

УПОРЯДОЧЕННАЯ СБОРКА РЕЗЬБОЦИЛИНДРИЧЕСКОГО СОЕДИНЕНИЯ

© 2011 И.К. Рыльцев, В.Р. Паклев

Самарский государственный технический университет, г. Самара

Поступила в редакцию 10.11.2011

При эксплуатации генератора в составе забойной телеметрической системы возникает необходимость проведения технического обслуживания [2]. Генератор состоит из двух основных узлов статора и ротора. Наибольший интерес представляет рассмотрение сборки и разборки ротора, так как при его эксплуатации могут возникнуть отказы из-за нарушения герметичности резьбоцилиндрического сопряжения (РЦС). Ротор состоит из четырех деталей: корпуса компенсатора, вставки, резинового уплотнения и стопорного кольца (рис.1).

При сборке-разборке РЦС возможно возникновение следующих последствий:

при сборке первой и второй деталей получают четыре оси угловой размерной цепи, которая не является векторной;

нежелательный контакт цилиндрических поверхностей, приводящий к появлению рисок на цилиндрической поверхности, и как следствие, заклинивание соединения и отсутствие возможности разобрать РЦС без механического воздействия на детали;

образование рисок на уплотняемых поверхностях (рис.2).

РЦС представлено четырьмя деталями (рис.1). Сопряжение внесено в трехмерную систему координат с указанием направления вращения. Это показывает возможность перемещения по трем осям и вращение вокруг одной оси.

Наша задача заключается в ограничении перемещение деталей 1 и 2 по осям X и Y с сохранением перемещения по оси Z, одновременно придавая деталям вращение в противоположные стороны.

Под качеством данного сопряжения (рис.1) подразумевается способность неоднократного соединения деталей без выше перечисленных последствий.

Определяющим условием качественной сборки является соосность резьбовой и цилиндрической поверхностей между собой и соосность этих поверхностей между деталью 1 и деталью 2 (рис.3.).

Несмотря на точность механической обработки угловые соотношения α_1 и α_2 поверхностей деталей 1 и 2 не равны нулю (рис.3а и 3б). При сборке к ним добавляются угловые соотношения α_3 и α_4 поверхностей, находящихся непосредственно в сопряжении (рис.3б). Из анализа размерной цепи определяем обязательное условие сборки – наличие зазора Δ :

$$\Delta = L_2 + H - L_1,$$

где – L_1 – длина цилиндрической поверхности первой детали; L_2 – длина цилиндрической поверхности второй детали; H – толщина стопорного кольца 4.

Представленную зависимость можно изобразить в виде графов угловых соотношений (рис.4).

Граф имеет вид замкнутой «восьмерки», показывая непрерывность взаимосвязей поверхностей деталей и самих деталей, а следовательно неконтролируемость процесса сборки

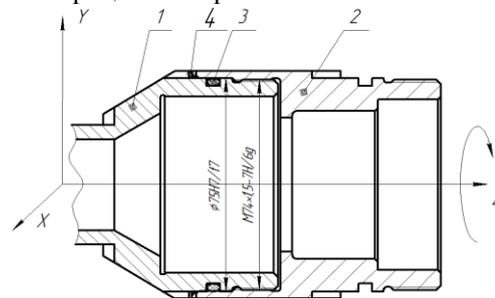


Рис. 1. Резьбоцилиндрическое соединение:

1 – корпус компенсатора; 2 – вставка;
3 – резиновое уплотнение; 4 – кольцо стопорное.



Рис. 2. Образование рисок на уплотняемой поверхности при сборке-разборке РЦС.

В практическом применении условие качественной упорядоченной сборки сопряжения можно обеспечить за счет постоянства зазора между цилиндрическими поверхностями деталей [1].

Постоянство зазора определит соосность цилиндрических поверхностей.

Для того чтобы исключить смещение осей цилиндрических поверхностей или приблизить это значение к минимальному, достаточно лишить свободного перемещения одной поверхности относительно другой. Добиться этого можно равноудалив поверхность в трех точках, равномерно расположенных на окружности (рис.5).

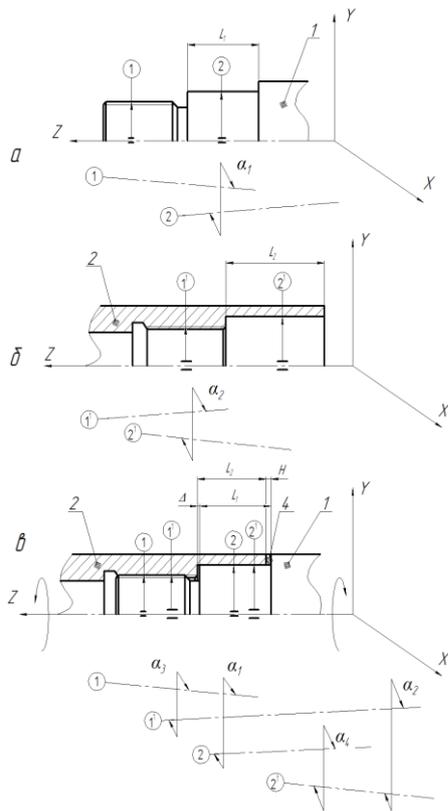


Рис. 3. Взаимосвязь поверхностей неупорядоченной сборки (Детали показаны упрощено).

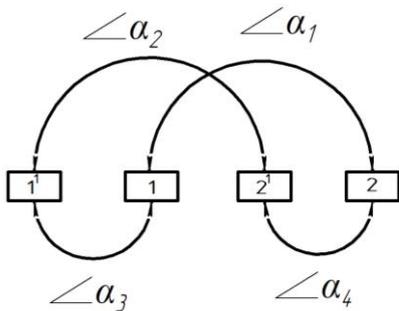


Рис. 4. Граф взаимосвязей.

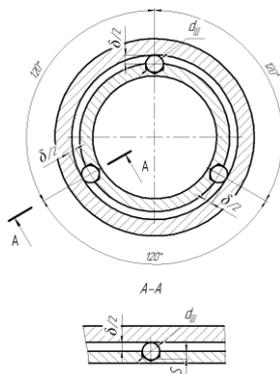


Рис. 5. Расположение равноудаленных трёх опор.

Этого расположения можно добиться установкой шариков $d_{ш}=1,74$ мм так как показано на рис. 5.

Так как цилиндрическая поверхность разделена канавкой под резиновое кольцо (рис.1), то для соблюдения соосности цилиндрической и резьбовой поверхностей возникает необходимость установки второго ряда шариков со смещением в 60 градусов (рис. 6).

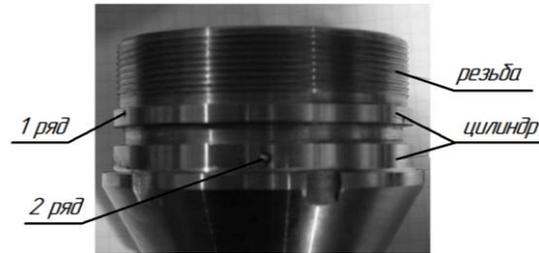


Рис. 6. Расположение второго ряда шариков.

Для установки шариков необходимо измерить фактические размеры сопрягаемых цилиндров.

На экспериментальных деталях следующие размеры:

- отверстие $D=75^{+0,03}$ мм;
- вал $d=75_{-0,04}$ мм.

Зазор на диаметр $\delta = 0,07$ мм; на сторону $\delta/2 = 0,035$ мм.

При установке шарика контролируем размер А, как показано на рис. 7.

$$A = d + \delta/2,$$

где d – наружный диаметр цилиндрической сопрягаемой поверхности детали 1;

$\delta/2$ – половина зазора δ .

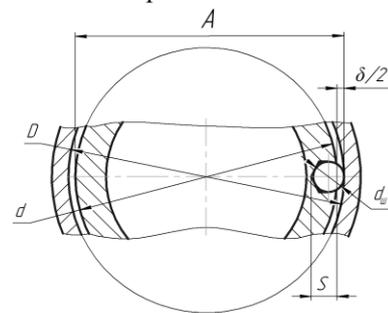


Рис. 7. Контроль размера А.

Рассчитать точную глубину сверления не представляется возможным, так как шарик устанавливается на конус отверстия из-под сверла, а конус сверла после каждой заточки будет различен.

Определим приблизительную глубину сверления:

$$S = (d_{ш} - \delta/2) \cdot 0,1,$$

где $d_{ш}$ – диаметр устанавливаемого шарика.

Размер A получаем путем пригонки глубины отверстия S , для чего дается припуск величиной $0,1$ мм.

Применение шарнирного соединения при упорядоченной сборке позволяет исключить затирание сопрягаемых цилиндрических поверхностей, тем самым сохранив геометрические параметры для работы резинового уплотнения и дает возможность осуществлять многократную сборку – разборку данного узла.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Рыльцев И.К.* Структурно упорядоченная технология сборки изделий тяжелого машиностроения [Текст] : монография / *Рыльцев И.К., Журавлев А.Н.* – М.: Машиностроение-1, 2007.-329с.
2. *Паклев В.Р.* Пути повышения эксплуатационных показателей забойных телеметрических систем на этапе сборки / *В.Р. Паклев*//Международная конференция «Иноватика – 2010»: [труды]/редкол.: С.В. Булярский [и др.] – Ульяновск: УлГУ, 2010. – 337 с.

THE ORDERED ASSEMBLAGE OF CARVING CYLINDRICAL CONNECTION

© 2011 I.K. Rylcev, V.R. Paklev

The Samara State Technical University, Samara