

УДК 621.43.088.8

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
ВИБРОАКУСТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ
ПРЯДИЛЬНЫХ МАШИН ТИПА ПСК***Б.С.САЖИН, О.С.КОЧЕТОВ, О.В.ПОЛИТОВА, О.В.ПЛАТОНОВА, Е.Н. АТЛАШКИНА***(Московская государственная текстильная академия им.А.Н. Косыгина)**

Актуальность работы обусловлена требованиями действующих сегодня санитарных норм СН N3223–85 [1], которые регламентируют уровень звука в цехах текстильной и легкой промышленности в пределах 80 дБА. Работы по снижению уровня звукового давления на рабочих местах прядильных машин типа ПСК проводились на ОАО "Курский трикотажный комбинат".

В основу исследования был положен метод отключения основных механизмов, при котором уровень звукового давления, создаваемый работой исследуемого узла или их совокупностью, определяется по результатам измерений уровня шума до и после отключения отдельных механизмов [1...5].

Ниже приведены результаты экспериментальных исследований уровней звукового давления на рабочем месте прядильной машины типа ПСК-225 с блоком АКУ (аэродинамическое крутильное устройство) и без него, установленной на испытательной станции ВНИИЛтекмаша (при давлении $p=3,5 \text{ кГс/см}^2$ и скорости выпуска $v=220 \text{ м/мин}$), при этом звукопоглощающая облицовка крышек блока АКУ осуществлялась слоем пенополиуретана толщиной 3,5 мм. Приведены также результаты натурных испытаний прядильных машин ПСК-225-ШГ со средствами модернизации СФК-1 (способом совмещенного формирования и кручения), которые проводились на Курском трикотажном комбинате. При этом звукопоглощающая облицовка крышек блока АКУ выполнялась резонансными перфорированными панелями, постро-

енными по принципу резонаторов Гельмгольца (диаметр отверстий 3мм, толщина панели 1мм, количество отверстий 720, расстояние между металлической основой и резонансной панелью 4 мм, частота настройки резонаторов 8кГц). Замеры проводились шумоизмерительным комплексом фирмы Брюль и Кьер (микрофон 4131, шумомер 2203, октавные фильтры 1613) на расстоянии 1 м от контура машины.

Анализируя полученные результаты, можно отметить, что существенный вклад в шумоизлучение машин этого класса вносит блок АКУ, причем в высокочастотном диапазоне 6,3...16 кГц. Максимум излучения от вентилятора приходится на области средних частот порядка 500...1000 Гц и шум от него может быть уменьшен традиционными средствами, например, установкой вентилятора на виброизоляторы и обработкой воздухопроводов вибродемпфирующим материалом, а также установкой на входе и выходе глушителей шума активного типа с применением расширительных камер [5].

При работе отдельно включенной механической части машины особый вклад в излучение вносит валик вытяжного прибора за счет его контакта с рифленным цилиндром, что создает высокочастотный шум в области 8 кГц. Для устранения этого шума было предложено уменьшить зону контакта этих валиков с рифленным цилиндром, то есть выполнить валик вытяжного прибора с проточками (рис.1). Эффективность такого мероприятия составила: на частоте 8кГц 9дБ, по уровню звука 2дБА.

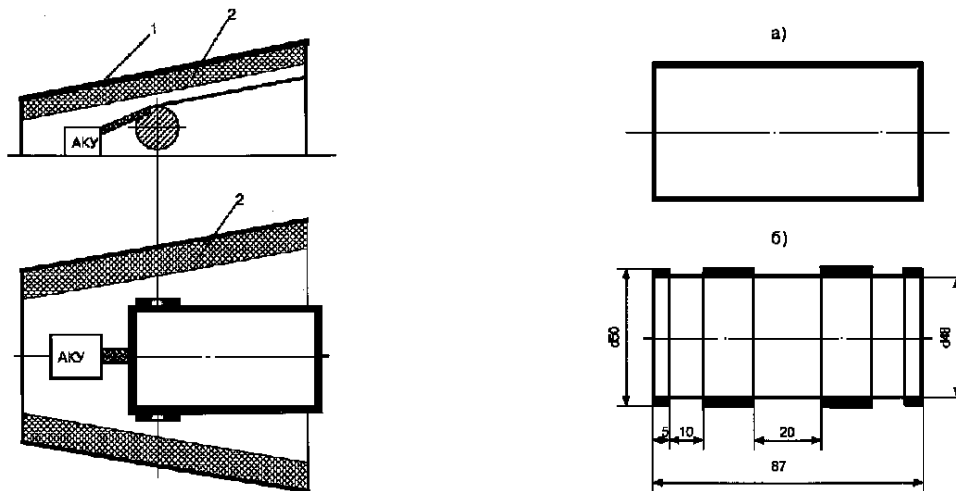


Рис. 1

Работа над снижением шума блока АКУ велась двумя путями:

- методом звукоизоляции с помощью крышки;
- установкой глушителей шума на соплах.

На рис.1 приведена схема расположения звукопоглощающего материала на звукоизолирующей крышке (1 – металлическая пластина; 2 – пенополиуретан) блока АКУ прядильной машины типа ПСК (слева) и схема выполнения проточек на валике (справа: а) – в обычном исполнении; б) – в малозумном исполнении (с проточками)). Эффективность снижения шума от применения звукоизолирующей крышки (толщина металла 2 мм) на блоке АКУ составила: в спектре 2...9 дБ, по уровню звука 7дБА. При обработке крышки звукопоглощающим материалом, например, винипором (или пенополиуретаном) толщиной 3,5 мм, дополнительно увеличилась эффективность шумопоглощения до 15дБ в спектре (8000Гц) и до 8дБА по уровню звука (рис.3).

На рис.2 приведена схема глушителя шума эжекторного типа (D_k – диаметр камеры; L_k – длина камеры), состоящего из: 1 – сопло, 2 – воздухопроницаемая оболочка, 3 – металлический корпус, 4 – звукопоглотитель, 5 – акустически прозрачная оболочка.

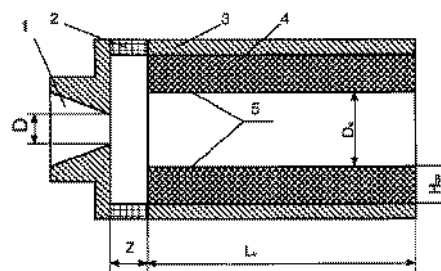


Рис. 2

Принцип действия эжекторного глушителя основан на переформировании факела струи, вытекающей из сопла таким образом, чтобы ядро звукового излучения приходилось на вставку 2 из звукопоглотителя.

На рис. 3 представлены акустические характеристики сопла.

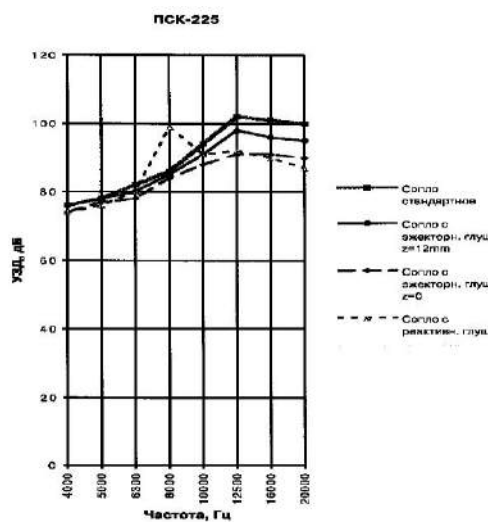


Рис. 3

Основные параметры эжекторного глушителя связаны следующими соотношениями:

$$D_{\text{эж}}/D=4...5; \text{Нобл}/D_{\text{эж}}=0,1.$$

Для диаметра D сопла блока АКУ, равного 3 мм, диаметр эжекторной части глушителя равен $D_{\text{эж}} = 15$ мм, а толщина облицовки звукопоглотителя Нобл = 1,5 мм. Зазор между соплом и вставкой 2 эжектора находится с диаметром сопла D в следующей зависимости: $D_1/D = 4$, а длина эжекторной части глушителя находится из соотношения: $L_{\text{эж}}/D_{\text{эж}} = 4$, тогда при принятых выше параметрах глушителя: $D_1 = 12$ мм, а $L_{\text{эж}} = 60$ мм.

Глушитель с такими параметрами был изготовлен из стали, в качестве звукопоглотителя был применен пенополиуретан, а акустически прозрачной пленкой служил материал на полиэтиленовой основе типа "повиден". Испытания вариантов глушителей проходили при давлении в блоке АКУ, равном $1,6 \text{ кгс/см}^2$, а микрофон располагался на расстоянии 0,3м от среза сопла. Исходными данными для расчета глушителей камерного типа послужили результаты замеров уровней звукового давления сопел при различных рабочих давлениях (от 0,5 до $4,5 \text{ кгс/см}^2$), которые позволили сделать вывод о характере их шумоизлучения. В большинстве случаев максимум излучения приходится на высокочастотную область, начиная с 8 до 20 кГц включительно (например, при $p=1,6 \text{ кгс/см}^2$ 52 0 максимум спектра шумоизлучения приходится на частоту 12,5 кГц). Глушитель шума реактивного типа (рис. 3) препятствует распространению звуковых колебаний, частота которых выше некоторой граничной частоты, поэтому исходя из анализа экспериментальных данных назначаем граничную частоту для расчета: $f_{\text{гр}}=4000 \text{ Гц}$. Для граничной частоты 4000 Гц исходя из конструктивных особенностей размещения глушителя в блоке АКУ были получены следующие расчетные параметры для реактивного камерного глушителя: $l=5\text{мм}$, $d=3\text{мм}$, $D_k=10,5\text{мм}$, $L_k=3\text{мм}$. Глушитель был изготовлен из

оргстекла толщиной 3мм и испытан при условиях, аналогичных эжекторному глушителю.

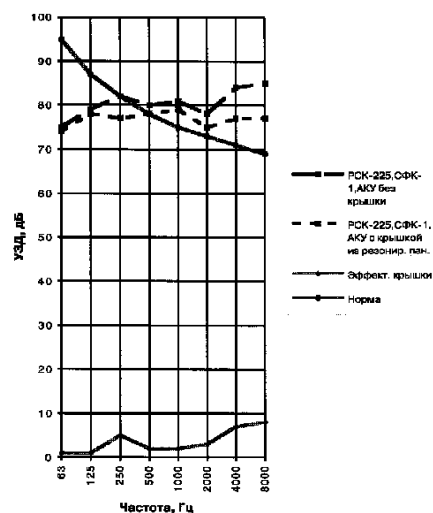


Рис. 4

На рис.4 приведены результаты экспериментальных исследований различных конструкций глушителей в третьоктавной полосе частот (4... 20 кГц) при давлении в блоке АКУ машины, равном $1,6 \text{ кгс/см}^2$. Анализируя результаты экспериментальных исследований аэродинамических глушителей шума блока АКУ, можно сделать вывод, что все они имеют наибольшую эффективность в высокочастотном диапазоне порядка 12,5...20 кГц, причем наибольшей эффективностью обладает эжекторный глушитель (снижение уровней звукового давления до 13 дБ).

ВЫВОДЫ

1. Разработаны методы снижения шума прядильных машин типа ПСК, которые включают в себя звукоизоляцию и звукопоглощение блока АКУ, снижение шума вытяжного прибора с изменением конструкции валика и оснащение сопел аэродинамическими глушителями шума.

2. Разработана методика расчета аэродинамических глушителей шума эжекторного типа для блока АКУ прядильных машин класса ПСК, эффективность которых составляет в высокочастотной области порядка 10...13 дБ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Щербаков В.И., Тюрин М.П. Охрана окружающей среды от шума и пыли на предприятиях текстильной промышленности // Общие вопросы легкой промышленности". – М.: ЦНИИТЭИлегпром, 1991.

2. СН N3223–85. Санитарные нормы допустимых уровней шума на рабочих местах. – М.: Главное санитарно-эпидемиологическое управление, 1988.

3. А.с.СССР N1388484. Ограждение веретен текстильной машины. /Кочетов О.С., Старостин С.В., Зубко А.И. – Оpubл. 1988. Бюл. №14.

4. Руководство по расчету и проектированию шумоглушения в промышленных зданиях. – М.: Стройиздат, 1982.

5. Щербаков В.И., Кочетов О.С., Мальшева М.Ф., Тюрин М.П. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1995, №4.

Рекомендована кафедрой процессов и аппаратов химической технологии и безопасности жизнедеятельности. Поступила 18.02.08.
