

УДК 621.7

**АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ
СИСТЕМЫ МЕХАНИЧЕСКОЙ
ОБРАБОТКИ ВАЛА
НА ТОКАРНОМ СТАНКЕ**

Аль-Обайди Луай М. Р.

Донской государственной технической
университет, Ростов-на-Дону, Российская
Федерация

luayrajab@yahoo.com

Рассмотрена экспериментальная установка для механической обработки вала на токарном станке с целью определения и изучения параметров траектории перемещения шпиндельного узла. В исследовании выполнен сравнительный анализ результатов испытаний токарных станков отечественных и зарубежных производителей. При обработке валов получены результаты влияния внешних возмущающих воздействий (сил резания, смещения шпинделя) на параметры круговых траекторий шпиндельного узла.

Ключевые слова: токарные станки, точность, жесткость, ЧПУ, качество, обработка валов, модели станков.

Введение. Постоянное повышение качества обработки валов на токарных станках — базовая проблема машиностроения. Технологический процесс обработки валов резанием должен гарантированно обеспечивать заданные рабочие характеристики детали и заданное качество в соответствии с техническими требованиями, установленными чертежами. Важнейшей составляющей процесса обработки валов на токарных станках с ЧПУ является прецизионная технологическая система, которая формирует показатели точности обрабатываемых поверхностей вала [1]. Высокий уровень качества обработки валов на металлорежущем станке определяется требованиями к технологической точности обрабатываемых поверхностей, формы и размеров, взаиморасположения составляющих системы обработки, шероховатости и волнистости поверхности. Особо высокие требования к станкам с ЧПУ всегда возникают при финишной обработке, формирующей основные параметры точности обрабатываемого вала. Показатели жесткости металлорежущего станка являются основными показателями в данной системе, потому что от них зависит эффективность процесса. Цель данной работы — провести сравнительный анализ результатов испытаний токарных станков отечественного и зарубежного производства на геометрическую и кинематическую точность, выявив их плюсы и минусы.

Основная часть. Испытания токарных станков на геометрическую и кинематическую точность включают проверку точности вращения шпинделя при обработке валов, прямолинейности направляющих, прямолинейности перемещения суппортов, оценку правильности взаимного движения узлов станка, параллельность и перпендикулярность направляющих и оси шпинделя.

UDC 621.7

**ANALYSIS OF TECHNOLOGICAL
SYSTEM OF MECHANICAL TURNING
OF A SHAFT**

Al-Obaidi Luay M. R.

Don State Technical University, Rostov-on-Don,
Russian Federation

luayrajab@yahoo.com

The article describes an experimental unit for machining of a shaft on a lathe in order to determine and study the parameters of the trajectory of movement of the lathe spindle node. The study has a comparative analysis of the results of lathes testing of domestic and foreign manufacturers. When machining shafts, the results of the influence of external disturbing influences (cutting forces, spindle displacements) on the parameters of circular trajectories of the spindle assembly were obtained.

Keywords: machine lathes, precision, rigidity, CNC, quality, shafts machining, machine models.

Испытание станков во время обработки валов на статическую жесткость требует измерения деформаций под рабочей нагрузкой узлов. Динамические и статические процессы, которые протекают в системе при обработке вала на токарном станке резанием, определяются при испытаниях станков на виброустойчивость [2]. Вибрационные характеристики оказывают существенное воздействие на точность формы обрабатываемых валов. На сегодняшний день требования к точности обработки валов значительно повысились, возросла и роль формирования точности обработки поверхностей, еще более значимую роль стало играть влияние тепловых деформаций при обработке [3].

Точность обработки валов на токарных станках с ЧПУ можно определить суммарным влиянием составляющих технологической системы станка и её подсистем (рис. 1).

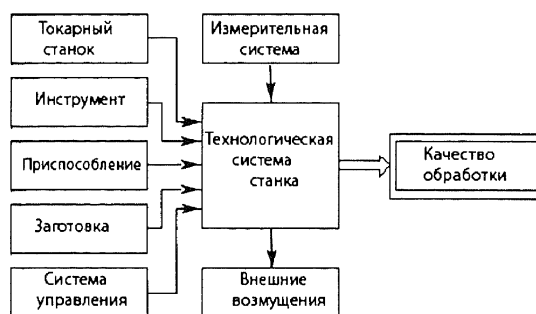


Рис. 1. Анализ технологической системы механической обработки вала на токарном станке

Для экспериментального определения рабочих параметров и характеристик круговых траекторий измерительной головки установки (ИГУ) нужно определить допустимую жесткость системы токарной обработки вала. Для этих задач разработана измерительная установка, схема которой представлена на рис. 2.

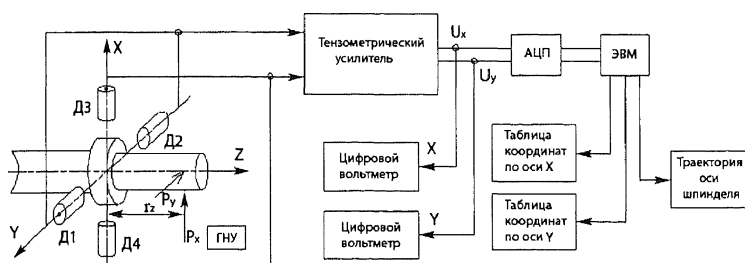


Рис. 2. Схема установки

Ключевыми параметрами являются крутящий момент и мощность, влияющие на производительность станка, выбор режимов резания, параметры токарных станков, характеристики револьверной головки и стойки ЧПУ [4].

Из представленных станков наилучшими характеристиками по мощности и крутящему моменту обладает Gildemeister CTX 800 (34 кВт и 280 Нм). Мощность приводных позиций станка Gildemeister CTX 800 также превосходит мощность приводных позиций Okuma LB 4000 EX MC-750. На всех представленных станках возможна обработка типовых деталей, а с повышением крутящего момента и мощности появляется возможность выбирать оптимальные режимы резания (снимать больший припуск, увеличивать подачу) и за счет этого уменьшать время (основное) обработки детали. Также одним из параметров, влияющих на время (вспомогательное) обработки, является скорость быстрых (холостых) перемещений суппорта. Наибольшая скорость у Gildemeister CTX 800 — по всем осям 30 м/с. При этом Gildemeister CTX 800 имеет направляющие качения.

Токарные параметры всех станков позволяют обрабатывать детали с типоразмерами, производимыми в данное время. Однако есть тенденция роста типоразмеров деталей, следовательно, логично выбирать станок, позволяющий обрабатывать детали наибольших размеров. Станок Gildemeister CTX 800 (макс диаметр заготовки 700 мм) сильно превосходит остальные станки по этим параметрам. По точности Okuma LB 4000 EX MC-750 превосходит Gildemeister CTX 800 на 1 мкм.

При выборе станка с ЧПУ немаловажным показателем служит наличие у фирмы-поставщика сервисного центра и склада, так как быстрое гарантийное и послегарантийное обслуживание является неотъемлемой частью жизненного цикла любого оборудования.

Японские станки последнего поколения имеют мощный привод главного и вспомогательного движений и при этом обладают хорошей компактностью, что заметно уменьшает площадь, занимаемую станком.

Немецкие станки имеют качественные характеристики в плане обработки, но являются представителями предыдущего поколения (ременная передача).

Все фирмы, поставляющие западные и корейские станки, осуществляют шефмонтаж с использованием инженеров фирм-производителей. Сервисных центров, как правило, не имеют, имеют несколько сервис-инженеров.

Таким образом, наилучшими техническими характеристиками обладает станок Gildemeister CTXbeta 800.

Заключение. Подводя итог исследования, можно сказать, что в качестве объектов испытаний были рассмотрены токарные станки с ЧПУ отечественных и зарубежных производителей, проведены испытания шпиндельного узла (ШУ) по параметрам кинематической точности (КТ) на базе станка СТП-125 при обработке вала. В результате этих испытаний были определены траектории движения шпинделей (рис. 3).

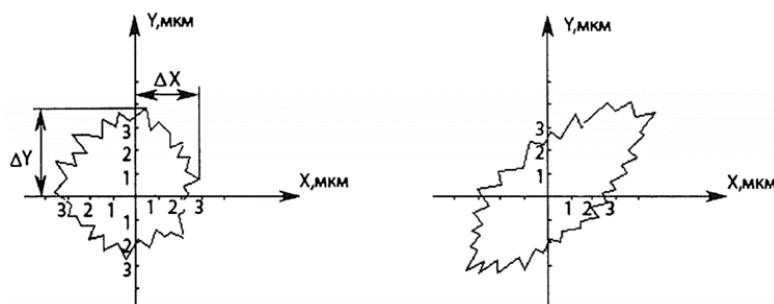


Рис. 3. Траектория оси шпинделя

Все исследования технологических процессов проводились при помощи анализатора спектра колебаний типа СК4-72. Показания снимались при различных частотах его вращения. Сигналы поступали с датчиков перемещений шпинделя на вход анализатора.

Библиографический список

1. Ансеров, М. А. Приспособления для металлорежущих станков / М. А. Ансеров. — 4-е изд., исправл. и доп. — Ленинград : Машиностроение, 1975. — 658 с.
2. Кудинов, В. А. Динамика станков / В. А. Кудинов. — Москва : Машиностроение, 1967. — 359 с.
3. Копылов, В. В. Моделирование и расчет стойкости сборного инструмента / В. В. Копылов // Вестник РУДН. Серия: Инженерные исследования. — 2004. — № 2. — С. 94–99.
4. Рогов, В. А. Исследование характеристик комбинированных державок резцов на физических моделях / В. А. Рогов, Г. Г. Позняк // СТИН. — 2003. — № 2. — С. 19–22.