

УДК 621.934.023.2

Гэн Дэсюй (стажер, каф ГАК), А.И.Федотов, д.т.н., проф.

ДИНАМИКА ПРОЦЕССА РЕЗАНИЯ ПРИ РАБОТЕ КРУГЛЫМИ ПИЛАМИ

Динамические свойства тонких круглых пил, достаточно широко применяемых для обработки резанием различных конструкционных материалов, остаточны низкие. При работе пила может терять устойчивость, что сопровождается снижением качества обработки, периода стойкости, неприятными эффектами в звуковой части спектра и т.п. Введение внутренних напряжений методом накатки в материале пилы в значительной степени повышает ее динамическое качество. Для этого в материале методами механических или термических обработок необходимо создать предварительно-напряженное состояние. Методом экспериментального анализа исследованы параметры, влияющие через эффект накатки с помощью дисковых вальцов на динамические свойства круглой пилы. Наиболее технологично накатку осуществлять на определенном радиусе пилы при обжати ее парой противоположно расположенных вальцов со сферической формой контактирующих поверхностей.

При постоянстве формы вальцов и скорости накатки, на эффект накатанного внутреннего напряжения в материале круглой пилы влияет три фактора: сила накатки, число оборотов пилы, при операции накатки, место расположения кольца накатки (радиус окружности накатываемого кольца).

Экспериментальный анализ показал, что, когда давление накатки меньше 4 МПа, появления уровня эффективных внутренних напряжений не происходит. Собственные частоты повышаются, однако величина увеличения составляет не более 2– 10 Гц. При возрастании количества оборотов пилы в процессе накатки не происходит достаточного роста эффекта образующихся внутренних напряжений. При экспериментах установлено, что повышение давления накатки до 5 МПа и более, внутренние напряжения в материале круглой пилы достигают удовлетворительного уровня.

Результаты исследования влияния места расположения диаметра накатки и количества оборотов пилы на уровень внутренних напряжений при постоянном давления накатки 5 МПа представлены в табл. 1

Таблица 1.

№ эксперимента.	0	1	2	3	4	5	6	
Место накатки	Нет	Внутр. кольцо	Внутр. кольцо	Внутр. кольцо	Внутр. кольцо	Внешнее кольцо	Внешнее кольцо	
Количество оборотов	0	2	4	6	8	2	4	
Уровень внутреннего напряжения	Нет	Недостаточный	Удовлетворительный	Избыточный	Избыточный	Удовлетворительный	Избыточный	
Собственные частоты пилы при различных формах колебаний, Гц	P00	53	40	36	55	64	40	49
	P01	48	48	43	46	50	45	43
	P02	57	74	87	84	87	86	88
	P03	99	133	151	149	153	152	153
	P04	173	217	239	234	241	244	243

Как известно, колебания тонких пластин по форме возможны при узловых окружностях и узловых диаметрах, которые могут быть обозначены через R_{mp} , где m – число узловых окружностей, а p – число узловых диаметров. С точки зрения процесса резания, в случае работы тонкими круглыми пилами, колебательные процессы при форме с $m > 0$ проявляются в незначительной степени и не являются лимитирующими для обработки. Особое внимание должно уделяться учету и анализу проявления и снижения всеми возможными средствами колебаний (вибраций), обусловленных формами с $n > 0$. С этой точки зрения и выполнена оценка возможности воздействия на такие колебания методом накатки. Полученные результаты для наиболее негативно влияющих на резание собственных частот, при формах P00 – P04, приведены в табл.1.

Изменение радиуса накатки при удовлетворительном уровне внутренних напряжений практического влияния на собственные частоты не оказывает. С точки зрения воздействия на собственные частоты можно отметить, что относительно исходного варианта (не обработанной накаткой пилой) для форм колебаний P00 и P01 эффекта увеличения частот не происходит, а для форм P02, P03 и P04 собственные частоты возрастают примерно в 1.5. раза