

силы резания клеевых пленок. Для расчета предложена формула (4).

2. Экспериментально доказано, что при обработке кромок фанеры резанием сила резания изменяется по тем же законам, что и при резании массивной древесины: в диапазоне тонких срезаемых слоев – по закону параболы и при срезании толстых срезаемых слоев – по закону прямой линии. При этом доказано, что граничное значение между тонкими и толстыми слоями равно  $a = 0,07$  мм.

3. Доказано, что сила резания не пропорциональна ширине срезаемого слоя (толщине фанеры  $l$ ). Зависимость эту можно описать уравнением (10).

4. Сила резания имеет максимальное значение при угле перерезания волокон древесины лицевого слоя  $45^\circ$ , минимальное значение – при углах  $0^\circ$  и  $90^\circ$ .

5. Максимальная глубина неровностей получается при угле перерезания волокон древесины лицевого слоя под углом  $45^\circ$ .

### Библиографический список

1. Глебов И.Т., Глебов В.В. Оборудование для производства и обработки фанеры. СПб: Изд-во «Лань», 2013. 352 с.
2. Ивановский Е.Г. Резание древесины. М.: Лесн. пром-сть, 1975. 200 с.
3. Бершадский А.Л., Цветкова Н.И. Резание древесины. Минск: Высшейш. шк., 1975. 304 с.
4. Глебов И.Т. Резание древесины. СПб: Изд-во «Лань», 2010. 256 с.
5. Глебов И.Т. Обработка древесины методом фрезерования. Екатеринбург: УГЛТУ, 2007. 192 с.

УДК 674.0:628.5

*А.Ю. Завьялов, В.Н. Старжинский*  
(*A.J. Zavyalov, V.N. Starjinskiyi*)  
УГЛТУ, Екатеринбург

## УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ ПРИ РАБОТЕ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ (ULTRASONIC WAVES OF WOODWORKING EQUIPMENT)

*Освещаются результаты эксперимента по определению уровней воздушного ультразвука на рабочих местах деревообрабатывающих станков. Также рассматривается эффективность изоляции от воздушного ультразвука сотового поликарбоната и органического стекла.*

*The results of experiment to define ultrasonic air levels of woodworking equipment workplace published in article. Also published the efficiency of insulation of cellular polycarbonate and plexiglass against air ultrasonic waves.*

Как известно, в деревообрабатывающей промышленности серьезной проблемой является высокий уровень шума. Решению данного вопроса посвящено множество исследований. Но в большей степени они охватывают слышимый человеком диапазон шума, регламентируемый ГОСТ 12.1.003-83. Ультразвуку, о существовании которого известно давно, уделяется гораздо меньше внимания.

В наше время ультразвук широко применяется в науке и технике. Так, по скорости распространения звука в среде судят о её физических характеристиках. Измерения скорости на ультразвуковых частотах позволяет с весьма малыми погрешностями определять, например, адиабатические характеристики быстропротекающих процессов, значения удельной теплоёмкости газов, упругие постоянные твёрдых тел [1].

При всех достоинствах ультразвука нужно не забывать о том вредном влиянии, которое он оказывает на организм человека.

При длительной работе с низкочастотными ультразвуковыми установками, генерирующими шум и ультразвук, превышающие установленные предельно допустимые уровни, могут произойти функциональные изменения центральной и периферической нервной системы, нарушения в работе слухового и вестибулярного аппарата, сердечно-сосудистой системы (утомление, головные боли, бессонница ночью и сонливость днем, повышенная чувствительность к звукам, раздражительность, понижение кровяного давления, снижение остроты слуха и т.п.).

По сравнению с высокочастотным шумом ультразвук значительно слабее влияет на слуховую функцию, но вызывает более выраженные отклонения

от нормы вестибулярной функции, болевой чувствительности и терморегуляции. То, что ультразвук воздействует на разные органы и системы человека не только через слуховой аппарат, подтверждается неблагоприятным его действием на глухонемых [2].

До настоящего времени изучение ультразвука происходило большей частью в лабораториях с дорогостоящим оборудованием. Это послужило причиной практически полного отсутствия данных об уровнях воздушного ультразвука на рабочих местах в деревообрабатывающей промышленности. С появлением приборов с необходимой функциональностью изучение ультразвука стало более доступным.

На кафедре охраны труда Уральского государственного лесотехнического университета (УГЛТУ) были проведены измерения уровней воздушного ультразвука на рабочих местах деревообрабатывающих станков.

Во время эксперимента для замеров применялся шумомер Экофизика-110А с возможностью измерения воздушного ультразвука в третьоктавных полосах со среднегеометрическими частотами 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100 кГц.

Измерения воздушного ультразвука проводились согласно СанПиН 2.2.4/2.1.8.582-96 на рабочих местах фуговального (СФА3-1), рейсмусового (СР8-4) и круглопильного (Ц5-1А) станков столярного цеха [3].

С целью уменьшения случайных погрешностей эксперимента применялось равномерное дублирование опытов. Каждое измерение повторялось 5 раз.

В качестве обрабатываемого пиломатериала во время проведения измерений использовалась сосна влажностью 10–12% и сечением 25 × 100 мм.

В данной работе указаны результаты измерений рабочего хода станков во время обработки пиломатериала, так как при холостом ходе уровни ультразвукового давления существенно ниже.

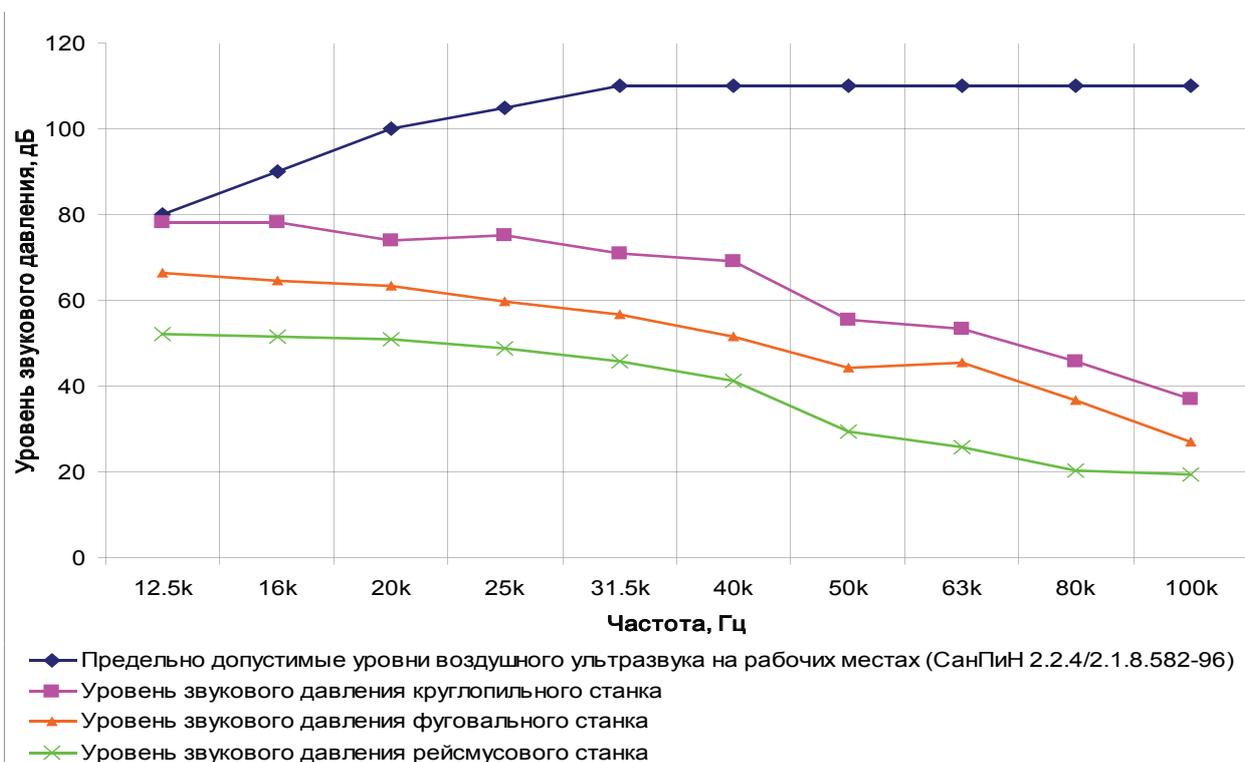
Результаты проведенных измерений уровней воздушного ультразвука на рабочих местах представлены на рисунке.

Анализируя график можно сделать следующие выводы.

1. Уровни ультразвука, излучаемые станками, не превышают предельно допустимых значений, установленных СанПиН 2.2.4/2.1.8.582-96 для рабочих мест.

2. Источником ультразвука являются процессы в зоне резания станков. Поэтому рейсмусовый станок, область обработки деталей которого наиболее закрыта, излучает наименьший уровень воздушного ультразвука.

3. Пиление является не только самым шумным процессом в слышимом человеком диапазоне частот, но и самым сильным излучателем воздушного ультра-



Результаты измерений уровней воздушного ультразвука на рабочих местах фуговального (СФА3-1), рейсмусового (СР8-4) и круглопильного (Ц5-1А) станков

звука. На среднегеометрической частоте 12,5 кГц у круглопильного станка уровень ультразвукового излучения (78 дБ) близок к предельно допустимым нормам (80 дБ).

В случаях превышения предельно допустимых уровней воздушного ультразвука, одним из самых эффективных способов защиты от него является его звукоизоляция с помощью кожухов, ограждений и акустических экранов.

Дополнительно на кафедре охраны труда Уральского государственного лесотехнического университета (УГЛТУ) были проведены исследования по определению эффективности изоляции от воздушного ультразвука перспективного для промышленной звукоизоляции материала – сотового поликарбоната

и уже широко применяющегося для защиты от шума органического стекла.

Результаты звукоизоляции указанных материалов от воздушного ультразвука представлены в таблице.

Результаты проведенных исследований звукоизоляции от воздушного ультразвука сотовым поликарбонатом и органическим стеклом показывают, что их эффективности достаточно для защиты даже от сильного ультразвукового излучения.

Хотя уровни ультразвукового излучения на рабочих местах деревообрабатывающих станков и не превышают нормативных значений, но их близость к этим значениям делает необходимым периодически проводить контрольные замеры.

Уровень звукоизоляции ультразвука сотовым поликарбонатом и органическим стеклом различной толщины

Название материала и его толщина	Уровень звукоизоляции, дБ, для среднегеометрических частот, кГц									
	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100
Сотовый поликарбонат толщиной 4 мм	26,9	29,0	28,4	27,2	24,4	27,9	31,8	34,6	38,2	33,6
Сотовый поликарбонат толщиной 8 мм	38,0	34,8	29,1	32,6	29,1	31,7	23,5	37,9	39,6	33,2
Сотовый поликарбонат толщиной 16 мм	39,1	35,9	39,8	30,1	25,0	25,2	28,4	35,1	37,8	33,7
Оргстекло толщиной 4 мм	39,9	45,3	42,7	29,5	31,6	29,3	21,3	32,4	36,4	32,8

#### Библиографический список

1. Ультразвук [Электронный ресурс] // Википедия. URL: <http://wikipedia.org/wiki/> Ультразвук (дата обращения: 13.04.2013).
2. Опасные и вредные производственные факторы: ультразвук [Электронный ресурс] // Охрана труда и безопасность. URL: <http://helper.by/opasnie-i-vrednie-proizvodstvennie-faktori-ultrazvuk.html> (дата обращения: 13.04.2013).
3. СанПиН 2.2.4/2.1.8.582-96. Гигиенические требования при работах с источниками воздушного и контактного ультразвука промышленного, медицинского и бытового назначения.