

УДК 621.941

Т.А. ФИНОЧЕНКО, А.Н. ЧУКАРИН

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ШУМА ПРУТКОВЫХ ТОКАРНЫХ АВТОМАТОВ

Проведены экспериментальные исследования шума в условиях механических цехов. Измерения шума показали, что для токарно-револьверных станков характерно превышение нормативов на 6-10 дБ на уровнях звукового давления в полосе частот 250-8000 Гц.

Ключевые слова: спектры шума, уровень шума.

Введение. Прутковые токарные одно- и многошпиндельные автоматы и токарно-револьверные станки широко распространены в условиях механосборочных цехов и создают уровни шума, намного превышающие санитарные нормы [1].

Экспериментальные исследования шума проводились в механических цехах ОАО «Роствертол» и ЗАО «Завод по выпуску КПО» (г. Азов) на токарно-револьверных автоматах моделей 1E125 при частоте вращения шпинделя 4000 об/мин, 1E165 при частоте вращения 1600 об/мин, автомате продольного точения 1M108 при частоте вращения 8000 об/мин, шестишпиндельных токарных автоматах 1B240-Б при частоте вращения 1590 об/мин, 1A225-Б при частоте вращения 1810 об/мин и 1265 при частоте вращения 1290 об/мин, а также токарно-револьверном станке 1325ФЗ0 при частоте вращения 4000 об/мин.

Экспериментальные исследования. Исследуемые станки работают в широком диапазоне технологических нагрузок, и поэтому у них наблюдается значительный разброс в уровнях шума. На рис.1 и 2 приведены спектры для наиболее шумоопасных условий эксплуатации.

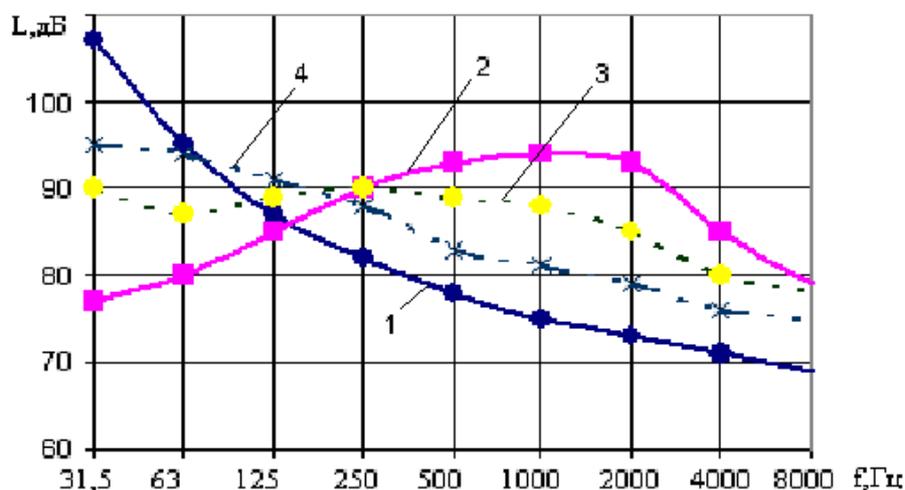


Рис.1. Спектры шума одношпиндельных автоматов: 1 – предельно допустимые значения; 2 – продольного точения 1M108; 3 – модель 1E160; 4 – модель 1E125

Прежде всего следует отметить значительное несоответствие санитарным нормам шума станков. Превышение над предельно допустимыми значениями у всех станков наблюдается в широкой полосе частот 250-8000 Гц и составляет 9-20 дБ. Экспериментами подтверждено, что наиболее шумоактивными являются автомат продольного точения 1M108, работающий с прутком Ø10 мм, и шестишпиндельный автомат 1265 М, работающий с прутком Ø65 мм. Надо сказать, что эти станки показали практически полностью идентичность не только по интенсивности звукового излучения, но и по характеру спектра в области частот 250-2000 Гц. Несмотря на кажущееся не-

соответствие, так как диаметры (масса) прутков различаются в 6,5 раз, этот факт объясняется следующими обстоятельствами:

– частота вращения прутка у автомата продольного точения в 7,5 раза больше, чем у шестишпindelного автомата (фактически разные соотношения произведения частот вращения на диаметр прутка);

– механизм поддержки автомата продольного точения не имеет демпфирующих элементов, и на корпусе его имеется прорез (для подачи прутка соответствующим флажковым механизмом), что существенно снижает звукоизоляцию.

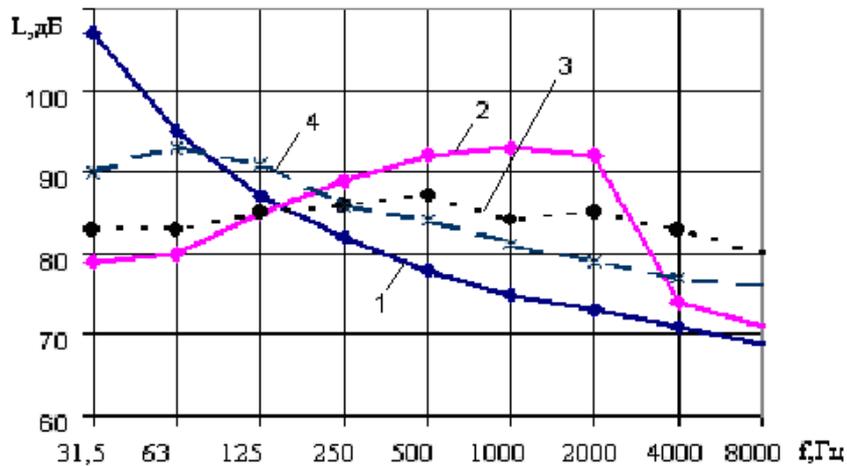


Рис. 2. Спектры шума многошпindelных автоматов: 1 – предельно допустимые значения; 2 – модель 1265М; 3 – модель 1Б240-6; 4 – модель 1А225-6

Аналогичные закономерности спектрального состава шума зафиксированы у остальных станков – сплошной спектр с достаточно равномерным распределением интенсивности звукового излучения, что характерно для ударных взаимодействий. Подробный анализ формирования картины звукового излучения выполнен на базе шестишпindelного автомата 1Б240-6 и токарно-револьверного станка 1325Ф30 (как наиболее широко распространенных в цехах механической обработки). Измерения проводились измерителем шума ОКТАВА-101 в условиях механического цеха ОАО «Роствертол». Уровни шума станка 1Б240-6 замерялись в восьми точках (рис.3) при частоте вращения прутков 1600 об/мин с механизмом поддержки, имеющим пружину переменного диаметра со втулками на участках малых диаметров, и предлагаемым механизмом с демпфирующими втулками.

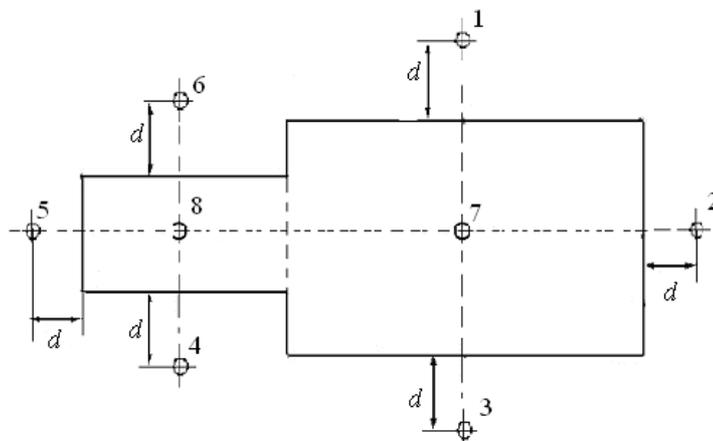


Рис.3. Расположение точек измерений: 1, 2, 3, 4, 5, 6 – точки измерения, располагаются на измерительном расстоянии $d = 1,0$ м, на высоте 1,5 м от уровня шума пола; 7 и 8 – точки измерения, располагаются на высоте 1,0 м над соответствующей поверхностью станка

Результаты измерений шума станка мод.1Б240 с механизмом поддержки прутка с пружиной переменного диаметра и втулками на участках малых диаметров приведены в табл. 1 и 2. Поскольку в низкочастотной части спектра уровни шума станка намного ниже предельно допустимых значений, то результаты замеров спектров шума приведены, начиная с частоты 63 Гц, а не 31,5 Гц.

Таблица 1

Шумовая характеристика станка модели 1Б240-6 с серийными направляющими трубами

Точки измерения	Среднегеометрическая частота полосы, Гц								Уровень звука А, дБА
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Уровни звукового давления, дБ при 1600 об/мин									
ПДУ	95	87	81	78	75	73	71	69	80
1	75	81	80	82,5	82	83	80	75,5	87
2	73	79	79	82,5	81,5	78,5	77	72	85,5
3	75	77	79,5	82	81,5	79	79	74	86,5
4	72	79	80	81,7	82,5	89	92,5	91	95,7
5	73	16	78,5	80,5	80,5	81,5	85,7	86,5	91
6	74,5	77,5	80	83	83	93	95,5	92	98
7	71,5	76	79,5	83	81,5	79,5	80,5	16	86,5
8	74	77	79,5	83,5	84	89	93,5	93	98
Средние уровни	73,5	77,8	79,5	82,4	82,1	87	90	86,5	94
Уровни помех	72	75	76	77	75	70	63	57	79
Уровни за вычетом помех	68,5	74	77	81,1	81	87	90	86,5	94
Превышение ПДУ	-	-	-	3	6	17	19	17,5	14
Уровни звукового давления, дБ при 600 об/мин									
1	71,5	74	76	82,5	79	76,5	77,5	72	84,5
2	70	73,5	74,5	81,5	79	75,5	76	69,5	82,5
3	73	73	74	76,5	78,5	76	76,5	72	84,5
4	70	74	76	80,5	80,5	87	91	90	94,5
5	69	72	75	78,5	76,5	79	84	83,5	88
6	72	73,5	77	79,5	80,5	84	88,5	87,5	93
7	70	72	75,5	81	79	77,5	79	74,5	84
8	69	72	74	80	81	89	91	89	95
Средние уровни	70,5	72,3	75,8	80,6	79,1	84	86,7	84,5	90,5
Уровни помех	68	72	75	76	72	71	69	55	76
Уровни за вычетом помех	67	61	68,3	79	77,6	83,7	86,5	84,5	90,3
Превышение ПДУ	-	-	-	1	2,6	10,7	15,5	10,5	10,3

Таблица 2

Шумовая характеристика станка модели 1Б240-6 без направляющих труб

Точки измерения	Среднегеометрическая частота полосы, Гц								Уровень звука А, дБА
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Уровни звукового давления, дБ при 1600 об/мин									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПДУ	95	87	81	78	75	73	71	69	80
1	68	70,5	76	81,5	82,8	79	68,5	59	85
2	65	68,5	72	81	81,5	78,5	66,5	56	84,5
3	66	66	75	81	82,5	80	71,5	61	85,5
4	62	66	74,5	79,5	80,5	16	66	58	82,5
5	68	69	72	76	77,5	72,5	62,5	55	79,5
6	68	72	77	80	81,5	76,5	68	65,5	83,5
7	71	75,5	79,5	80,5	80,5	76	67,5	59,5	83
8	70,5	75	79	82,5	79,5	72,3	63	86	87,5
Средние уровни	68	71,5	76,5	80	78	75	69	59	81,5
Уровни помех	70	77	78,5	75	73	68	60	52	77

Окончание табл.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Уровни за вычетом помех	-	-	-	78.5	76	73.5	68.5	58	80.5
Превышение ПДУ	-	-	-	-	1	0.5	-	-	-
Уровни звукового давления, дБ при 600 об/мин									
1	68	75	76.5	79	79	73.5	67	56	81.5
2	70	72	74.5	79.5	79	73	64.4	55	81
3	70	74.5	76.0	80.5	79	73	66.5	58	81
4	69	76.5	77	78.5	77.5	72	63	53	81
5	70	75	76	77.5	76.5	71	62	52	78
6	69	72.5	75.5	79	77	71.5	63.5	53.5	80
7	70	76	78	80	79.5	73.5	65.5	56	81.5
8	70	71.5	74	79	77.5	71	63	53	79.5
Средние уровни	69.5	74	76	79	78	72.3	64.5	54.5	80.5
Уровни помех	68	74.5	75	75.5	73	69	61	52	76.5
Уровни за вычетом помех	64.5	-	69	77.5	76.5	70	62	51	78.5
Превышение ПДУ	-	-	-	-	1.5	-	-	-	-

Результаты экспериментов показали, что уровни шума самого станка 1Б240-6 незначительно превышают нормативные значения в диапазоне частот 1000-2000 Гц. Это превышение объясняется недостаточной звукоизоляцией смотрового окна ограждения зоны резания. Установка органического стекла толщиной 3 мм позволила довести уровни шума станка до предельно допустимых значений. Механизм поддержки прутка является основным источником шума и создает превышение над предельно допустимыми значениями на 2 -15 дБ и при интервале частот 1000 - 8000 Гц и на 10 дБА по уровню звука. Уровни шума токарно-револьверного станка модели 1325 ФЗО приведены на рис.4.

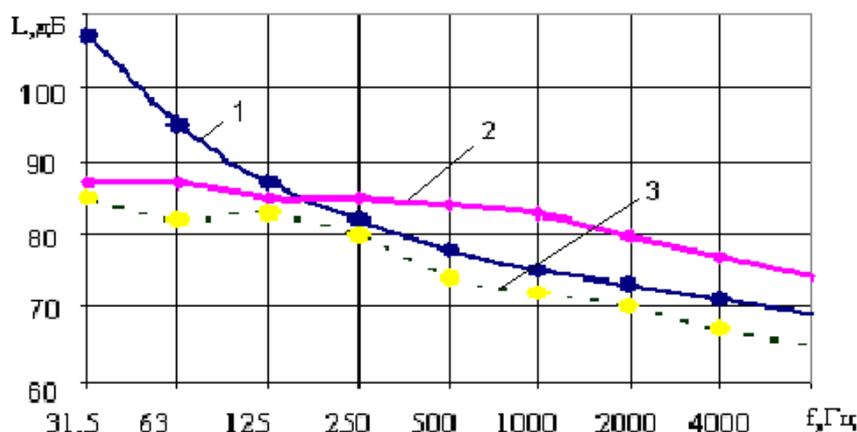


Рис.4. Спектры шума токарно-револьверного станка мод. 1325 ФЗО: 1 – предельно допустимые значения спектра; 2 – спектр шума станка без механизма поддержки; 3 – спектр шума станка с механизмом поддержки прутка

Станок мод. 1325ФЗО:1 является высокоскоростным, однако уровни шума без механизма поддержки не превышают санитарных норм во всем нормируемом частотном диапазоне. Так же, как и у токарных автоматов, у токарно-револьверных станков характерны аналогичные закономерности формирования акустических характеристик в рабочей зоне:

- превышение над нормативом создается звуковым излучением только механизма поддержки прутка;
- уровни звукового давления превышены в широкой полосе частот 250-8000 Гц на 6-10 дБ.

Выводы. Результаты экспериментальных исследований определяют направления снижения шума данного типа станков. Фактически обеспечение санитарных норм шума может быть выполнено путем увеличения вибропоглощения в системе механизма поддержки прутка.

Библиографический список

1. Чукарин А.Н. Звукоизлучение направляющей трубы / А.Н. Чукарин, Б.Г. Заверняев, Н.Н. Фуга // Совершенствование вибрационной технологии и оборудования: межвуз. сб. науч. тр. – Ростов н/Д, 1088. – С.137-142.

Материал поступил в редакцию 25.02.2010.

T.A. PHINOSHENKO, A.N. CHUKARIN

EXPERIMENTAL RESEARCH OF ROD TURNING MACHINE NOISE

Experimental noise research was held in mechanical shops conditions. The noise research demonstrated exceeding of norms by 6-20 Db on the sound pressure levels in the zone of frequencies of 250-8000 Hz for turning-revolving lathes.

Key words: level of noise, spectrum of noise.

ФИНОЧЕНКО Татьяна Анатольевна, начальник научно-производственного центра «Охрана труда» Ростовского государственного университета путей сообщения (РГУПС). Окончила Ростовский государственный университет (1982).

Область научных интересов: охрана труда и здоровья трудящихся; безопасность труда работников машиностроительных предприятий.

Автор более 70 научных публикаций.

fta09@bk.ru

ЧУКАРИН Александр Николаевич (р.1950), заведующий кафедрой «Технологическое оборудование» ДГТУ, доктор технических наук (1995), профессор. Окончил РИСХМ (1992).

Область научных интересов – виброакустическая динамика технологического оборудования.

Автор более 140 научных работ.

aeroengdstu@list.ru