DOI: 10.17117/na.2015.09.749

Поступила (Received): 28.09.2015

<http://ucom.ru/doc/na.2015.09.749.pdf>

Кочетов О.С.
Испытания аэродинамических
глушителей шума

Kochetov O.S.
Tests of aerodynamic mufflers of noise

В работе приведены исследования мероприятий по снижению шума путем применения многокамерных комбинированных аэродинамических глушителей шума в промышленных пылесосах

Ключевые слова: глушитель аэродинамического шума, акустические характеристики

In work researches of actions on noise reductions by use of the multichamber combined aerodynamic mufflers of noise are given in industrial vacuum cleaners

Key words: muffler of aerodynamic noise, acoustic characteristics

Кочетов Олег Савельевич

*Доктор технических наук, профессор
Московский государственный университет
информационных технологий, радиотехники и
электроники
г. Москва, ул. Стромынка, 20*

Kochetov Oleg Savelyevich

*Doctor of Engineering Sciences, Professor
Moscow State University of information technologies,
radio engineerings and electronic engineers
Moscow, Stromynk st., 20*

Для проведения предпроектных изысканий использовался ориентировочный метод измерения шумовых характеристик [1, с.147] в инструментальном цехе РЗТО (Рижского завода текстильного оборудования) на расстоянии $d = 1$ м от контура пылесоса, причем расстояние до ограждающих поверхностей цеха было больше величины: $d + 1$ м [3, с.108; 4, с.100; 5, с.96; 6, с.15].

При исследованиях использовался комплект акустической аппаратуры типа ИШВ-1, а испытываемый пылесос был установлен свободно на полу в цехе с размерами: длина $D = 20$ м, ширина $W = 12$ м, высота $H = 3,4$ м. Режим работы пылесоса соответствовал вращению крыльчатки вентилятора со скоростью $n = 3000$ об/мин. Количество точек измерения равнялось пяти, а число измерений в каждой точке – 3. Расчет шумовых характеристик пылесоса НПП-2 проводился согласно ОСТ 27-72-218-85 [2, с.16].

В качестве первого варианта был испытан серийно устанавливаемый на пылесосе типа НПП-2 многокамерный реактивный глушитель [9, с.16], который содержит цилиндрический корпус, жестко соединенный с торцевым впускным и выпускным патрубками. Конструктивно он выполнен в виде цилиндрической трубы диаметром 204 мм, длиной 766 мм и толщиной 2 мм, внутри которой установлены девять жестких перегородок, имеющих отверстия диаметром

40 мм и образующих десять реактивных камер, причем перегородки установлены таким образом, что отсутствует «лучевой эффект» [7,с.13; 8,с.62].

Рис.1. Схема многокамерного аэродинамического глушителя шума с обработкой внутренних полостей звукопоглотителем толщиной 10 мм.

Рис. 2. Сравнительные акустические характеристики пылесоса НПП-2 с многокамерными серийным (схема № 1) и глушителя с обработкой внутренних полостей звукопоглотителем толщиной 10 мм (схема № 2) в измерительной точке №1.

Однако наблюдалось превышение УЗД в высокочастотной области 4000...8000 Гц и составляло порядка 6...9 дБ. Для устранения этого недостатка при разработке средств модернизации в схему реактивного глушителя шума были введены элементы звукопоглощения [9,с.16; 10,с.21; 11,с.14]. На рис.1 представлена схема многокамерного глушителя с обработкой внутренних полостей звукопоглотителем толщиной 10 мм (схема № 2), который содержит цилиндрический корпус 1, жестко соединенный с торцевым впускным 6 и выпускным 8 патрубками, при этом корпус изнутри облицован звукопоглощающим материалом 7, а также диски 2 облицованы звукопоглощающим материалом 5 со стороны движения аэродинамического потока. По сравнению с серийный у нового глушителя эффективность снижения шума на частотах 4000 Гц и 8000 Гц соответственно составила 8 дБ и 12 дБ (рис.2).

Рис. 3. Результаты испытаний промышленного пылесоса Т-1

Были проведены следующие испытания схем аэродинамических глушителей шума применительно к пылесосу типа Т-1 (рис.3). Кривая 1- точка №2 (без шланга на входе и без глушителя на выходе); Кривая 2- точка №2 (шланг и

глушитель на выходе без резонансных полостей и звукопоглощающей облицовки камеры); Кривая 3- точка №2 (шланг и глушитель на выходе без резонансных полостей, но с облицовкой камеры ЗПМ); Кривая 4- точка №2 (без шланга, но с глушителем на выходе); Кривая 5- точка №2 (шланг и глушитель на выходе с резонансными полостями и облицовкой камеры ЗПМ). Из представленных результатов можно сделать вывод о том, что снижение шума реактивным однокамерным глушителем шума имеет место в низкочастотной области, начиная с 250 Гц, т.е. выбор для расчета $f_{гр}=295$ Гц явился обоснованным. Эффективность в этом случае в диапазоне частот 250...1000 Гц (см.кривые 1 и 2) составила 4...7 Гц. Увеличение эффективности по сравнению с расчетной (2 дБ на частоте 500 Гц) можно объяснить наличием в глушителе поворота потока на 90° , что вызвало увеличение потерь звуковой мощности. Облицовка камеры глушителя звукопоглощающим материалом (ЗПМ) позволила снизить уровни звукового давления в диапазоне частот 2000...8000 Гц (кривая 3) на 8...9 дБ (расчетная эффективность в этом диапазоне составляет 12...12,5 дБ). Эффективность облицовки камерного глушителя, полученная экспериментальным путем оказалась ниже расчетной на 3...4 дБ по той причине, что расчетная формула для определения теоретической эффективности справедлива для осового расположения входного и выходного отверстий одного диаметра. В нашем случае имеет место поворот потока на 90° , а выходной патрубок представлен 8-ю отверстиями диаметром 44 мм. Эффективность резонансной части глушителя составила на частоте 2000 Гц – 7 дБ (кривая 5), а на частоте 4000 Гц – 5 дБ (для настройкой резонансной части глушителя была выбрана частота $f_p = 2240$ Гц, равная частоте "лопастного" импульсного шума вентилятора, что совпадает с расчетными данными). Следует отметить, что эффективность снижения шума шлангом для насадок составляет в полосе частот 500...8000 Гц 7...10 дБ.

Список используемых источников:

1. Сажин Б.С., Кочетов О.С. Снижение шума и вибраций в производстве: Теория, расчет, технические решения. М., 2001. 319 с.
2. А.С. СССР № 1567184. Пылесос / Семов А.Д., Кочетов О.С., Церлюк М.Б. Опубликовано. Бюллетень изобретений № 20, от 27.10.1990 г.
3. Кочетов О.С. Методика расчета шума в производственных помещениях текстильных предприятий // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. 1997, № 2. С. 106-111.
4. Кочетов О.С. Расчет акустических характеристик промышленного пылесоса для ткацкого производства // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. 2001. № 2. С. 99-104.
5. Кочетов О.С. Методика расчета средств снижения шума промышленного пылесоса для прядильного производства // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. 2003. № 6. С. 91-97.
6. Сажин Б.С., Кочетов О.С., Синев А.В., Ходакова Т.Д. Методика расчета снижения шума звукопоглощением в условиях текстильного производства // Безопасность жизнедеятельности. 2002. № 6. С. 13-17.
7. Сажин Б.С., Кочетов О.С., Ходакова Т.Д. Методы и средства снижения шума и вибрации в текстильной промышленности // Безопасность жизнедеятельности. 2004. № 11. С. 10-15.
8. Кочетов О.С. Расчет аэродинамических глушителей шума // Безопасность труда в промышленности. 2013. № 9. С. 60-63.
9. Кочетов О.С. Реактивный глушитель шума промышленного пылесоса. Патент РФ № 2305779, Б.И. № 25 от 10.09.2007 г.

10. Кочетов О.С. Камерный глушитель шума промышленного пылесоса. / Патент РФ № 2305783, Б.И. № 25 от 10.09.2007 г.
11. Кочетов О.С. Аэродинамический глушитель. // Патент РФ на изобретение № 2411370. Опубликовано 10.02.11. Бюллетень изобретений № 4.

© 2015, Кочетов О.С.

Испытания аэродинамических глушителей шума

© 2015, Kochetov O.S.

Tests of aerodynamic mufflers of noise