

И. С. Кугель, Б. Р. Ладик

ИССЛЕДОВАНИЕ ШУМА ПРИ ФРЕЗЕРОВАНИИ ДРЕВЕСИНЫ ВИНТОВЫМИ НОЖАМИ

Обработка древесины на фуговальных, рейсмусовых и четырехсторонних строгальных станках, а также на ряде специализированных агрегатах производится при помощи ножевых валов и головок, оснащенных несколькими прямыми плоскими ножами, расположенными параллельно оси вращения.

Во время холостого хода этих станков интенсивный шум, имеющий в основном аэродинамический характер, создается быстро-вращающимися ножевыми валами и головками вследствие завихрения и перепадов давления воздуха впереди и сзади ножей, а также в пазах для их крепления.

Во время рабочего хода появляется дополнительный шум, обусловленный динамическими усилиями при контакте режущего инструмента с обрабатываемым материалом в процессе резания.

При вращении ножевых валов с прямыми ножами, расположенными параллельно образующей цилиндра, резание носит ударный характер, так как ножи поочередно врезаются в древесину по всей ширине обрабатываемой заготовки и действующие при этом силы периодически изменяются от минимума в начале врезания ножей в древесину до максимума при выходе из нее. В результате периодически изменяющихся динамических усилий возникают разного рода колебания, вибрации инструмента, обрабатываемой заготовки и отдельных узлов станка, что усиливает шум.

Из литературы известно, что ножевые валы с винтообразными ножами имеют ряд преимуществ по сравнению с валами, оснащенными прямыми плоскими ножами, расположенными параллельно оси вращения валов, так как винтообразные ножи плавно врезаются в обрабатываемый материал и плавно из него выходят. При этом уменьшаются усилия резания, увеличивается стойкость ножей, улучшается качество обработки и снижается общий уровень шума. Однако для оценки шума с точки зрения санитарных норм по ограничению шума на производстве недостаточно знать только общий уровень шума, создаваемого тем или другим его источником; необходимо исследовать спектр этого шума, так как действующими в настоящее время санитарными нормами № 785-69 до-

пустимые уровни звукового давления в производственных помещениях установлены в зависимости от частоты звуков, составляющих шум.

Для объективной оценки шума, создаваемого ножевым валом с винтовыми ножами, и его сопоставления с шумом, создаваемым ножевыми валами с прямыми плоскими ножами, нами в лаборатории деревообрабатывающих станков и инструментов Белорусского

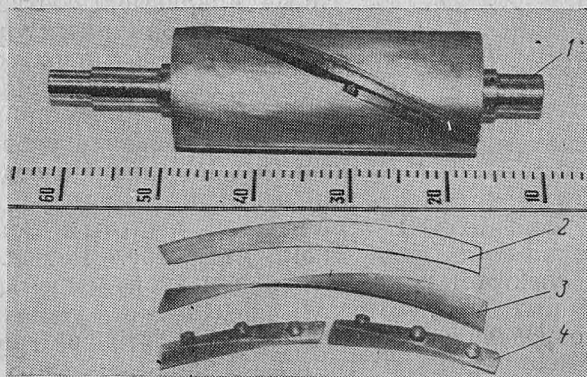


Рис. 1. Ножевой вал.

1 — ножевой вал с винтовыми ножами в сборе (угол наклона винтовой линии $=25^\circ$); 2 — плоский серповидный нож; 3 — подкладка под прижимные клинья; 4 — винтообразные прижимные клинья.

технологического института были проведены исследования общего уровня и спектра шума рейсмусового станка СРЗ-4 с обычным серийным двухножевым валом с прямыми плоскими ножами, расположенными параллельно оси вращения вала, и после замены этого вала валом с винтовыми ножами (рис. 1—3). Размеры ножевых валов и число их оборотов в обоих случаях были одинаковыми. Диаметр окружности резания $D_n = 128$ мм; число оборотов $n = 5000$ об/мин.

Исследования проводились как при холостом вращении ножевых валов, так и во время рабочего хода станка при строгании сухих еловых досок шириной 180 мм; толщина снимаемого слоя 2 мм и скорость подачи 8 м/мин.

Для экспериментальных исследований применялась следующая аппаратура: шумомер «Ш-63», анализатор спектра шума «АШ-2М» и магнитофон «Комета МГ-201М».

Во время измерений шума, создаваемого рейсмусовым станком, микрофон шумомера устанавливался на рабочем месте станочника со стороны подачи обрабатываемого материала на высоте

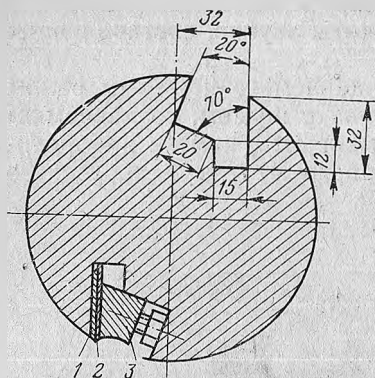


Рис. 2. Поперечное сечение ножевого вала.

1 — плоский серповидный нож; 2 — подкладка под прижимной клин; 3 — винтообразный прижимной клин.

фактическим спектром и нормативной кривой показывает превышение санитарных норм. По полученной разности уровней звукового давления определялись превышения субъективной громкости.

1.5 м от пола. Одновременно с фиксированием показаний приборов производилась и запись шума на магнитофонной ленте. Это позволяло в дальнейшем многократно воспроизводить и детально анализировать спектр шума (табл. 1).

На рис. 4, 5 приведены графики спектров шума рейсмусового станка СРЗ-4 и кривые, соответствующие предельно допустимым уровням звукового давления в производственных помещениях по санитарным нормам № 785-69. По вертикали на графиках отложены уровни звукового давления в децибеллах в отдельных октавных полосах спектра, а по горизонтали — частоты в логарифмическом масштабе. Разность между

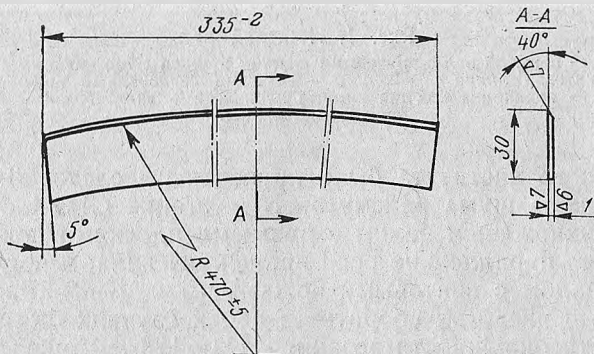


Рис. 3. Серповидный плоский нож.

Из табл. 1 и рис. 4, 5 видно, что замена ножевого вала с прямыми ножами на ножевой вал с винтовыми ножами ведет к значительному уменьшению как общего уровня шума, так и его составляющих на всех среднегеометрических частотах спектра. При холостом ходе рейсмусового станка наибольшая звуковая энергия для ножевого вала с прямыми ножами приходится на частоту 500 гц (94 дб), что превышает допустимый уровень звукового давления для этой частоты на 11 дб, или превышает допустимую субъективную громкость в 2,2 раза; для ножевого вала с винтовыми

Таблица 1

Предельно допустимые уровни звукового давления по санитарным нормам и спектры шума рейсмусового станка СРЗ-4

Среднегеометрические частоты октавных полос, <i>гц</i>	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Общий уровень шума, <i>дб</i>
Предельно допустимые уровни звукового давления, <i>дб</i> по СН 785—69	92	86	83	80	78	76	74	

Спектры шума рейсмусового станка, *дб*

Холостой ход станка. Ножевой вал с прямыми ножами	91	95	94	90	81	77	76	99
Холостой ход станка. Ножевой вал с винтовыми ножами	87	91	86	82	75	72	69	94
Рабочий ход станка. Ножевой вал станка с прямыми ножами	87	101	102	93	100	95	83	106
Рабочий ход станка. Ножевой вал с винтовыми ножами	84	94	94	87	92	86	78	99

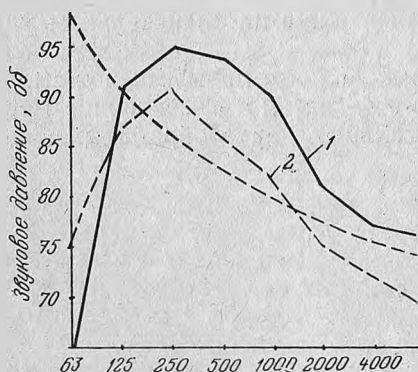


Рис. 4. Спектры шума рейсмусового станка СРЗ-4.

1 — холостой ход (ножевой вал с прямыми ножами), уровень шума 99 *дб*; 2 — холостой ход (ножевой вал с винтовыми ножами), уровень шума 94 *дб*.

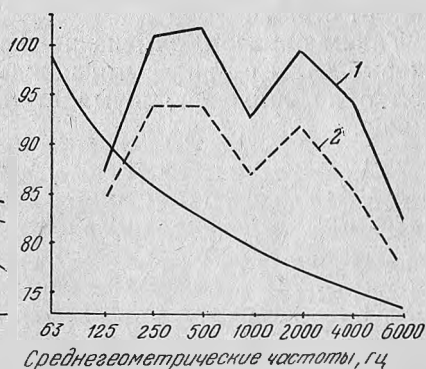


Рис. 5. Спектры шума рейсмусового станка СРЗ-4.

1 — рабочий ход (ножевой вал с прямыми ножами), уровень шума 106 *дб*; 2 — рабочий ход (ножевой вал с винтовыми ножами), уровень шума 99 *дб*.

ножами наибольшая звуковая энергия (91 дб) приходится на частоту 250 гц, что превышает допустимый уровень звукового давления для этой частоты на 5 дб, или превышает допустимую субъективную громкость в 1,3 раза. Уровни же звукового давления на наиболее вредных для людей высокочастотных составляющих спектра (от 2000 до 8000 гц) в этом случае ниже предельно допустимых по санитарным нормам. При рабочем ходе рейсмусового станка с прямыми ножами наибольшее превышение допустимого уровня звукового давления (на 22 дб) имеет место на частоте 2000 гц, что соответствует превышению допустимой субъективной громкости в 4,6 раза.

После замены ножевого вала с прямыми ножами на ножевой вал с винтовыми ножами превышение допустимого уровня звукового давления при рабочем ходе на частоте 2000 гц составило 14 дб, что превышает субъективную громкость в 2,4 раза.

Таким образом, замена ножевого вала с прямыми ножами на ножевой вал с винтовыми ножами уменьшила субъективную громкость шума примерно в 2 раза как при холостом, так и рабочем ходе рейсмусового станка. При этом интенсивность шума станка во время его холостого хода снизилась почти до допустимых по санитарным нормам пределов. Во время рабочего хода станка интенсивность шума, хотя еще превышала санитарные нормы, значительно снизилась (от 7 до 9 дб) на средних и высокочастотных составляющих спектра, что очень заметно ощущалось на слух; появилась возможность без всякого слухового напряжения разбирать человеческую речь в непосредственной близости от работающего станка. До замены же ножевого вала во время рабочего хода станка речь была не разборчива даже на значительном удалении от станка.

Таким образом, замена ножевых валов с прямыми ножами на ножевые валы с винтовыми ножами — весьма эффективное мероприятие по снижению шума строгальных деревообрабатывающих станков.