

УДК 674.056

В. Н. Сторожук, доц., канд. техн. наук;
О. Б. Ференц, доц., канд. техн. наук;
Г. В. Сомар, доц., канд. техн. наук;
З. П. Копинец, доц., канд. техн. наук.
(НЛТУ Украины, г. Львов)

ВЛИЯНИЕ СОБСТВЕННЫХ ЧАСТОТ СВОБОДНЫХ КРУТИЛЬНЫХ КОЛЕБАНИЙ ПИЛЬНОГО ВАЛА НА УРОВЕНЬ ГЕНЕРИРУЕМОГО ШУМА

Одними из наиболее шумных круглопильных деревообрабатывающих станков являются многопильные, в частности прирезные станки.

Механические шум и вибрации круглопильных деревообрабатывающих станков генерируются в результате действия поперечных колебаний пильных дисков, изгибающих и крутящих моментов рабочей части вала, колебаний всей системы «станок-заготовка» при резании заготовок и другие факторы. При совпадении частот собственных колебаний системы с частотой периодического крутящего момента движущих сил и сил сопротивления возникает резонанс и, как следствие, возрастает акустический шум, излучаемый работающим круглопильным станком.

Для определения влияния собственных частот свободных крутильных колебаний пильного вала прирезного станка на уровень генерируемого шума за основу принят узел резания прирезного станка типа ЦДК-5, на котором закреплены три плоских круглых пилы. Использование вала с меньшим количеством пил снижает производительность станка, а с большим количеством – суживает диапазон варьирования величины расстояния между пилами, что важно при проведении числового эксперимента.

Расстояние от направляющей линейки к первой, второй и третьей пиле изменялось в диапазоне, предопределенном ограничениями по ширине постава (длине консоли вала). Расчеты проведены для плоских круглых пил диаметром 250 мм, 315 мм, 360 мм и 400 мм.

Расчет собственных частот свободных крутильных колебаний консольного вала, для выше описанного случая, выполнен согласно формулам (2.12-2.20), приведенным в работе [1].

Расчётные значения собственных частот свободных крутильных колебаний консольного пильного вала прирезного станка приведены ниже в таблице.

Таблица– Собственные частоты свободных крутильных колебаний консольного пильного вала в случае трёхпильного постава, кГц

Модуль упругости вала, Н·м ⁻²	Диаметр пилы, мм	Размер расстояния между пилами, Мм							
		10	30	50	100	130	150	180	200
2,1·10 ¹¹	250	171,0	98,6	76,4	53,9	47,3	44,4	40,2	38,0
	315	108,0	62,1	48,0	34,0	30,1	27,8	25,2	24,0
	360	82,6	47,6	36,8	25,5	22,8	21,3	19,5	18,4
	400	63,8	37,0	28,6	22,0	18,5	16,9	15,2	14,3
2,0·10 ¹¹	250	167,0	96,2	74,6	52,6	46,0	43,2	39,4	37,4
	315	105,0	60,6	46,8	33,2	29,2	27,0	24,6	23,4
	360	80,6	46,4	35,9	25,1	22,3	20,8	19,0	17,9
	400	62,2	36,1	27,8	21,3	17,9	16,4	14,8	13,9
1,9·10 ¹¹	250	162,0	93,8	72,7	51,3	45,1	42,2	38,4	36,2
	315	102,0	59,0	45,8	32,3	28,3	25,9	23,8	22,8
	360	78,6	45,4	35,0	24,8	21,8	20,3	18,4	17,2
	400	60,7	35,1	27,1	20,6	17,4	15,9	14,3	13,5

Полученные результаты расчетов свидетельствуют, что увеличение диаметра пил и уменьшение жесткости вала приводит к уменьшению величины собственных частот свободных крутильных колебаний вала, поскольку возрастают соответствующие моменты инерции пил относительно оси вала. Кроме того, увеличение величины расстояния между пилами также вызывает уменьшение значений собственных частот свободных крутильных колебаний. Причем, для малых значений расстояния между пилами ($b=10; 30$ мм) уменьшение собственных частот происходит интенсивнее, чем при больших ($b=130; 180$ мм). При графической интерпретации результатов кривые, описывающие функцию, отвечают, с некоторыми приближениями, функции второго порядка.

Собственные частоты свободных крутильных колебаний, в рассматриваемом случае, на изменение величины, интенсивности и спектрального состава шума, который генерируется узлом резания прирезного станка, непосредственно не влияют, поскольку их величины превышают значения частотного диапазона уровня звукового давления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сторожук, В. М. Акустическая оценка и пути снижения шумовой и вибрационной активности многопильных шпиндельных узлов дереворезальных станков: дис. на соискание учен. степени канд. тех. наук / В.М. Сторожук. – Львов, 1998. – 177 с.