

УДК 621.71-52  
МЕТОД РОБОТИЗИРОВАННОЙ СБОРКИ ПРОФИЛЬНЫХ ВАЛОВ НА  
ОСНОВЕ АДАПТАЦИИ

М. В. ВАРТАНОВ, Е. Д. КУНИЛОВА

Федеративное государственное образовательное бюджетное учреждение  
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ «МАМИ»  
Москва, Россия

Автоматизировать сборку профильных соединений деталей трудно, поскольку необходимо обеспечить решение трех технических задач. Нужно достигнуть совпадения осей сопрягаемых посадочных цилиндрических поверхностей профильных валов, их относительного углового положения в сечении перпендикулярном оси одной из них и осевого положения вдоль базовой детали.

В МГТУ «МАМИ» разработан метод роботизированной сборки профильных бесфасочных соединений с зазором. Предполагалось, что наличие вибраций и упругой податливости закрепления профильного вала могут компенсировать погрешности положения собираемых деталей.

Вибрационная опора представляла собой трехзвенный манипулятор, каждое звено которого приводится в движение от отдельного привода.

Задачей работы являлось изучение влияния вибрационных колебаний и вращения первого звена устройства на характер движения центра масс профильной детали (а также первоначальной точки контакта) по отношению ко втулке. Необходимо было определить влияние на характер движения центра масс вала по отношению к втулке ряда параметров, в частности, конструктивного параметра вибрационного устройства; коэффициентов жесткости упругих элементов схвата; коэффициента трения между валом и втулкой; амплитуды и круговой частоты колебаний второго и третьего звеньев устройства, а также величины угловой скорости вращения первого звена устройства.

С этой целью была разработана математическая модель динамики движения центра масс присоединяемой детали по отношению к оси базовой детали.

Чтобы выделить режимы вибраций и получить область изменения динамических и конструктивных параметров, при которых центр масс присоединяемой детали достаточно быстро асимптотически приближается к оси базовой детали, было проведено компьютерное моделирование процесса.

На основе математической модели был разработан пакет программ, реализующий по заданным исходным параметрам аналитические решения полученных уравнений.

Программный пакет позволяет пользователю задавать различные параметры модели и исследовать их влияние на результат.

В качестве примера вывода данных в графическом режиме на рис. 1 показаны траектории движения центр масс устанавливаемой детали к оси базовой.

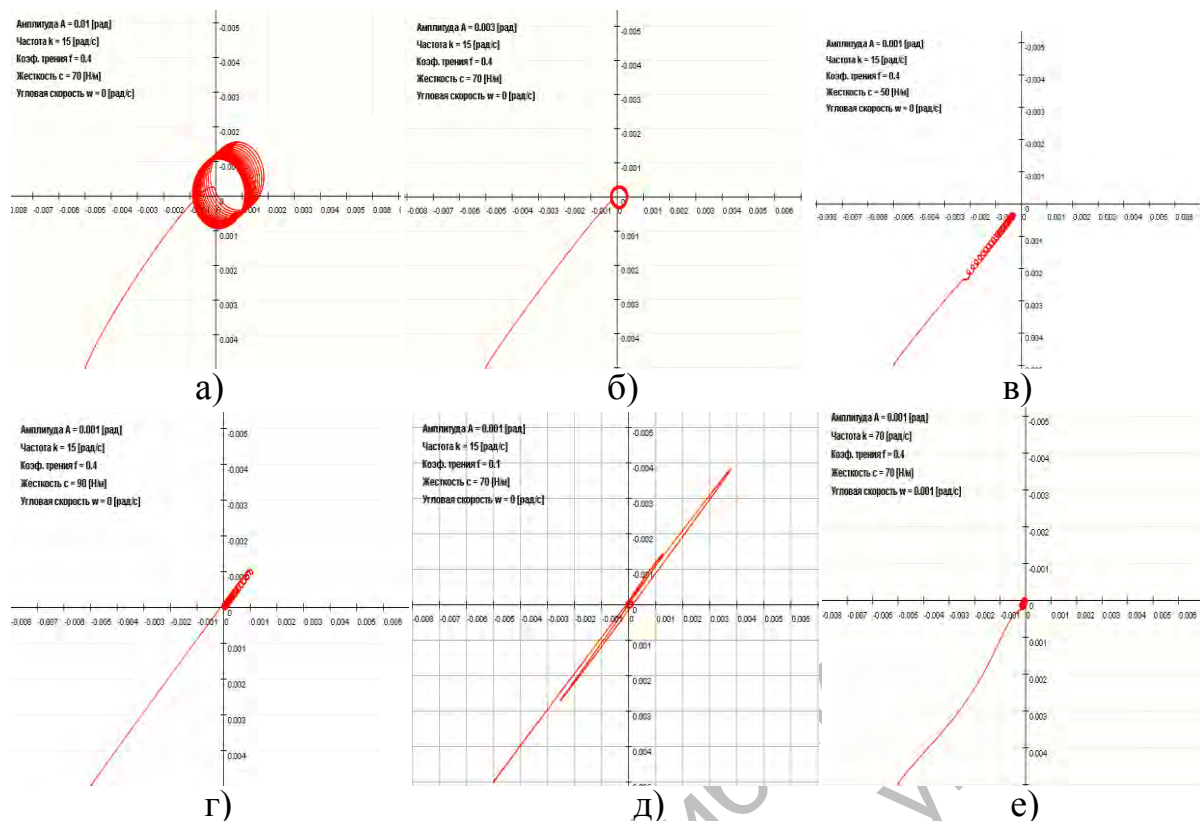


Рис. 1. Траектории движения центр масс устанавливаемой детали к оси базовой

Из рис. 1 видно, что при большом значении амплитуды (а и б) наблюдается движение присоединяемой детали не удовлетворяющее поставленным условиям, а при малых амплитудах ( $A=0,001$ ) наблюдается асимптотическое движение присоединяемой детали к оси базовой.

Полученные результаты показали, что существует область изменения жесткости упругих элементов, при которой движение центра масс присоединяемой детали не доходит (рис. 1, в) или переходит (рис. 1, г) ось базовой детали, а при других значениях центр масс присоединяемой детали асимптотически доходит до оси базовой детали (рис. 1, е).

Разработанные динамические модели, позволили теоретически обосновать возможность использования вибрационных колебаний для относительного ориентирования профильных деталей. Компьютерное моделирование стало основой проектирования экспериментальной установки.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Божкова, Л. В. Совершенствование технологии сборки цилиндрических профильных деталей с применением вибрационных колебаний и пассивной адаптации / Л. В. Божкова, М. В. Вартанов, Ж. К. Бакена Мбуа // Сборка в машиностроении, приборостроении. – 2010. – №7. – С. 26–31.