

*А. В. Солдатов\**

## **ВЛИЯНИЕ ЖЕСТКОСТИ ТОКАРНОГО СТАНКА НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ОБРАБОТКИ**

Механическая обработка заготовок в машиностроительном производстве на токарных станках выполняется с помощью инструментов и приспособлений. Все эти узлы и устройства образуют одну единую замкнутую упругую систему: станок–приспособление–инструмент–заготовка. Эта система обладает жесткостью, и чем она выше, тем точ-

---

\* Работа выполнена под руководством канд. техн. наук, доц. ФГБОУ ВО «ТГТУ» В. Х. Фидарова.

нее и быстрее производится обработка поверхностей заготовок. На более жестких станках можно изготовить больше деталей за единицу времени, чем на станках меньшей жесткости. Это ведет к повышению производительности оборудования и в первую очередь значительному сокращению затрат электроэнергии на изготовление единицы продукции.

Производительность механической обработки находится в непосредственной связи с жесткостью технологической системы. Основное уравнение жесткости может быть представлено в виде формул:

$$y = \omega C_{Py} t^{x_p} s^{y_p}, \quad (1)$$

$$\omega = \frac{1}{j}, \quad (2)$$

где  $\omega$  – податливость технологической системы;  $j$  – жесткость технологической системы;  $C_{Py}$  – коэффициент, характеризующий твердость материала обрабатываемой заготовки;  $t$  – глубина резания, мм;  $s$  – скорость подачи, мм/об;  $x_p$  и  $y_p$  – показатели степени.

В формуле (1) податливость  $\omega$  выступает в качестве коэффициента пропорциональности между производительностью и погрешностью обработки [1]. Профессор А. П. Соколовский показал, что при токарной обработке заготовок быстрорежущими резцами за один ход с заданной точностью продолжительность обработки единицы поверхности, выраженная основным технологическим временем обработки, приблизительно обратно пропорциональна корню квадратному из жесткости системы ( $\sqrt{j}$ ). Другими словами, повысив жесткость системы в 4 раза, можно вдвое уменьшить машинное время обработки. Приведенные данные показывают, что одним из способов повышения точности обработки является уменьшение упругих отжатиий технологической системы посредством повышения ее жесткости.

Жесткость технологической системы может быть повышена сокращением общего числа звеньев, входящих в размерную цепь. Податливость технологической системы определяется суммой податливостей входящих в нее звеньев, поэтому уменьшение числа звеньев уменьшает податливость и повышает жесткость системы:

$$\omega = \omega_1 + \omega_2 + \dots + \omega_n. \quad (3)$$

Сокращать следует не только число звеньев технологической системы, но и количество отдельных элементов системы (промежуточных

приспособлений и державок), а также деталей станков и приспособлений. Уменьшение числа деталей достигается посредством замены нескольких мелких деталей одной сложной и массивной деталью; созданием конструкции станков, у которых корпуса шпиндельных бабок отливаются вместе со станиной. При этом значительное влияние на жесткость будет оказывать качество их сборки, а именно тщательность пригонки сопрягаемых поверхностей, величины зазоров в соединениях и предварительных натягов [2, 3].

Вопросы обеспечения качества изделий на стадии технологической подготовки и в процессе производства, рассмотренные при проектировании системы поддержки принятия решений выбора режимных и конструктивных параметров токарной обработки, изложены в книгах [4 – 6].

### Список литературы

1. **Маталин, А. А.** Технология машиностроения : учебник для машиностроительных вузов по специальности «Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты» / А. А. Маталин. – Л. : Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1985. – 512 с.
2. **Расчет** припусков и операционных размеров в технологии машиностроения : учебник для вузов (Гриф УМО АМ) / В. А. Тимирязев, Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе и др. – Тамбов : Студия печати Галины Золотовой, 2015. – 350 с.
3. **Фидаров, В. Х.** Моделирование точности размерной обработки на токарно-копировальном станке / В. Х. Фидаров // Виртуальное моделирование, прототипирование и промышленный дизайн : матер. Междунар. науч.-практ. конф. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. – С. 139 – 144.
4. **Алтунин, К. А.** Применение нейронных сетей для моделирования процесса токарной обработки / К. А. Алтунин, М. В. Соколов // Вестник Тамбовского государственного технического университета. – 2016. – Т. 22, № 1. – С. 122 – 133.
5. **Altunin, K. A.** Development of Information Support for Intelligent Cad of Cutting Processes / K. A. Altunin, M. V. Sokolov // Advanced Materials and Technologies. – 2017. – N 2. – P. 67 – 77.
6. **Алтунин, К. А.** Структура и адаптация модели представления знаний процесса токарной обработки : монография / К. А. Алтунин, М. В. Соколов, Р. В. Дякин. – Тамбов : Студия печати Павла Золотова, 2017. – 104 с.

*Кафедра КИСМ ФГБОУ ВО «ТГТУ»*