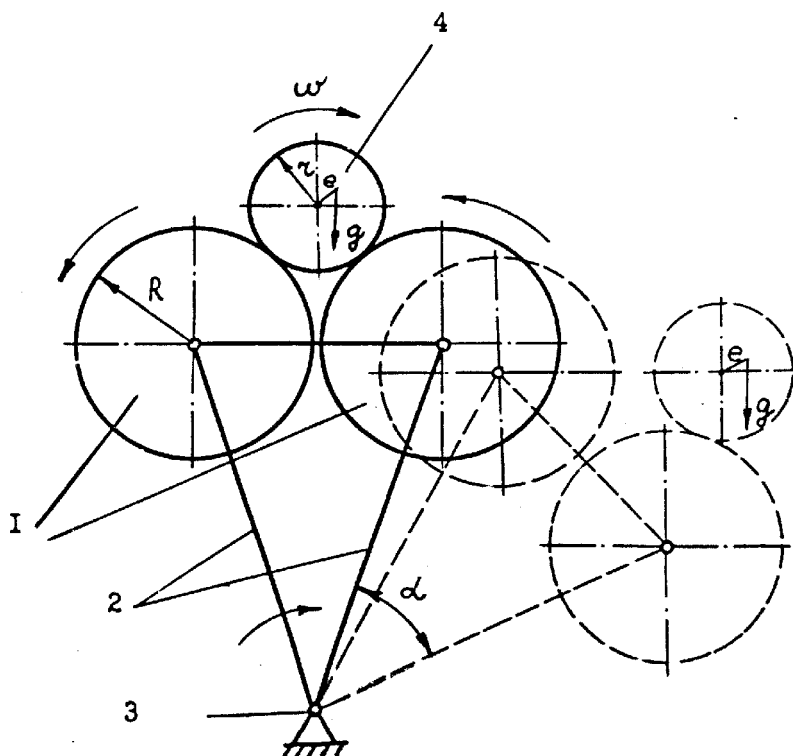
k – коэффициент, учитывающий влияние некруглости ротора на информативный параметр прибора (безразмерная величина, найденная экспериментально);

Δ – величина некруглости поверхности ротора (м);

R, r – соответственно радиусы роликов и ротора (м);

g – ускорение свободного падения (m/c^2).

Способ определения дисбаланса роторов



Фиг. 1

Составитель описания
Ответственный за выпуск

Бакеева С.К.
Арипов С.К.

Кыргызпатент, 720021, г. Бишкек, ул. Московская, 62, тел.: (312) 68 08 19, 68 16 41; факс: (312) 68 17 03