

УДК 621.9.06

А.Ю. Колодяжный (асп.), С.В. Соколов (6041/1), Н.Н. Шипилов, к.т.н., доц.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ТРЕХ- И ШЕСТИКУЛАЧКОВОГО САМОЦЕНТРИРУЮЩИХ ПАТРОНОВ

Следствием экономии металла в последнее десятилетие явилось увеличение количества штампованных и литых заготовок. Для установки таких заготовок на токарных станках предлагается использовать шестикулачковый самоцентрирующий патрон. Патрон оснащен двумя механизмами перемещения зажимных кулачков, каждый из которых снабжен тремя самоцентрирующими кулачками, причем поверхности зажимных кулачков разных механизмов разнесены по оси патрона.

Для сравнительных испытаний были использованы предлагаемый шестикулачковый и самоцентрирующий трехкулачковый патрон со спирально-реечным механизмом нормальной степени точности. Проверялись жесткость, коэффициенты жесткости, а также точность установки заготовок на токарных станках с ЧПУ, оснащенных разными патронами. Погрешности установок контролировались путем закрепления оправок: цилиндрических с диаметрами d 30, 40, 60 и 90мм; ступенчатых с диаметрами d_1 и d_2 , соответственно, 36 и 40, 45 и 50, 55 и 65, 65 и 75мм; цилиндрических с конической ступенью под закрепление с углом конуса, равным 2, 3, 4, 5 и 7°.

Также проводилась сравнительная оценка точности установок литых и штампованных заготовок с диаметрами под закрепление 30 - 60мм и углами конусности 2 - 7°. Применялись заготовки, полученные литьем в песчано-глинистые смеси, в кокиль, литьем под давлением и отштампованные на горизонтально-ковочных машинах.

Сравнительные результаты жесткостей и коэффициентов жесткости патронов определялись на станке с ЧПУ 16К20Ф3Р232, при этом в начале определялись жесткости и коэффициенты жесткости станка, оснащенного передним центром, а затем последовательно на станке устанавливались трех- и шестикулачковые патроны и проводились замеры на длине вылета оправки 25-50мм.

На жесткость и коэффициент жесткости влияет наличие в шпинделе передней бабки центра, трех- и шестикулачкового патрона, что следует из полученных экспериментальных данных таблицы 1.

Таблица 1. Среднее значение жесткости и коэффициентов жесткости станков с ЧПУ (испытаниям подвергались 10 станков)

	Револьверная головка	Передняя бабка	Задняя бабка	Станок	Станок оснащен
Коэффициент жесткости, $J_y \times 10^4$, Н/мм	7,24	6,70	3,39	3,9	Центром
	7,14	2,2	3,12	2,98	3 ^х -кулачковым патроном
	7,22	1,88	3,09	2,83	6 ^н -кулачковым патроном
Жесткость, $j_y \times 10^4$, Н/мм	7,42	6,67	3,37	4,05	Центром
	7,46	2,11	3,15	3,01	3 ^х -кулачковые патроны
	7,53	1,84	3,17	2,87	6 ^н -кулачковым патроном

Коэффициенты жесткости и жесткости станков уменьшаются при замене центра на трехкулачковый патрон, соответственно в 1,31 и 1,35 раза. Установка шестикулачкового патрона вместо центра приводит к уменьшению коэффициентов жесткости станка в 1,38 и жесткости в 1,41 раза. В свою очередь, установка шестикулачкового вместо трехкулачкового патрона уменьшает жесткость и коэффициент жесткости в 1,05 раза. При этом жесткость и коэффициент жесткости револьверных головок и задних бабок остаются прежними, а изменяются эти значения только для передних бабок в сторону уменьшения. Это объясняется меньшей жесткостью шестикулачкового патрона (см. таблицу 2) в среднем в 1,52 раза по сравнению с трехкулачковым патроном. Увеличить жесткость шестикулачкового патрона можно увеличением крутящего момента $M_{вх}$ на ключе. Так, изменение момента $M_{вх}$ с 18 до 40Нм увеличивает жесткость патрона с $2,52 \cdot 10^4$ до $4,94 \cdot 10^4$ Н/мм.

Таблица 2. Жесткость патронов

Жесткость, $j \times 10^4$, Н/мм ($M_{вх}=18Нм$)			
Трехкулачковый патрон		Шестикулачковый патрон	
$l = 25мм$	$l = 50мм$	$L = 25мм$	$l = 50мм$
3,38	1,11	2,52	0,73
Жесткость шестикулачкового патрона, $j \times 10^4$, Н/мм ($M_{вх} = 40Нм$)			
$l = 25мм$		$L = 50мм$	
4,94		1,44	

Наряду с прочностными характеристиками патрона важным эксплуатационным параметром является точность установки заготовок в патроне. Результаты экспериментальных исследований (см. таблицу 3) показывают, что заготовки цилиндрической формы точнее устанавливаются в трехкулачковом патроне, а заготовки конические — в шестикулачковом. Сравнение величин биений цилиндрических оправок после установок в патронах показывает, что с увеличением длины вылета оправки из патронов увеличивается биение в обоих патронах, однако в шестикулачковом патроне величина биения возрастает более прогрессивно. Например, цилиндрическая оправка диаметром 30 мм, при увеличении длины вылета с 30 до 120 мм, дает увеличение биения в трехкулачковом в 1,5 раза и в 1,88 раза — в шестикулачковом патроне. Увеличение диаметра цилиндрической оправки с 30 до 90 мм при длине вылета 30мм приводит к росту Δ , (см. таблицу 3) в шестикулачковом патроне в 1,6 раза и в трехкулачковом патроне в 1,44 раза. В целом, экспериментальные значения биений в шестикулачковом патроне по всем типоразмерам цилиндрических оправок больше биений в трехкулачковом патроне на 110...174 %.