

Оценка способов повышения жесткости крупногабаритного токарного станка после модернизации

Ермалович В.И.

Белорусский национальный технический университет

В процессе модернизации группы сверхтяжелых токарных станков типа 1А670 (КЗТС) необходимо поднять линию центров на 300 мм. Это позволит увеличить диаметр обрабатываемых валов до $\varnothing 2300$ мм. В ходе МКЭ-анализа рассматривались 7 вариантов реализации шпиндельного узла. Определялась радиальная жесткость j и частоты первых трех резонансов f_1, f_2, f_3 .

Анализ результатов (таблица) показал, что после возвышения станок сохраняет статическую жёсткость, достаточную для медленного точения для всех вариантов реализации шпиндельного узла. При добавлении к базовому варианту 1 (подшипники качения) радиальных (вариант 2), аксиальных (вариант 3) гидростатические подшипники планшайбы и их комбинации (вариант 4) рост жесткости $J_{рот,рад}^{стат}$ составил $\geq 1,42$ раза, а $J_{рот,рад}^{дин}$ увеличится в 1,88–2,06 раз. Проведены также виртуальные эксперименты с заменой в несущей системе чугуна на сталь. В варианте 4 стальной сделана передняя бабка и получен вариант 5. Модификация варианта стальной станиной дает вариант 6. Вариант 7 является комбинацией 1 и 6 – все корпусные детали сделаны из стали. Установлена допустимость изготовления корпусных деталей из стали. Виртуальные испытания показали, что после возвышения линии центров на 300 мм станок сохранит способность удовлетворительно работать даже в районе первого резонанса (раскачка вала – частоты $f_1 = 22,4 \div 27,3$ Гц). При этом жесткость $J_{рот,рад}^{дин}$ падает в 18–28 раз. Однако, она остается достаточной (> 37 Н/мкм), чтобы процесс резания не сорвался в автоколебания и в потерю устойчивости.

Статические и динамические показатели жесткости станка в зависимости от реализации шпиндельного узла

Жёсткость, Н/мкм	Вариант реализации						
	1	2	3	4	5	6	7
$J_{рот,рад}^{стат}$	767	962	878	1094	1175	1238	832
f_1 , Гц	25,0	23,8	26,3	27,3	27,8	23,2	22,4
f_2 , Гц	40,5	40,1	41,6	42,8	43,7	38,8	40,1
f_3 , Гц	65,0	65,0	65,1	65,1	68,4	68,4	65,0