

---

# Влияние жесткости токарных станков с ЧПУ на точность деталей

**Мишенин Денис Борисович**

Магистрант МИИТ, Россия, г. Москва

E-mail: [teh-mashinostroeniya@rambler.ru](mailto:teh-mashinostroeniya@rambler.ru)

Критерий жесткости в машинах наряду с критерием прочности является одним из важнейших. Его роль непрерывно растет, с одной стороны, в связи с повышением требований к точности, с другой стороны, в связи с отставанием роста модуля упругости материалов от роста их прочностных характеристик. В станкостроении критерий жесткости имеет особо большое значение, так как наряду с геометрической и кинематической точностью жесткость станков обуславливает точность обработанных деталей.

Под точностью обработки понимается степень соответствия формы и размеров детали формам и размерам, заданным чертежом. Полное их соответствие может быть у идеальной детали с абсолютно точными размерами и геометрически правильными поверхностями. Однако, реальные детали никогда в точности не соответствуют заданным, всегда есть отклонения. Поэтому принято точность характеризовать величиной погрешности, т. е. отклонением реальной детали от заданной. Соответственно различают погрешности формы деталей и размеров. Погрешность формы представляет ошибку взаимного расположения поверхности детали. Это может быть не прямоугольность, не плоскостность и не прямолинейность кромок, а также их не параллельность. Цилиндрические детали могут быть выполнены конусными, овальными, бочкообразными.

Учитывая, что значительная номенклатура деталей изготавливается из труднообрабатываемых материалов, в связи, с чем удельный вес погрешностей обработки, вызываемых недостаточной жесткостью в балансе точности станка возрастает.

Под жесткостью системы станка вдоль данной оси понимают отношение составляющей силы резания по этой оси к упругому перемещению в этом же направлении от равнодействующей силы резания. Упругие деформации приводят к неправильному контакту деталей и к резкому ухудшению их совместной работе. Важнейшим условием хорошей работы подшипников, зубчатых и червячных передач является малость концентрации нагрузки, определяемая упругими деформациями валов.

Определение показателя жесткости является также актуальной задачей при входном контроле вновь приобретаемого металлорежущего оборудования и для оценки качества станков после ремонта и модернизации.

Узлы работающего станка подвергаются воздействию сил резания, трения, инерции; сил, вызываемых весом обрабатываемых заготовок и технологической оснастки; сил, возникающих при закреплении заготовок. Под действием этих сил возникают упругие деформации деталей, входящих в узел, и деформации стыков. Соответственно различают собственную и контактную жесткость.

Узлы станка, несущие заготовку и инструмент, являются основными узлами, определяющими их взаимное расположение в процессе обработки под действием вышеуказанных сил, и определяют точность обработанных деталей. Поэтому жесткость основных узлов определяет жесткость станка в целом.

Для станков токарной группы с ЧПУ ГОСТ устанавливает в качестве показателя жесткости относительное перемещение под нагрузкой закрепленной на шпинделе оправки относительно

---

револьверной головки.

При статическом методе испытания на жёсткость нагрузки, действующие на оправку в шпинделе и револьверную головку, имитируются приближенно, так как при этом не создаётся крутящий момент и осевая составляющая силы резания.

Нагружение системы силой  $P$  производится в плоскости, перпендикулярной оси вращения шпинделя, под углом  $60^\circ$  к направлению поперечной подачи.

При испытаниях токарных станков на жесткость производят искусственное нагружение, имитирующее результирующую составляющих сил резания  $P_z$ ,  $P_y$ ,  $P_x$ . Статическое нагружение создают специальным устройством, конструкция и техническая характеристика которого должна соответствовать типу и размеру станка.

Относительные перемещения измеряют индикатором часового типа (МИГ) с ценой деления  $1\text{мкм}$  и диапазоном измерения, превышающим в 1.5-2 раза предельно допустимое значение этих перемещений.

### **Список литературы**

1. Испытания и исследования металлорежущих станков : методические указания к лабораторным работам / сост. Ю. В. Кирилин. — Ульяновск : УлГТУ, 2012. — 48 с.
2. Металлорежущие станки и автоматы. Учебник для ВУЗов. Под ред. А.С.Проникова — М.: Машиностроение. 1981г.
3. Ресурсы сети Internet.