

И. Т. Ермак, доцент; Б. Р. Ладик, ст. преподаватель; Д. А. Медведь, студент

## ИССЛЕДОВАНИЕ ШУМА ЛЕСОПИЛЬНО-ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ

The article determines the causes and sources of noise and works out the measures to improve labour conditions at wood-working workshops.

Проблема шумности, наряду с проблемой загрязнения окружающей среды, становится для человечества вопросом номер один: производственный, уличный и бытовые шумы, преследуя нас повсюду, зачастую наносят серьезный вред нашему здоровью, поэтому необходимо серьезнейшим образом подходить к выбору средств и методов борьбы с ними.

Доказано, что повышенный уровень шума неблагоприятно влияет на организм человека. Шум воздействует не только на органы слуха, но и на центральную нервную систему, в результате чего повышается кровяное давление, ослабляется внимание и снижается работоспособность. Поэтому без должной борьбы с шумом на лесопильно-деревообрабатывающих предприятиях могут иметь место значительные экономические издержки, связанные со снижением производительности труда и компенсациями по нетрудоспособности при профессиональных заболеваниях.

Игнорирование мероприятий по борьбе с шумом на производстве приводит к возникновению профессиональных заболеваний, способствует увеличению травматизма из-за ослабления внимания и замедления психических реакций работающих, значительно снижает производительность труда. Подсчитано, что при снижении уровня шума с 60 до 40 дБ количество ошибок в расчетах уменьшается на 30–50%, а производительность труда возрастает на 20%.

За основные критерии, определяющие безопасность шума в условиях производства, взяты величины, регулярное действие которых не вызывает функциональных изменений со стороны наиболее чувствительных систем организма — нервной и сердечно-сосудистой, а также органа слуха. Время действия шума, его интенсивность, а также частотный состав регламентированы рядом норм и правил. Выполнение стандартов, где указаны безопасные уровни шума, является обязательным для всех министерств, ведомств и организаций.

Для эффективной борьбы с шумом и оценки проводимых мероприятий контроль за уровнем шумового давления на рабочих местах в производственных помещениях и на территории предприятий должен быть постоянным и полным. К сожалению, отделы, лаборатории охра-

ны труда предприятий не имеют необходимых для этого приборов. Поэтому, несмотря на то, что деревообрабатывающая промышленность является одной из наиболее шумных отраслей народного хозяйства, на предприятиях этой отрасли до последних лет никакие исследования в этой области не велись.

Исследованиями по изучению влияния шума на организм человека установлено, что действие шума зависит не только от его уровня, но и от преобладающих частот отдельных звуков, составляющих шум. В связи с этим санитарными нормами по ограничению шума установлены предельно допустимые уровни звукового давления в дБ в зависимости от частотного состава шума, т. е. его спектра. Частотный спектр характеризует распределение энергии шума по частотному диапазону от 63 до 8000 Гц. Для ориентировочной оценки может быть использована шкала «А» шумомера, позволяющая измерить общий уровень шума в дБА.

В деревообработке можно выделить два основных источника шума: деревообрабатывающие станки и эксгаустерные установки, причем шум, создаваемый при холостом и рабочем ходе оборудования, имеет значительное различие. Уровни шума, создаваемого деревообрабатывающим оборудованием, даже при холостом ходе зачастую превосходят допустимые.

Так как рабочие, обслуживающие деревообрабатывающие станки, находятся в зоне действия прямого шума, то акустическая обработка помещений, как показали исследования, хотя и снижает несколько общий уровень шума в цехе, не дает желанного эффекта. В этих условиях необходимо вести борьбу с шумом путем устранения его в самом источнике или путем его локализации.

На производстве встречается различная установка однотипных станков (на фундаментах, перекрытиях), различные режимы работы, различное качество подготовки инструмента, различный обрабатываемый материал и многое другое. Такие рекомендации, как применение винтовых ножей на рейсмусовых и фуговальных станках, оказались невыполнимыми в связи с применением твердосплавного инструмента. Поэтому для большей эффективности мероприятий по борьбе с шумом исследования необходимо проводить непосредственно там, где они будут внедряться.

При изучении процесса резания установлено, что на уровень звукового давления оказывают влияние следующие факторы: влажность и порода древесины, толщина распиливаемого материала и скорость его подачи, острота и количество пил, их устойчивость.

Основным источником шума круглопильных станков является дисковая пила.

Шум, создаваемый вращающейся пилой, имеет механическую и аэродинамическую составляющие. Аэродинамический шум возникает в результате завихрения и пульсации воздуха в области зубчатого венца пилы. При увеличении числа оборотов пилы уровень аэродинамического шума возрастает, причем наиболее значительно на высоких частотах.

Шум механического происхождения значительно выше аэродинамического шума и маскирует последний. Источником механического шума являются радиальные и, особенно, поперечные колебания диска пилы. Величина этих колебаний зависит от размеров пильного диска, его толщины, формы поперечного сечения, числа оборотов, числа и формы зубьев и т. д. На величину колебаний большое влияние оказывают аксиальное и радиальное колебания пилы, зависящие от ее правильной центровки и установки на шпиндель станка, а также от радиального биения и аксиального перемещения шпинделя.

При рабочем ходе в результате трения и работы резания периферийная часть пилы нагре-

вается на 15–30°C выше, чем ее средняя часть, что вызывает значительные напряжения в диске пилы, приводящие к его искривлению и, как следствие, к повышенному шуму. Шум одного и того же станка зависит от диаметра, толщины (устойчивости), числа зубьев пил, влажности, строения древесины, высоты пропила, скорости подачи и т. д.

Уровень шума меняется в процессе распиловки. В начале резания колебания диска пилы увеличиваются, и шум возрастает; по мере внедрения пилы в древесину уровень шума несколько уменьшается за счет демпфирования колебаний стенками пропила.

Как показали исследования, проведенные в цехах лесхозов, уровни шума на рабочих местах обусловлены преимущественно уровнями, создаваемыми круглопильными станками (таблица).

Анализ результатов исследования показывает, что превышение допустимых уровней имеет место преимущественно при рабочем ходе станков, что объясняется повышенной вибрацией диска пилы, вызываемой факторами, наиболее полно проявляющимися себя при резании:

- процессом перерезания волокон древесины;
- применением пил значительно большего диаметра, чем необходимый;
- биением пилы из-за неточности установки на шпинделе станка;
- биением шпинделя станка из-за износа в подшипниках, неуравновешенности шкивов, колебания станины станка, фундамента и т. д.

Таблица

**Фактические уровни звукового давления круглопильных станков**

Наименование станка	Режим работы	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц								Уровень звука дБА
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
		Нормативные значения по СанПиН 2.2.4/2.1.8.10-32-2002								
		95	87	82	78	75	73	71	69	80
Брусковый двухпильный Ц2К	Рабочий ход	75	82	85	92	90	88	85	82	95
	Холостой ход	76	80	82	85	80	75	73	65	86
	Превышение норматива	–	–	3/–	14/7	15/5	15/2	14/2	13/–	15/6
Прирезной ЦДК-5	Рабочий ход	82	85	87	90	92	94	88	66	96
	Холостой ход	68	69	76	79	80	76	73	51	83
	Превышение норматива	–	–	5/–	12/7	17/5	21/3	17/2	–	16/3
Торцовочный	Рабочий ход	80	81	83	86	88	92	92	84	93
	Холостой ход	82	86	83	83	82	80	77	64	89
	Превышение норматива	–	–	1/1	8/5	13/7	19/7	21/6	15/–	13/9

Перечисленные факторы, в свою очередь, зависят от своевременности и качества выполнения работ по техническому обслуживанию станков, соответствия применяемых пил характеру выполняемой работы, качества их подготовки и заточки. Только этим можно объяснить тот факт, что разница в уровнях звукового давления, генерируемых однотипными станками, достигает 10–12 дБ.

Наибольшая доля звуковой энергии приходится на высокочастотную область спектра. Максимальное превышение допустимых уровней имеет место на частотах 1000; 2000; 4000 Гц (от 5 до 21 дБ).

Исследованиями установлено, что при резании твердой, сухой древесины происходит увеличение генерируемых уровней звукового давления, особенно на высоких частотах.

При прочих постоянных факторах изменение скорости подачи приводит к соответствующему изменению уровня звукового давления, создаваемого станком, в пределах 3–5 дБ.

На генерируемые уровни звукового давления влияет также устойчивость пил, число и форма зубьев. Установлено, что чем больше диаметр пилы и меньше толщина диска, тем больше уровень создаваемого шума. Для пил с плоским диском предпочтительнее расплющенные, а не разведенные зубья, так как при резании они не создают момент, изгибающий диск, а следовательно, и генерируемые уровни звукового давления будут меньше. Уменьшение числа зубьев пил также приводит к уменьшению уровней звукового давления.

Затупление пил в процессе работы приводит к некоторому (2–4 дБ) увеличению уровней звукового давления.

Применение пил с пластинками из твердого сплава приводит к снижению уровня звукового давления на высоких частотах, т. е. тех, по которым зафиксировано превышение. Это объясняется несколько большей толщиной пил с пластинками из твердого сплава по сравнению с обычным, а следовательно, и большей их устойчивостью, а также увеличением времени их работы без переточки.

Анализ уровней звукового давления круглопильных станков, выявление факторов, влияю-

щих на величину генерируемого шума, позволили разработать рекомендации по его снижению:

- содержать в хорошем техническом состоянии механизмы станков;
- применять пилы возможно меньшего диаметра и возможно большей допустимой толщины;
- уменьшать, насколько возможно, скорость резания и подачи;
- применять прижимы-гасители колебаний пильного диска;
- проверять биение зажимных шайб. Оно не должно быть больше 0,1 мм на 100 мм радиуса;
- применять зажимные шайбы с демпфирующим слоем;
- применять звукопоглощающие и звукоизолирующие кожухи.

В тех случаях, когда установка звукоизолирующего кожуха на станке затруднена, защитить работающего от непосредственного воздействия прямого шума можно путем установки экрана. Экраны эффективны лишь в области средних и высоких частот и в помещениях с низкой степенью диффузности звука. Применение экранов для круглопильных станков целесообразно, т. к. спектр их шума сдвинут в область высоких частот.

#### Литература

1. Алексеев С. П. и др. Борьба с шумом и вибрацией в машиностроении. – М.: Стройиздат, 1970.
2. ГОСТ 12.1.003. ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.
3. СанПиН 2.2.4/2.1.8.10–32–2002. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки // Сборник официальных документов по медицине труда и производственной санитарии. – 2003. – Ч. XI. – С. 6–19.
4. СН 245-71. Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий.
5. Корзун А. С. Защитим здоровье от шума // Охрана труда и социальная защита. – 2005. – № 1.
6. Чижевский М. П., Черемных Н. Н. Снижение шума при механической обработке древесины. – М.: Лесная промышленность, 1975.
7. Справочник проектировщика. Защита от шума. – М.: Стройиздат, 1974.