

УДК 621.9.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ ОСИ ВАЛА ПРИ ТОЧЕНИИ

Д. Г. ШАТУРОВ, Г. Ф. ШАТУРОВ

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Могилев, Беларусь

Сдерживающим фактором внедрения на предприятиях машиностроения чистового точения лезвийным инструментом является образование погрешностей, связанных с упругими деформациями элементов технологической системы (ТС).

Действие радиальной составляющей силы резания вызывает значительные упругие деформации элементов ТС, в процессе точения, что увеличивает погрешность обработки. Упругая деформация приспособления, инструмента и суппорта незначительна и ею можно пренебречь или учесть при настройке, то упругую деформацию и ее опор необходимо учитывать при расчете операции на точность.

Диаметральная погрешность определяется как наибольшая разность между наибольшим и наименьшим перемещением оси вала в процессе обработки. Индивидуальная настройка резца на размер происходит в начале обработки, где имеет место максимальная упругая деформация наиболее податливой бабки станка. Минимальное перемещение оси вала имеет место в лимитирующем сечении, расположенном вдоль его оси между его серединой и передним (левым) торцом. Деформацию детали приняли как уравнение синусоиды с одной полуволной. В результате получили следующие зависимости:

$$l_p \leq 14,51d^3\sqrt{d\omega_{пб}}; \quad (1)$$

$$d_p \geq 0,134^4\sqrt{l^3/\omega_{пб}}, \quad (2)$$

где $\omega_{пб}$ — податливость передней бабки станка; d, l — диаметр и длина обрабатываемой поверхности, позволяющие определить расчетные значения длины l_p или диаметра d_p вала, при которых обеспечивается минимальная погрешность обработки.

Получены математические зависимости, позволяющие определить расположение лимитирующего сечения $\left(\frac{x}{l}\right)_3$ от правой опоры заготовки. Увеличение жёсткости, например, задней бабки станка определяет величину расположения экстремума от левого торца вала, приближая его к середине заготовки (табл. 1).

Табл. 1. Изменения расположения экстремума на кривых упругих перемещений оси вала в зависимости от соотношения $\omega_{пб}/\omega_{зб}$

Отношение податливости передней бабки станка к задней $\frac{\omega_{пб}}{\omega_{зб}}$	Податливость задней бабки $\omega_{зб}$, мкм/Н	Расположение экстремума от задней бабки без учёта жёсткости вала $\left(\frac{x}{l}\right)_0$	Расположение экстремума от задней бабки с учётом жёсткости вала $\left(\frac{x}{l}\right)_э$
0,2	0,3	0,833	0,92
0,4	0,15	0,71	0,854
0,5	0,12	0,67	0,82
0,6	0,1	0,625	0,782
0,8	0,075	0,56	0,659

Таким образом, полученные зависимости позволяют произвести расчёт по определению расположения лимитирующего сечения вала и принять меры по уменьшению погрешности обработки.