

УДК 674.093 : 658.382.3

СНИЖЕНИЕ ШУМА ДИСКОВЫХ ПИЛ НА МНОГОПИЛЬНЫХ СТАНКАХ

О. А. ЯКОВЛЕВ

Ухтинский индустриальный институт

Внедрение в производство малозубых круглых пил [4, 5] потребовало проведения специальных производственных исследований их шумообразования, поскольку об этом факторе нет однозначного мнения [3].

Исследования проводили в летнее время в мае—июле 1987 г. и в мае 1988 г. в цехе агрегатной переработки бревен Сосногорского ЛПХ п/о Ухталес ВЛО Коми-леспром [6]. Хвойные брусья распиливали на круглопильных станках СБ8 с поставом пил из 7 шт. диаметром 590 мм, толщиной 3,2 мм в середине и 3,6 мм по краям постава, с уширением зубьев на сторону 1,2 мм, с высотой подъема стола 120 мм, диаметром зажимных шайб 230 мм. Высота пропила составляла 125 и 150 мм, влажность брусьев — 60...70 %, скорость подачи — 25 м/мин, частота вращения пильного вала — 1460 и 1980 мин⁻¹.

Испытывали обычные пилы с 48 зубьями (согласно ГОСТ 980—80) и специальные с числом зубьев 3...4, с большей высотой и впадиной, обеспечивающие получение щепы вместо опилок. Конструкции и параметры специальных пил приведены на рис. 1, 2.

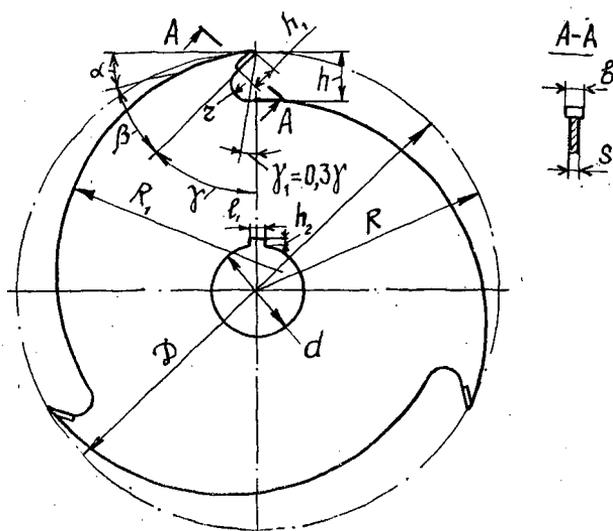


Рис. 1. Конструкция трехзубой пилы: D — диаметр пильного диска, 590 мм; d — диаметр посадочного отверстия, 100 мм; l — длина спинки зуба, 60 мм; h — высота зуба, 50 мм; h_1 — длина твердосплавной части, 15 мм; R — радиус пильного диска; R_1 — радиус кривой затылка зуба, $0,9R$; r — радиус впадины полотна, $0,3h$; s — толщина пильного полотна, 3,2 мм; b — ширина режущей кромки, 5,6 мм; γ — передний угол, 45° ; β — угол заострения зубьев, 35° ; α — задний угол, 10° ; $\gamma_1 = 15^\circ$; l_1 — ширина шлица, 25 мм; h_2 — глубина шлица, 10 мм

В основу исследования положен ГОСТ 12.1.028—80 (СТ СЭВ 1413—78) [1]. Уровни звукового давления замеряли в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами от 125 до 8000 Гц и в третьоктавных полосах со среднегеометрическими частотами от 100 до 1000 Гц. Замеры проводили шумомерами 1-го класса (по ГОСТ 17187—81) с полосовыми электрическими фильтрами (по ГОСТ 17168—82) марки ПИ-6.

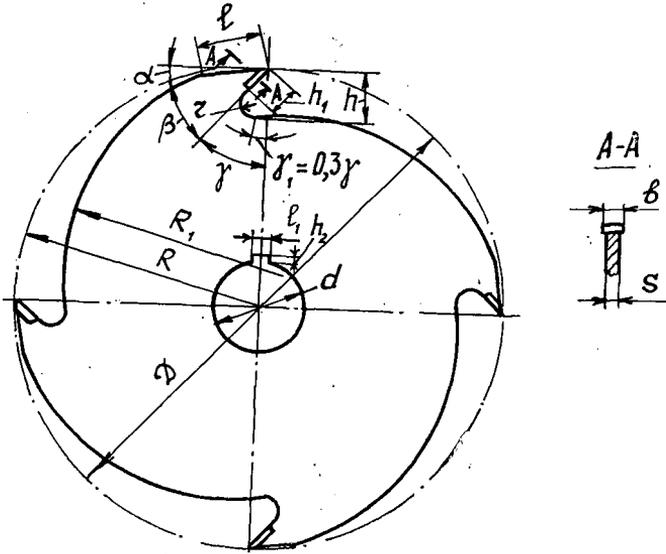


Рис. 2. Конструкция четырехзубой пилы: D — диаметр пильного диска, 590 мм; d — диаметр посадочного отверстия, 100 мм; l — длина спинки зуба, 70 мм; h — высота зуба, 60 мм; h_1 — длина твердосплавной части, 20 мм; R — радиус пильного диска, 295 мм; R_1 — радиус кривой затылка зуба, $0,95R$; r — радиус впадины зуба, $0,4h$; s — толщина пильного полотна, 3,6 мм; b — ширина режущей кромки, 6 мм; γ — передний угол, 38° ; β — угол заострения, 40° ; α — задний угол, 12° ; $\gamma_1 = 13^\circ$; l_1 — ширина шлица, 25 мм; h_2 — глубина шлица, 10 мм

Погрешность акустической калибровки источника звука не превышала 0,5 дБ. Постоянную K , учитывающую влияние отраженного звука в полосе частот, вычисляли из выражения [1]:

$$K = 10 \cdot \lg [1^2 + 4S/A(1 - A/S_V)]. \quad (1)$$

Здесь S — площадь выбранной измерительной поверхности, m^2 (рис. 3);

A — эквивалентная площадь звукопоглощения, m^2 .

Площадь измерительной поверхности составила $52,12 m^2$; определяли ее по формуле [1]

$$S = 4(ab + ac + bc) \frac{a + b + c}{a + b + c + 2d}, \quad (2)$$

где d — измерительное расстояние, 1 м;

$$l_1 = 3 \text{ м}; \quad l_2 = 2 \text{ м}; \quad l_3 = 1,6 \text{ м};$$

$$a = 0,5l_1 + d = 2,5 \text{ м};$$

$$b = 0,5l_2 + d = 2,0 \text{ м};$$

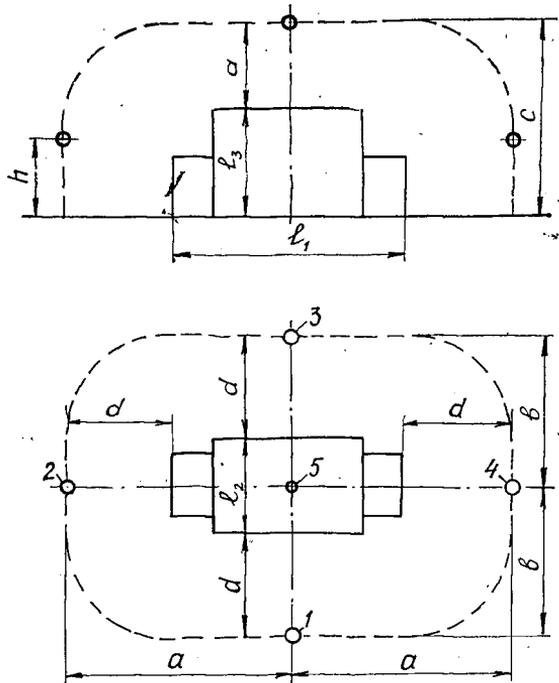
$$c = l_3 + d = 2,6 \text{ м}.$$

Эквивалентная площадь звукопоглощения [1]

$$A = S_V a_S; \quad (3)$$

при площади ограждающих поверхностей в помещении $S_V = 1190 m^2$ и среднем коэффициенте звукопоглощения $a_S = 0,15$ $A = 178,5 m^2$.

Рис. 3. Схема расположения измерительных точек вокруг станка СБ8: S — измерительная поверхность; 1—5 — точки измерения; l_1, l_2, l_3 — размеры станка; d — измерительное расстояние; a, b, c — характеристические размеры измерительной поверхности



В этих условиях постоянная K , вычисленная по формуле (1), равна 2,80 дБ. Так как значение K меньше 7 дБ, то условия измерений в помещении удовлетворяют требованиям ГОСТ 12.1.028—80. Число измерений принято равным 5. Расположение точек измерений 1—5 указано на рис. 3. Высота их расположения $h_1 = 93,75$ см; определяли ее по формуле

$$h_1 = 0,25 (b + c - d).$$

Точка 5 расположена над центром станка на высоте 1 м от верхнего его ограждения.

Разность между максимальными и минимальными уровнями звука в точках измерений 1—5 не превышала 5 дБ А.

Результаты измерений

Средний уровень звукового давления в полосах частот L_m , дБ, на измерительной поверхности вычислен по формуле [1]:

$$L_m = 10 \lg \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_i} \right) - K, \quad (4)$$

где L_i — уровень звукового давления в полосе частот, дБ, в i -й точке измерения на измерительной поверхности;

n — число точек измерений на измерительной поверхности.

Уровень звуковой мощности в полосах частот L_p , дБ, находили по формуле [1]:

$$L_p = L_m + 10 \lg S/S_0. \quad (5)$$

Здесь $S_0 = 1 \text{ м}^2$.

Результаты измерений занесены в таблицу по ГОСТ 23941—79. Здесь же приведены для сравнения нормативные данные уровня звукового давления и уровня шума согласно ГОСТ 12.1.003—83 [2].

Тип пил	Частота вращения пилы, мин ⁻¹	Высота распиловки, мм	Уровень звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц						Уровень звука, дБ А	
			125	250	500	1 000	2 000	4 000		8 000
По ГОСТ 12.1.003—83			92	86	83	80	78	76	74	85
По ГОСТ 980—80 (число зубьев 48)	1 980	125	84	85	86	85	81	80	76	93
		150	83	83	84	83	80	79	75	90
Малозубые пилы (число зубьев 3...4)	1 480	125	81	83	84	82	80	78	75	89
		150	80	82	83	80	79	77	74	88
Изменение уровня шума	1 980	125	82	84	83	78	76	75	71	87
		150	81	82	82	78	75	74	70	85
	1 480	125	80	81	81	77	74	73	69	84
		150	80	80	80	76	74	72	68	84
	1 980	125	2	1	3	7	6	5	5	6
		150	2	1	2	5	5	5	5	5
	1 480	125	1	2	3	5	6	5	6	5
		150	0	2	3	4	5	5	6	4

По результатам исследований можно заключить, что круглопильные станки СБ8 с многозубыми пилами (согласно ГОСТ 980—80) на средних и высоких октавных полосах при принятых режимах пиления работают с повышенным шумообразованием. Уровень звука (звуковая мощность) составляет 88...93 дБ А и превышает допустимую санитарную норму 85 дБ А. При работе с малозубыми пилами уровень звука, по сравнению с многозубыми, уменьшается на 4...6 дБ А и в большинстве случаев становится ниже допустимой санитарной нормы, уровень звукового давления в среднем уменьшается на 3...4 дБ, причем средне- и высокочастотные его составляющие снижаются до 6 дБ, что крайне важно, так как они особенно вредны для обслуживающего персонала.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. ГОСТ 12.1.028—80 (СТ СЭВ 1413—78). Шум. Определение шумовых характеристик источников шума. Ориентировочный метод.— Введ. 01.07.81 // Система стандартов безопасности труда. Ч. 2.— М., 1983.— С. 62—70. [2]. ГОСТ 12.1.003—83 (СТ СЭВ 1930—79). Шум. Общие требования безопасности.— Взамен ГОСТ 12.1.003—76; Введ. 01.07.84 до 01.07.89 // ССБТ.— М., 1984.— С. 37—45. [3]. Зубик С. В. Снижение шума круглых пил деревообрабатывающего оборудования // Механ. обраб. древесины: Обзор, инф.— М.: ВНИПИЭИлеспром, 1981.— Вып. 6.— 36 с. [4]. Яковлев О. А. Испытание круглых пил для одновременного производства пиломатериалов и технологической щепы // Деревообраб. пром-сть.— 1988.— № 2.— С. 14—15. [5]. Яковлев О. А. Исследование круглых пил с малым числом зубьев // Тара деревянная: Науч.-техн. реф. сб.— 1987.— № 6.— С. 8—10. [6]. Яковлев О. А., Яковлев А. П. Цех агрегатной переработки бревен на базе фрезерно-брусующего станка // Деревообраб. пром-сть.— 1987.— № 5.— С. 11—12.

Поступила 20 июня 1988 г.

УДК 624.072.325.002.237

ВЛИЯНИЕ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ И АНИЗОТРОПИИ КЛЕЕНОЙ ДРЕВЕСИНЫ НА ОЦЕНКУ ПРОЧНОСТИ МЕТАЛЛОДЕРЕВЯННЫХ АРОК

Е. Н. СЕРОВ

Ленинградский инженерно-строительный институт

В ряде работ [4, 7, 10] отмечены случаи преждевременных отказов металлодеревянных арок (МДА). Исследования [1, 5] выявили наличие концентраций всех компонент тензора напряжений в клееных блоках у опорных штампов. Однако «прорастание» магистральных трещин на значительную глубину диктует расширение границ исследования напряженно-деформированного состояния (НДС) таких элементов.

На рис. 1 показаны дефекты в виде трещин и особенности напряженного состояния клееных элементов при внецентренном сжатии.

Клееный блок МДА является одновременно наклонной балкой, несущей равномерно-распределенные поперечную q и продольную g нагрузки, и внецентренно сжатым стержнем трехшарнирной системы (рис. 1, *в*). Известно [12], что нагрузка g вызывает в поперечных сечениях бруса касательные напряжения τ_{xy} , даже если поперечная сила Q равна нулю.

$$\tau_{xy} = \frac{g}{b} \left(\frac{\partial y^2}{h^2} + \frac{y}{h} - \frac{1}{4} \right). \quad (1)$$

Однако из рис. 1, *в* видно, что τ_{xy} в зависимости от Q и g вычитают в диапазоне $0,67h$ от нижней кромки клееного блока и суммируют лишь на оставшемся участке в $0,33h$. Кроме того, значения $\tau_{xy}(g)$ составляют в блоках МДА около 1% от $\tau_{xy}(Q)$. Следовательно, влиянием скатной составляющей нагрузки на суммарные касательные напряжения можно пренебречь.

С целью выявления особенностей передачи опорных усилий N и Q и анализа их влияния на компоненты НДС блоков нами рассмотрены их воздействия раздельно (рис. 1, *з, д*). Припорную зону клееных блоков исследовали с помощью метода конечных элементов (МКЭ) на ЭВМ по программе DREWO, разработанной Р. Б. Орловичем. При передаче на торцы блоков МДА только усилия N , рассредоточенного по различной площади и оценке прочности по известным критериям [2, 3, 11] установлено следующее.

1. Подтвердилось удовлетворение принципа Сен-Венана на расстоянии, примерно равном утроенной высоте поперечных сечений клееных блоков [2, 6].

2. Кривая критериальной оценки (с увеличением эксцентриситета приложения N более чем $0,2h$) резко меняла направление, выходя в область перенапряжений (рис. 1, *е*).

3. Во всех точках величины относительных напряжений $\omega_i = \sigma_i/R_i$ по используемым критериям дают достаточно хорошее совпадение; здесь σ_i — действующие напряжения (полевой тензор), R_i — прочностные характеристики клееной древесины (материальный тензор).

4. Отрывающие напряжения на торцевой кромке клееного блока под штампом быстро уменьшались и на расстоянии $0,4 \dots 0,6h$ от тор-