УДК 621.9

DOI: 10.35211/1990-5297-2020-8-243-23-25

*А. В. Бобровский, О. И. Драчев, И. Ю. Амирджанова***АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК РАБОТЫ УСТАНОВКИ
ДЛЯ ДВУХЛЕЗВИЙНОЙ ОБРАБОТКИ ВАЛОВ****Тольяттинский государственный университет**

E-mail: ba838@yandex.ru

В статье приведено описание двухрезцовой установки для токарной обработки осесимметричных деталей. Технический результат – повышение точности и производительности токарной обработки за счет самовыравнивания сил резания на резцах. Это достигается за счет того, что установка содержит корпус и резцедержатель цилиндрической формы, ось которого направлена перпендикулярно оси заготовки. Резцедержатель установлен в опоры качения во вращающейся сборной втулке, которая через подшипники установлена в корпусе и связана с приводом вращения втулки. Поворот резцедержателя вокруг своей оси относительно сборной втулки ограничен шпонкой. Настройку резцов на размер проводят клиновым механизмом.

Ключевые слова: двухрезцовый суппорт; осесимметричная деталь; эксплуатационная точность; производительность.

*A. V. Bobrowski, O. I. Drachev, I. Yu. Amirdzhanova***ANALYSIS OF THE CHARACTERISTICS OF THE INSTALLATION
FOR TWO-HOLE SHAFT PROCESSING****Togliatti State University**

The article presents the description of the two tool setup for turning axisymmetric parts. The technical result is an increase in the accuracy and productivity of turning due to self-leveling cutting forces on the cutters. This is achieved due to the fact that the installation contains a body and a tool holder of a cylindrical shape, the axis of which is directed perpendicular to the axis of the workpiece. The tool holder is installed in the rolling bearings in the rotating bushing Assembly, which is installed in the housing through the bearings and is connected to the bushing rotation drive. The rotation of the tool holder around its axis relative to the bushing Assembly is limited by the key. Setting the size of the incisors is carried out with a wedge mechanism.

Keywords: two-tool caliper; axisymmetric part; operational accuracy; productivity.

В машинах и приборах имеется ряд деталей, таких как, например, роторы компрессоров и насосов, трансмиссионные валы, механическую обработку которых ведут с низкой производительностью большим отношением длины к диаметру более десяти. Трудности, возникающие при обработке маложестких деталей, вызваны главным образом значительными упругими деформациями, приводящими к большим погрешностям обработки [1; 2]. Во многих случаях, из-за низкой виброустойчивости упругой системы, возникают вибрации [2; 3], что серьезно осложняет механическую обработку. Неравномерность съема металла порождает переменные остаточные напряжения [4; 5], последнее приводит к короблению валов.

Задача, на решение которой направлена разработка, заключается в повышении точности обработки, достигаемой за счет самоуравновешивания сил резания на резцах и снижения динамических возмущений в зоне резания, повышения жесткости технологической сис-

темы. Это решается тем, что установка для токарной обработки содержит корпус и резцедержатель цилиндрической формы. Резцедержатель установлен в цилиндрической выточке сборной втулки, а сборная втулка размещена в корпусе. Он имеет возможность поворота в сборной втулке вокруг оси перпендикулярно оси заготовки, а сборная втулка имеет возможность вращения вокруг оси, причем сборная втулка связана с приводом вращения. Поворот резцедержателя вокруг своей оси относительно сборной втулки ограничен шпонкой, установленной в резцедержателе с натягом.

Общий вид установки для токарной обработки иллюстрируется рисунком.

Установка работает следующим образом. Оба резца 1 в цилиндрическом резцедержателе 2 закрепляют в клиньях 3 винтами 4. Далее вращением винтов 5, которые перемещают клинья 6 относительно клиньев 3 с резцами 1, выставляют определенный размер обработки с исполь-

зованием любых известных способов настройки. Заготовка 7 устанавливается в патроне 8 станка и поджимается задним центром 9. После этого включается механизм подачи, и суппорт с устройством для двухрезцовой токарной обработки перемещается вдоль заготовки 7.

Электродвигатель 10 при этом вращается с заданной частотой и через ременную передачу 11 и шкивы 12 и 13 вращает сборную втулку 14 с замыкающей частью 15 с цилиндрическим резцедержателем 2.

Из-за колебаний припуска, твердости обрабатываемой поверхности возникает разница осевых составляющих сил резания на противоположных резцах 1. За счет этого возникает момент, который поворачивает цилиндрический резцедержатель 2 до тех пор, пока силы резания на противоположных резцах не уравниваются.

За счет стабилизации площади снимаемого слоя, силы резания, как и остаточные напряжения, стабилизируются, что и способствует повышению точности геометрии детали.

Общий вид установки

Установка резцедержателя в сборной втулке повышает жесткость технологической системы путем создания силового замыкания резцедержателя с двух сторон.

Установка сборной втулки в корпусе обеспечивает дополнительную степень свободы резцедержателю.

Поворот резцедержателя в сборной втулке вокруг оси, перпендикулярной оси заготовки, дает возможность его самоустановки, что обеспечивает выравнивание сил резания на резцах, закрепленных в резцедержателе.

Ограничение поворота резцедержателя вокруг своей оси относительно сборной втулки шпонкой, установленной в резцедержателе с натягом, а в сборной втулке с зазором, величина которого определяется максимально допустимым углом поворота резцедержателя, ограничивает динамические нагрузки на резцы, максимальную величину шероховатости обработанной поверхности.

Установка резцедержателя в опоры качения повышает чувствительности системы к разнице усилий на резцах за счет снижения коэффициента трения.

Опоры качения упрощают конструкцию установки, снижают давление в зоне контакта опорных элементов с резцедержателем и втулкой.

Испытание опытно-промышленного образца проводилось на токарном станке 1А616. Геометрические параметры обработанных ва-

лов: длина 450 мм, диаметр варьировался от 20 мм до 30 мм, материал заготовки сталь 40ХН и сталь 40Х13, геометрия инструмента $\varphi=36^\circ$, $\varphi'=24^\circ$, сечение державки резца 16×20, вылет 25 мм, скорость резания $V=100\ldots150$ м/мин, глубина резания t от 1 мм до 4 мм, подача $S=0,054\ldots0,11$.

Точность обработки валов поперечных сечений повысилась в 1,33...1,5 раза, производительность увеличилась на 30...35 % путем увеличения подач и глубины резания без потери виброустойчивости, шероховатость поверхности уменьшилась с Ra2,0 до Ra0,63.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Безъязычный, В. Ф. Расчет остаточных напряжений в поверхностном слое деталей при механической обработке с учетом структурировано-фазовых превращений / В. Ф. Безъязычный, И. О. Тихомирова // Вестник машиностроения. – 1993. – № 5–6. – С. 22–24.
2. Драчев, О. И. Технология изготовления маложестких осесимметричных деталей / О. И. Драчев. – СПб. : Политехника, 2005. – 265 с.
3. Кудинов, В. А. Динамика станков / В. А. Кудинов. – М. : Машиностроение, 1967 – 360 с.: ил.
4. Патент 2256543 Российской Федерации С2В23Q15/12 Устройства для автоматического регулирования скорости подачи инструмента при механической обработке / О. И. Драчев, А. В. Сергеев. – Оpubл. 2005, БИ №20. – 6 с.: 2 ил.
5. А. с. 1154052 СССР, 1154052А В 25/06. Устройство для токарной обработки / О. И. Драчев, Тараненко // Бюл. – 1985. – № 17. – 5 с.: 8 ил.