

ОБРАБОТКА НЕЖЕСТКИХ ВАЛОВ НА ТОКАРНОМ СТАНКЕ

В.А. Куц – аспирант

Представлена новая технология обработки нежестких валов с использованием автоматической системы, состоящей из микропроцессорной части и регулятора режима работ.

Ключевые слова: поверхности вращения; нежесткий вал; обработка; качество; точность; режимы резанья; стойкость инструмента.

Известно, что в условиях рыночной экономики предъявляются повышенные требования к качеству выпускаемой продукции, поскольку только при условии их удовлетворения она сможет стать конкурентоспособной. Особенно актуальна эта проблема в машиностроении. Современные методы обеспечения точности изготовления изделий не в полной мере обеспечивают и решают эту проблему [1–3]. Так, например, отсутствуют удовлетворительные методы по повышению точности диаметральных размеров нежестких валов при токарной обработке. И в связи с этим предлагается новый и оригинальный метод обработки таких изделий.

Разработанная система относится к области обработки поверхностей вращения цилиндрических деталей, у которых отношение длины к диаметру велико, то есть нежестких деталей и оценки их точности, она может быть использована для автоматизации токарной обработки с применением систем автоматического управления.

Вал является нежестким, если $L/d > 10$, где L – длина детали, мм; d – диаметр детали, мм.

Преимущества разработанной системы:

↪ увеличение производительности, поскольку за один проход осуществляется обработка без применения различных дорогостоящих приспособлений, например, использование люнетов и других устройств;

↪ увеличение точности геометрических параметров, таких как размер и форма, поскольку размер детали (диаметр) постоянен, а изменение формы, например, бочкообразности или седлообразности не наблюдается;

↪ повышение качества обрабатываемой поверхности за счет стабильных режимов обработки;

↪ стойкость инструмента увеличивается, потому что инструмент (резец) работает в одинаковых условиях;

↪ срок службы оборудования, естественно, возрастает.

Одной из задач автоматической системы управления режимами обработки является поддержание постоянной жесткости суппорта и постоянного прогиба f , так как

$$J = P_{рез} / f,$$

где J – жесткость системы; $P_{рез}$ – сила резания; f – прогиб детали.

Предлагаемое устройство работает следующим образом (рис. 1). Обработка детали производится обычным способом. Чувствительный наконечник бесконтактного датчика взаимодействует с неподвижной основой станка. С него постоянно снимается информация о величине отжатия резца. Этот сигнал усиливается усилителем, а в интерфейсе преобразуется в двоичный код и поступает в компьютер, где заранее заложена информация о требуемых геометрических размерах и физических свойствах материала детали. Полученный виртуальный геометрический образ сравнивается в компьютере с требуемыми размерами и в случае их расхождения формируется программа локальных поперечных перемещений резца по длине детали. После этого компьютер дает повторную обработку детали, затем процесс обработки и контроля повторяется. Это достигается тем, что сигнал рассогласования поступает из памяти компьютера на интерфейс, где преобразуется в аналоговый сигнал, воздействующий на электромагнит. В этом случае золотник смещается вдоль своей оси, пружина сжимается и тем самым уменьшается кольцевая щель h . Для масла, поступающего из гидравлического насоса, закрывается свободный проход в силовой цилиндр, на котором расположен суппорт с резцом.

Таким образом, поперечная подача резца изменяется. При этом контроль точности изготавливаемой детали повторяется и при необходимости компьютер снова формирует программу локальных перемещений резца и дает повторную обработку, и контроль точности изготавливаемой детали повторяется (рис. 2).

кальных перемещений резца и дает повторную обработку, и контроль точности изготавливаемой детали повторяется (рис. 2).

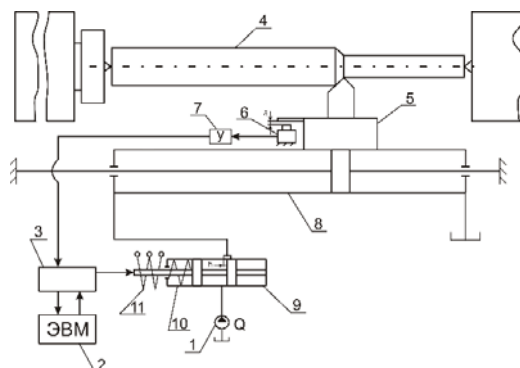


Рис. 1. Принципиальная схема однокоординатного гидроконтролируемого устройства для токарного станка: 1 – гидравлический насос; 2 – компьютер; 3 – интерфейс; 4 – обрабатываемая деталь; 5 – суппорт с резцом; 6 – датчик упругих перемещений; 7 – усилитель; 8 – силовой цилиндр; 9 – золотник; 10 – пружина; 11 – электромагнит.

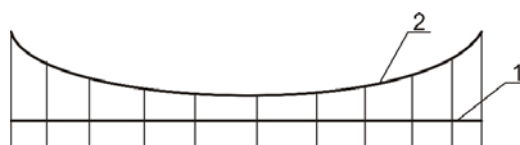


Рис. 2. Кривая искажения формы детали при токарной обработке в центрах: 1 – обработка жесткой детали; 2 – обработка нежесткой детали.

Зная известные соотношения подачи S от величины дроссельного отверстия h , можно построить зависимость $S(h)$ (рис. 3).

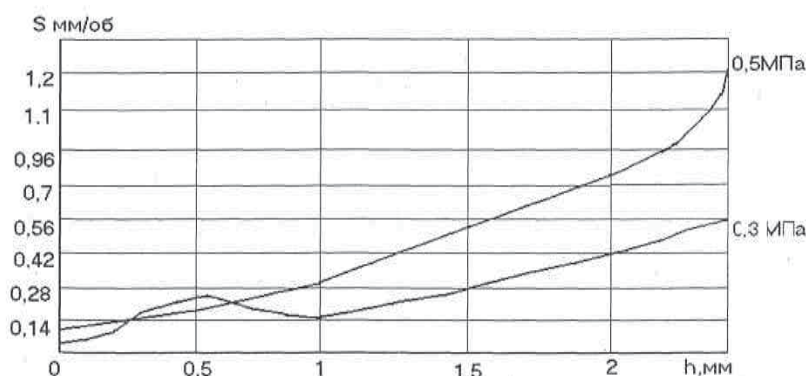


Рис. 3. Зависимость подачи S от величины дроссельного отверстия h .

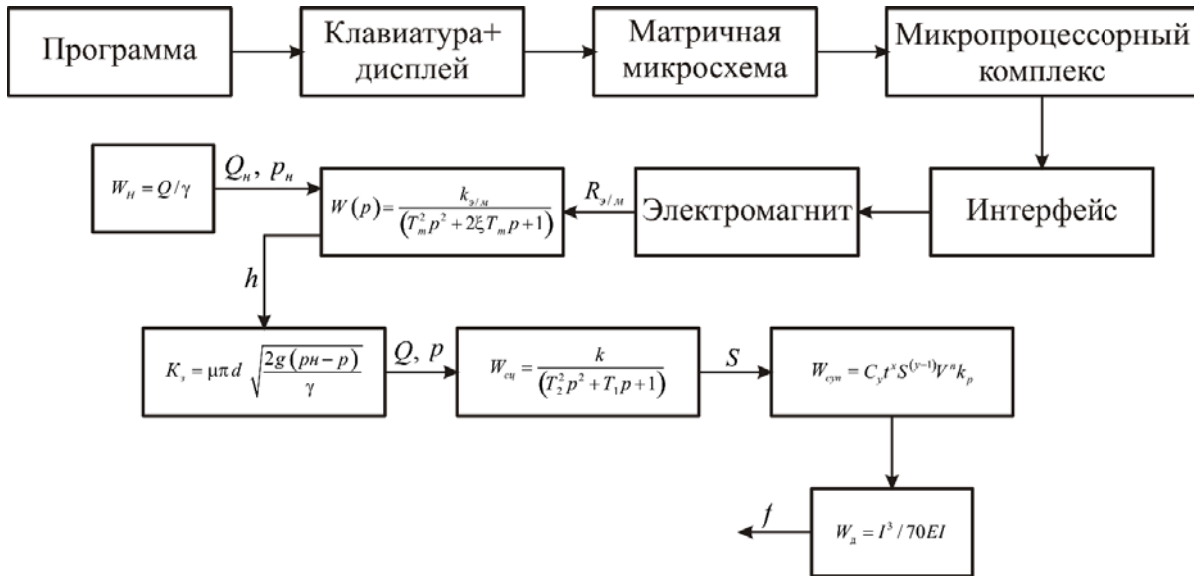


Рис. 4. Структурная схема разработки.

Структурная схема предлагаемой системы управления показана на рис. 4.

Ее можно успешно использовать в токарно-револьверных станках модели 1К62.

Таким образом, разработка может иметь широкое применение в машиностроении как наиболее эффективная и продуктивная в связи с тем, что обработка нежестких валов, составляющая до 30% от их общего количества, является достаточно трудоемкой вследствие малой жесткости технологической системы из-за возникающих при обработке вибраций погрешностей формы

детали в поперечном и особенно в продольном сечении.

Литература

1. Мелкозёров П.С. Приводы в системах автоматического управления. – М., 1966.
2. Рубинов А.Д. Контроль больших размеров в машиностроении. – Л.: Машиностроение, 1982.
3. Стрыгин В.В. Основы вычислительной, микропроцессорной техники и программирования. – М., 1989.