

И. С. Кугель, Б. Р. Ладик

ОБЩИЙ УРОВЕНЬ И СПЕКТР ШУМА ФОРМАТНОГО ПИЛЬНО-ФРЕЗЕРНОГО СТАНКА ЦФ-2

Станок ЦФ-2 предназначен для обрезки пилами и обработки фрезами четырех кромок щитов. Он имеет два расположенных под прямым углом друг к другу двухцепных конвейера, каждый из которых оснащен двумя пильными и за ними двумя вертикальными фрезерными шпинделями. После опиловки и обработки фрезами двух продольных кромок щит автоматически переключается с продольного двухцепного конвейера на поперечный, где другими двумя пилами и двумя фрезами обрабатываются поперечные кромки щита. Диаметр пил 400 мм, число оборотов в 1 мин — 2900; диаметр фрез 180 мм, число оборотов в 1 мин — 5860; скорость — подачи — 6,8 и 10,4 м/мин.

На заводе строительных деталей комбината «Минскстрой» станок ЦФ-2 включен в полуавтоматическую линию обработки древесных полотен щитовой конструкции, представляющих собой рамки, оклеенные с двух плоских сторон древесноволокнистой плитой. Во время обработки щиту придаются необходимые размеры по ширине и длине. Станок ЦФ-2 создает в производственном помещении, где он установлен, сильный шум, затрудняющий работу не только рабочих, обслуживающих этот станок, но и работу рабочих на других относительно бесшумных операциях. Поэтому многие из работающих в этом помещении вынуждены пользоваться индивидуальными противозумными наушниками.

Нами по просьбе администрации завода стройдеталей был измерен общий уровень шума станка ЦФ-2 во время его холостого и рабочего ходов и исследованы спектры шумов его отдельных узлов и механизмов.

Для измерения общего уровня шума применялся шумомер Ш-63. Для исследования частотного спектра шума использовался 1/3-октавный анализатор спектра шума типа АШ-2М и магнитофон «Комета»-МГ-201-М. Все основные исследования и измерения производились в нерабочие (выходные) дни во избежание искажения показаний фактического шума исследуемого станка посторонним шумом, создаваемым в рабочее время различными другими источниками.

Во время измерений уровня шума станка и отдельных его уз-

лов и механизмов микрофон устанавливался на рабочем месте станочника на высоте 1,5 м от пола (примерно на уровне слуховых органов человека). Одновременно с фиксированием показаний приборов шум записывался на магнитофонной ленте. Это позволило в дальнейшем многократно воспроизводить и детально анализировать спектры шума в лабораторных условиях.

Таблица 1

Предельно допустимые уровни звукового давления на рабочих местах в производственных помещениях и фактические спектры шумов станка ЦФ-2

| Показатели шума, дБ | Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц | | | | | | | Общий уровень звукового давления, дБ |
|---|---|-----|-----|------|------|------|------|--------------------------------------|
| | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | |
| | Предельно допустимые уровни звукового давления | | | | | | | |
| | 92 | 86 | 83 | 80 | 78 | 76 | 74 | |
| Спектр шума: | | | | | | | | |
| одновременного холостого вращения четырех пил | 68 | 80 | 87 | 83 | 88 | 85 | 65 | 93 |
| холостого вращения четырех фрезерных головок | 79 | 93 | 104 | 98 | 95 | 88 | 76 | 106 |
| одновременного холостого хода всех механизмов станка, а также холостого хода вибродолбежного агрегата | 79 | 94 | 106 | 102 | 100 | 97 | 83 | 108 |
| рабочего хода всех механизмов | 82 | 96 | 106 | 103 | 102 | 102 | 94 | 110 |

Для оценки шума, создаваемого станком ЦФ-2, и сопоставления его с предельно допустимыми уровнями звукового давления на рабочих местах в производственных помещениях по санитарным нормам СН 785-69 были построены графики фактического уровня звукового давления, создаваемого станком в отдельных октавных полосах спектра. Затем на графики наносилась кривая, соответствующая предельно допустимым уровням шума по нормам. Разность между фактическим спектром и нормативной кривой показывает превышение санитарных норм в децибеллах. По полученной разности уровней шумов определялись превышения субъективной громкости.

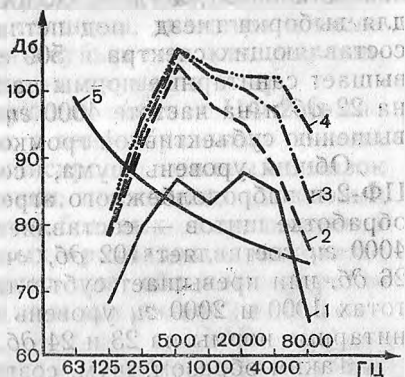


Рис. 1. Спектр шума, создаваемого форматным пильно-фрезерным станком ЦФ-2:

1 — холостого вращения четырех пил (общий уровень 93 дБ); 2 — холостого вращения четырех фрезерных головок (общий уровень 106 дБ); 3 — холостого хода всех механизмов (общий уровень 108 дБ); 4 — рабочего хода всех механизмов (общий уровень 110 дБ); 5 — предельно допустимые уровни звукового давления по СН 785-69.

В табл. 1 и на рис. 1 приведены некоторые фактические абсолютные спектры шума станка ЦФ-2 и отдельных его узлов, а также предельно допустимые уровни звукового давления по санитарным нормам СН 785-69. По вертикали на графиках отложены уровни звукового давления, а по горизонтали — частоты в логарифмическом масштабе.

Из табл. 1 и рис. 1 видно, что при холостом вращении четырех пильных дисков общий уровень шума составляет 93 дБ. Наибольшая доля звуковой энергии (88 дБ) приходится на частотную составляющую спектра в 2000 гц и частоту 4000 гц (85 дБ), что превышает санитарные нормы на 10 дБ, или превышает субъективную громкость в 2 раза. Шум имеет в основном высокочастотный характер. Общий уровень шума одновременного холостого вращения четырех фрезерных головок составляет 106 дБ. Из анализа спектра шума видно, что наибольший уровень шума в 104 дБ приходится на частотную составляющую в 500 гц, что превышает санитарные нормы на 21 дБ, или превышает субъективную громкость в 4,2 раза. На частоте 1000 гц уровень шума превышает санитарные нормы на 18 дБ; на частоте 2000 гц — на 17 дБ; на частоте 4000 гц — на 12 дБ. Таким образом, превышение норм при холостом вращении фрезерных головок имеет место на средних и высокочастотных составляющих спектра.

Общий уровень шума, создаваемого всеми узлами и механизмами станка ЦФ-2 при его холостом ходе (холостое вращение фрезерных головок, пил, механизмов подачи и вентилятора эксгаузерной установки), а также холостом ходе вибродолбежного агрегата для выборки гнезд под петли составляет 108 дБ. На частотных составляющих спектра в 500 гц уровень шума в этом случае превышает санитарные нормы на 23 дБ; на частотах 1000 и 2000 гц — на 22 дБ и на частоте 4000 гц — на 21 дБ, что соответствует превышению субъективной громкости в 4,85 раза.

Общий уровень шума, создаваемого всеми узлами станка ЦФ-2 и вибродолбежного агрегата во время рабочего хода — при обработке щитов — составляет 110 дБ. Уровень шума на частоте в 4000 гц составляет 102 дБ, что превышает санитарные нормы на 26 дБ, или превышает субъективную громкость в 6,1 раза. На частотах 1000 и 2000 гц уровень шума соответственно превышает санитарные нормы на 23 и 24 дБ.

Таким образом, шум, создаваемый станком ЦФ-2, значительно превышает предельно допустимые по санитарным нормам СН 785-69 уровни шума как при рабочем ходе, т. е. во время обработки щитов, так и при холостом ходе.

Основная доля звуковой энергии при холостом ходе станка приходится на шум, создаваемый фрезерными головками, так как уровень шума последних значительно выше уровней шумов, создаваемых отдельными другими узлами и механизмами станка, и незначительно меньше общего уровня шума при одновременном холо-

том движении всех узлов и механизмов станка. Однако в последнем случае спектр шума по сравнению с холостым вращением только фрезерных головок изменяется в сторону повышения уровней на высокочастотных составляющих спектра за счет шума, создаваемого пыльными дисками. Шум холостого хода станка ЦФ-2 имеет в основном аэродинамический характер и создается фрезерными головками и пилами при больших скоростях их вращения вследствие завихрения воздуха и перепада давлений в прорезях головок для крепления ножей и во впадинах зубьев пыльных дисков. Кроме аэродинамического шума, имеет место и механический шум в отдельных узлах и механизмах станка. Во время рабочего хода станка интенсивность шума увеличивается за счет шума процесса резания, обусловленного динамическими усилиями, в результате которых возникают различные колебательные процессы в обрабатываемом материале, режущем инструменте и узлах станка.

Общий уровень шума при рабочем ходе станка незначительно выше общего уровня шума холостого хода, но спектр шума рабочего хода имеет более высокочастотный характер, что более вредно для организма человека.

Уменьшение шума дереворежущих станков вообще и в частности станка ЦФ-2 до предельно допустимого по санитарным нормам является трудной и сложной задачей, так как в принципе процесс обработки древесины ножевыми головками и многозубцовыми пилами при больших скоростях резания сопровождается большим шумом. Уровень и спектр шума зависит от очень большого количества факторов: от числа оборотов, формы и размеров ножевых головок, числа ножей и способов их крепления, толщины, диаметра и числа оборотов пыльных дисков, числа и формы зубьев пил, качества подготовки и точности установки режущего инструмента и др.

Несколько снизить шум на действующих станках ЦФ-2 можно за счет применения фрезерных головок с винтообразными ножами вместо прямых ножей, тщательной балансировки ножевых головок и пыльных дисков и точной их центровки, применения дисковых пил с малым числом зубьев, устройства боковых ограничителей колебания пил и применения эластичных прокладок между пыльными шайбами и боковыми поверхностями пил, облицовки ограждающих кожухов фрезерных головок и пыльных дисков звукопоглощающими материалами.

Усилению шума в цехе способствует жесткая связь станка ЦФ-2 с железобетонным перекрытием здания. Шум может быть несколько снижен путем установки станка на виброизолирующие, демпфирующие опоры.

Наиболее эффективным способом уменьшения шума станка ЦФ-2 на Минском заводе стройдеталей может быть устройство звукоизоляционной кабины.