

УДК 621.757

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА РОБОТИЗИРОВАННОЙ СБОРКИ

Дмитрий Николаевич Алешин⁽¹⁾, Никита Александрович Мартынович⁽²⁾

*Магистр 2 года⁽¹⁾, аспирант 3 года⁽²⁾,
кафедра «Технология машиностроения»*

Московский государственный машиностроительный университет «МАМИ»

*Научный руководитель: М.В. Вартанов,
доктор технических наук, профессор кафедры «Технология машиностроения»*

В статье представлен экспериментальный комплекс для исследования процесса роботизированной сборки цилиндрических и профильных соединений типа «вал-втулка» с гарантированными малыми зазорами (0,01 мм и менее) в динамике.

Данный экспериментальный комплекс, общий вид которой представлен на рисунке 1 состоит из двух основных частей: экспериментальной установки и системы контрольно-измерительной аппаратуры, подключенной к компьютеру. Между адаптивным захватывающим устройством 2 и торцом выходного звена промышленного робота расположен высокоточный датчик контроля усилий и моментов 5. При этом схват относительно робота имеет две степени свободы – вращение в горизонтальной плоскости и поступательное перемещение по вертикали. Также на специальном постаменте установлено вибрационное устройство 1, рассмотренного в работах [1] и [2], которое в центре ориентирующего диска выходного звена имеет жестко закрепленную собираемую втулку 7 [3].

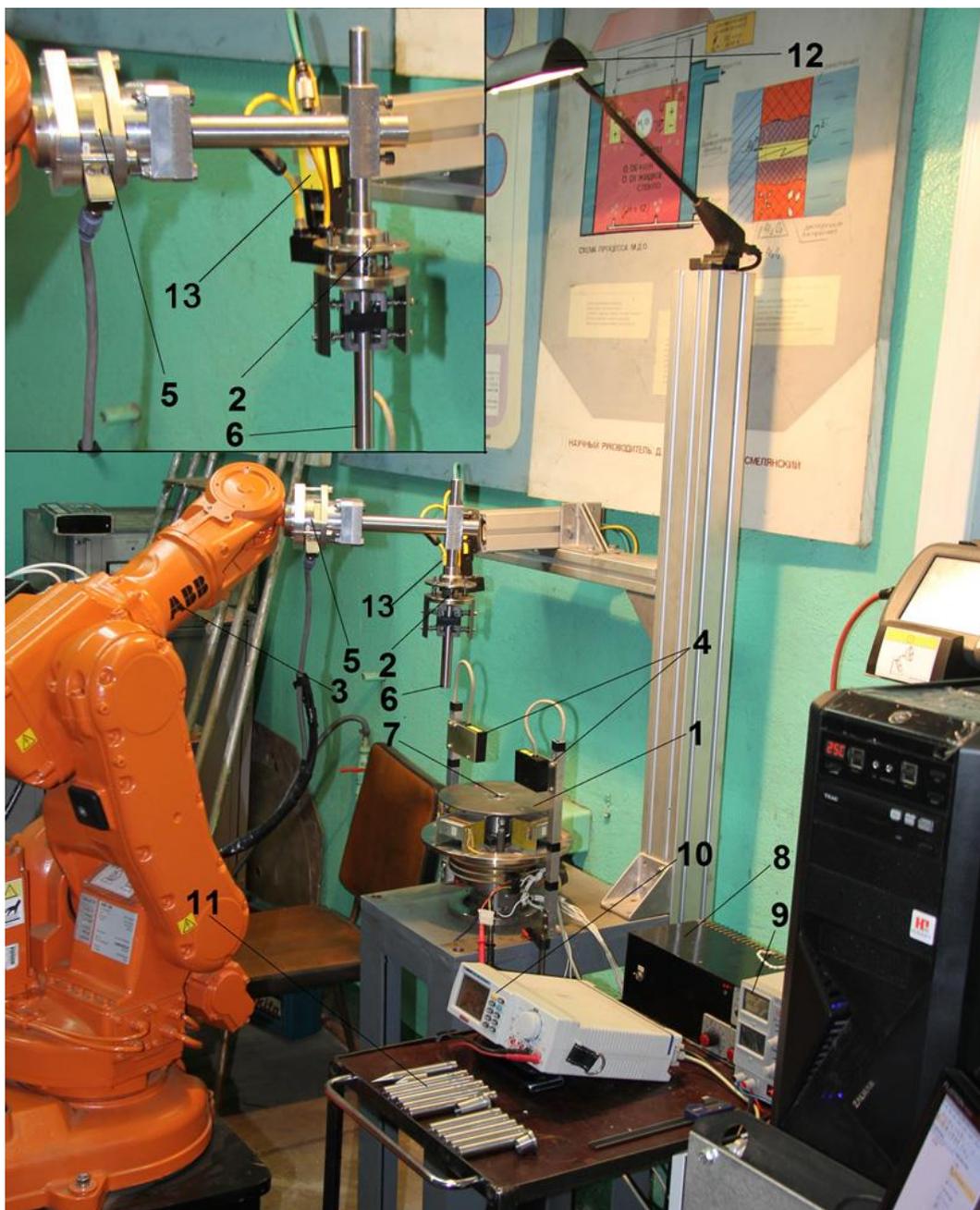


Рис. 1. Экспериментальная установка для исследования роботизированной сборки с вибрациями:

- 1 – вибрационная опора; 2 – адаптивный схват (пассивная адаптация); 3 – промышленный робот; 4 – лазерные триангуляционные датчики; 5 – силомоментный датчик; 6 – присоединяемая деталь (вал); 7 – базовая деталь (втулка); 8 – генератор гармонических сигналов; 9 – источник питания лазерных триангуляционных датчиков; 10 – электронный частотомер; 11 – экспериментальные образцы; 12 – дополнительное освещение; 13 – камера системы технического зрения.

Вибрационное устройство представляет собой двухзвенный манипулятор. Каждое звено имеет одну степень свободы – вращение. Оси вращения звеньев расположены в одной плоскости и взаимно перпендикулярны. Звенья приводятся в движение четырьмя электромагнитами (по два на каждое звено) за счет их взаимодействия с постоянными магнитами, установленными на звеньях. Напряжение на приводные электромагниты подается от генератора низкочастотных гармонических сигналов 8. Оба звена имеют пружинные демпферы, которые предотвращают удары в крайних положениях.

Адаптивный схват (рисунок 2) изготовлен в соответствии с кинематической схемой метода, которая предполагает возможность упругих перемещений собираемого вала в вертикальной плоскости по двум взаимно перпендикулярным направлениям. Схват состоит из

корпуса 1, установленного на штанге 2 и соединенного по направляющим шпилькам 6 через пружины 7 с опорной тарелкой 3, имеющей упорную шайбу 8. В корпусе 1 располагаются зажимные губки 4, выполненные в виде призм и соединенные с корпусом по шпилькам 5 через пружины 7. Расчет пружин проводится, исходя из величин требуемой жесткости и конструктивных особенностей схвата.

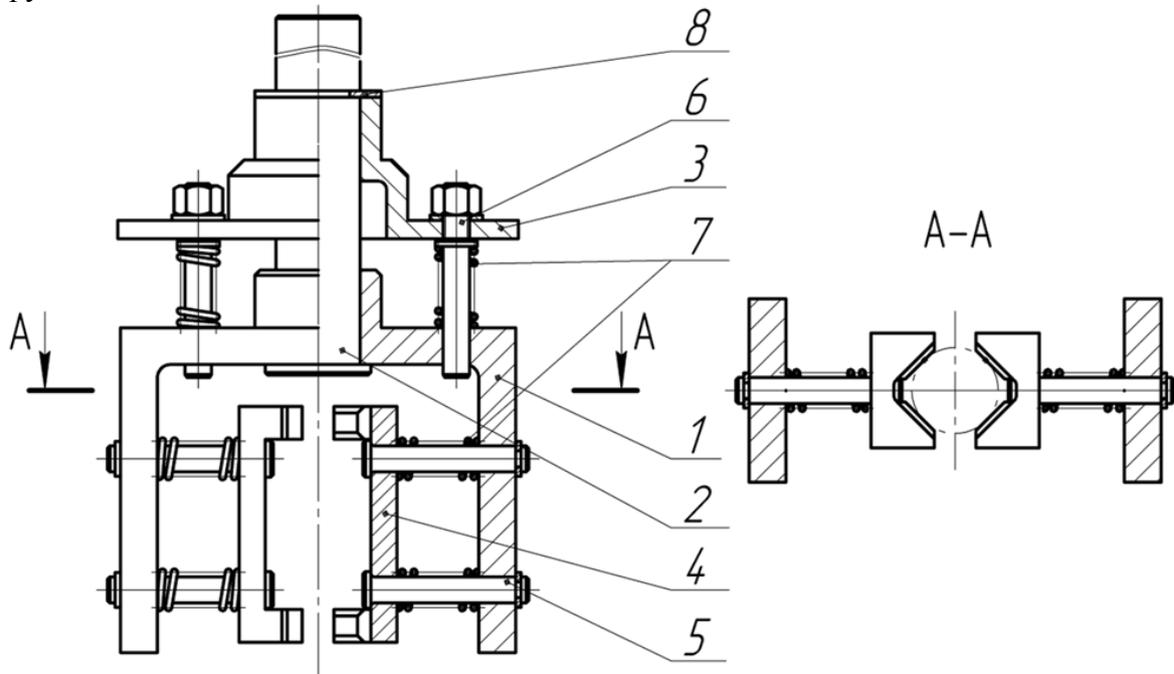


Рис. 2. Адаптивный схват

Конструктивные и функциональные особенности экспериментальной установки позволяют варьировать следующие параметры:

частота колебаний виброопоры – в диапазоне 1...30 Гц с шагом 0,5 Гц;

линейная амплитуда колебаний выходного звена виброопоры – в диапазоне 0,4...3 мм с шагом 0,1 мм;

величина линейного рассогласования положения осей собираемых деталей – в диапазоне 0...2 мм с шагом 0,05 мм;

зазор в соединении;

жесткость пружин схвата: 0,125 Н/мм, 0,333 Н/мм, 0,5 Н/мм.

С целью подтверждения возможности использования предлагаемого метода сборки для цилиндрических бесфасочных соединений с малыми зазорами были изготовлены детали по 7-му качеству с соответствующими посадками и геометрией с зазорами от 0,07 до 0,01 мм. Данные приведены в таблице 1.

Литература

1. Божкова Л.В., Вартапов М.В., Кольчугин Е.И. Вопросы вибрационной технологии// Межвузовский сборник научных статей «Вопросы вибрационной технологии», 2006, Ростов-на-Дону, с.62-67.
2. Божкова Л.В., Вартапов М.В., Кольчугин Е.И. Экспериментальная установка для роботизированной сборки// «Сборка в машиностроении, приборостроении», 2009, №1 с.5-7.
3. Патент на изобретение «Способ сборки соединений типа «вал-втулка». Вартапов, Божкова, Кольчугин. № 2381095. Оpubл. 10.02.2010 Бюлл. №4