

УДК 534.833.524.2

**ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК
ПНЕВМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ВИБРОИЗОЛЯЦИИ ДЛЯ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

***Е.М. Афонина, С.С. Лалаева, А.В. Костылева,
Б.С. Сажин, О.С. Кочетов***

*Московский государственный текстильный университет
им. А.Н. Косыгина, Москва, Россия*

Преимуществами пневматических систем виброизоляции технологического оборудования являются: низкая собственная частота колебаний, высокая эффективность виброизоляции и возможность поддержания постоянного уровня оборудования относительно фундамента за счет наличия обратной связи по перемещению.

По результатам многих исследователей [1-4] выявлено, что при установке текстильного оборудования на пневматические виброизоляторы снижаются динамические нагрузки на перекрытие и в ряде механизмов станка. Так например, при установке ткацкого станка типа АТПР на пневматические виброизоляторы кроме снижения динамических нагрузок в ряде механизмов станка уменьшается также и мощность, потребляемая электродвигателем.

На рис.1 представлены типовые схемы активных пневматических виброизоляторов (АПВ). Введем следующие условные обозначения:

m - расчетная масса, кгс; F - эффективная площадь чувствительного элемента, m^2 ; V_2 - объем рабочей камеры, m^3 ; V_4 - объем дополнительной камеры, m^3 ;

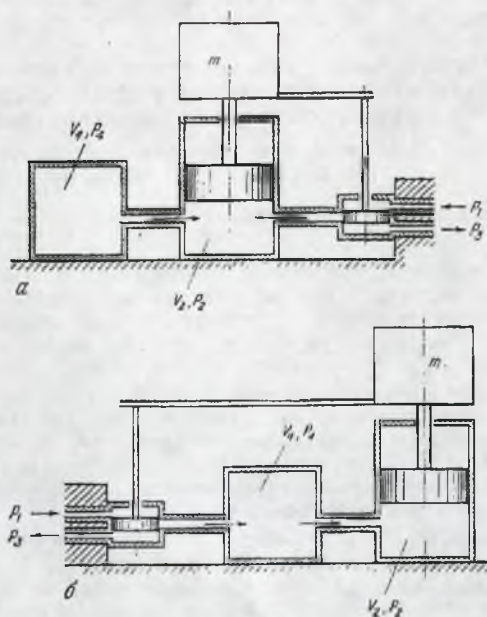
$d_{1,2}$ - диаметр входного дросселя, м; $d_{2,3}$ - диаметр выходного дросселя, м,

$d_{2,4}$ - диаметр межкамерного капилляра, м; l - длина межкамерного капилляра, м; $S_{1,2}$ - эффективный зазор входного дросселя, м; $S_{2,3}$ - эффективный зазор выходного дросселя, м; P_1 - давление питания, Па; P_2 - давление в рабочей камере, Па; P_3 - давление внешней среды, Па; P_4 - давление в дополнительной камере, Па.

На рис.2 представлена схема автоматического регулятора уровня пневмовиброизолирующей системы, который работает следующим образом. Механический импульс от виброизолируемого объекта поступает на рычаг 1 обратной связи, который шарнирно связан с втулкой 2. При этом золотник клапана 3 отходит от седла и через каналы 7 и 8 осуществляется дополнительный подвод воздуха для компенсации давления в рабочей камере, что в свою очередь приводит к стабилизации уровня крышки 4. Уплотнения 9 и 10 предотвращают утечки воздуха и тем самым повышают уровень стабилизации объекта. Канал 11 служит для отвода воздуха в атмосферу.

Эквивалентные линейные механические модели пневмовиброизоляторов состоят из пассивных механических элементов и генератора. В дальнейшем изложении используются следующие обозначения: m - амортизируемая масса; s - переменная преобразования Лапласа; k - эквивалентная жесткость; N - отношение объемов демпферной камеры и рабочей; c - коэффициент демпфирования; ζ - безразмерный коэффициент демпфирования; $(X-Y)$ - перемещение обратной связи, создаваемое эквивалентным генератором; I_{12} - коэффициент усиления обратной связи по расходу;

$\eta = I_{12} / m\omega_n^3$ - безразмерный коэффициент усиления обратной связи; $\omega_n = \sqrt{k/m}$.



а – схема с регулятором уровня, присоединенным к демпферной камере;
 б – схема с регулятором уровня, присоединенным к рабочей камере.

Рисунок 1 - Типовые схемы активных пневматических виброизоляторов

Переход от пневматической модели к механической осуществлен на основе известных пневмомеханических аналогий. Были предприняты следующие аналогии: давление в пневматической системе - сила в механической, расход - скорость, емкость камер - податливость, дроссель между камерами - демпфер. Для перевода узлов пневматической схемы в контуры механической системы использовались законы Кирхгофа.

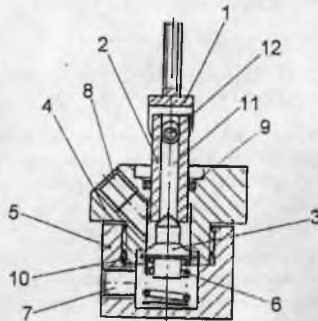
Основные параметры частотных характеристик приближенно выбираются на основе анализа свойств пассивной пневматической системы при отсутствии регулятора положения (отсутствует генератор на рис. 2). Основные частотные характеристики пассивной системы [5] выявляются с помощью частотных характеристик коэффициента передачи

$$\psi_A(\omega) = X_0 / Y_0 \tag{1}$$

где X_0 и Y_0 - амплитуды вибрации виброизолируемой массы и основания опоры, ω - круговая частота колебаний.

При установке кружковой машины типа "Супер-гарант, MRS-25" на пневматические виброизоляторы в количестве 6 штук [4] было зарегистрировано, что на частоте 25 Гц вибрации перекрытия составили 30 мкм, вместо 120 мкм при существующей установке на металлических башмаках, а на частоте 100 Гц амплитуда колебаний уменьшилась до 1 мкм, вместо 8 мкм при существующем способе

установке. Установка кружевной машины на пневматические виброизоляторы позволила снизить уровни вибрации на рабочих местах до санитарно-гигиенических норм, [6] тогда как при существующем способе жесткой установки станков наблюдалось превышение нормативных значений вибрации более, чем в 4 раза. Кроме того, при установке кружевной машины на пневмовиброизоляторы снизился шум в цехе с 90 дБ до 86 дБ в среднечастотной области.



1—рычаг обратной связи; 2—втулка; 3—клапан; 4—крышка; 5— корпус; 6—пружина; 7—подвод воздуха; 8—канал подключения к камере виброизолятора; 9,10—уплотнения; 11—канал для отвода воздуха; 12—шарнир.

Рисунок 2 - Схема автоматического регулятора уровня пневмовиброизолирующей системы

ВЫВОДЫ

1. Разработана методика расчета на ПЭВМ активных пневматических виброизоляторов в зависимости от схемы подвода рабочего газа и режимов его истечения в дросселях входных и выходных регулирующих устройств.

2. Установка кружевной машины типа "Супер-гарант, MRS-25" на пневматические виброизоляторы позволила снизить уровни вибрации на рабочих местах до санитарно-гигиенических норм, тогда как при существующем способе жесткой установки станков наблюдалось превышение нормативных значений вибрации более, чем в 4 раза. Кроме того, при установке кружевной машины на пневмовиброизоляторы снизился шум в цехе с 90 дБ до 86 дБ в среднечастотной области.

Список использованных источников

1. А.с.СССР № 1668773. Виброизолирующая система Кочетова для ткацких станков. Б.И.№ 29,1991г.
2. Кельберт Д.Л. Охрана труда в текстильной промышленности.-М.:Лег-промбытгиздат,1990,- 310с.
3. Корнев Б.И., Мартынов И.А. и др.Влияние пневматических виброизоляторов на некоторые механические и технологические характеристики работы ткацких станков АТПР.-В кн.: Легкая промышленность.Р.Ж.12.Сводный том № 1.- М.:ВИНИТИ,1985.
4. Шмаков В.Т., Кочетов О.С., Шестернинов А.В. Виброизоляция технологического стационарного оборудования пневматическими опорами.- В кн.: Методы и средства виброзащиты человека, М.:ИМАШ АН СССР,1977.

5. Кочетов О.С. Расчет пассивного пневмовиброизолятора с учетом динамических характеристик тела человека-оператора. - В кн.: Автоматизация научных исследований в области машиноведения. М.: Наука, 1983, с.146-150.

УДК 687.053.73

АНАЛИЗ СПОСОБОВ ПРОРЕЗАНИЯ ПЕТЕЛЬ В ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЯХ

Т.В. Бувич

УО «Витебский государственный технологический университет», г. Витебск, Беларусь

Для обработки швейных материалов резанием используются следующие виды энергии: механическая, электрическая, химическая, тепловая. Вид используемой энергии определяет название способа обработки.

Механическое резание представляет собой расклинивание материала режущим инструментом, имеющим всегда форму клина. В результате взаимодействия инструмента с материалом в зоне их прикосновения происходит сложный процесс деформаций и разрушения материала. Механическое резание швейных материалов выполняют способами, которые определяются взаимным расположением режущего инструмента и заготовки в пространстве, а также характером их изменения во времени. В зависимости от этого все способы механического резания можно разделить на четыре группы.

К первой группе относится простое резание. Простое резание представляет собой разрушение материала режущим инструментом, имеющим одну режущую кромку и совершающим только рабочее движение, определяемое конфигурацией линии резания. В эту группу включены: резание ножом, пробивание (прорубание) иглой, вырубание резаками (ножевыми штампами) или вырезание деталей с их помощью путем прокатывания валика (катковый, ротационный или валичный способ).

Во вторую группу включены способы резания, предусматривающие сложное движение режущего инструмента, состоящее из рабочего и дополнительного движений, преимущественно перпендикулярно поверхности обрабатываемой детали. Режущим инструментом при обработке этим способом могут служить ножи, пилы, ленты, а также струя жидкости (гидравлический или гидроструйный способ). По характеру действия эти инструменты универсальны.

Третью группу образует парное резание. При парном резании материал разрушается по одному контуру одновременно двумя режущими кромками. При обработке парным резанием используют инструменты универсального действия (ручные и механические ножицы различных типов), а также специальные (штампы, содержащие пуансон и матрицу).

В четвертую группу входит комбинированное резание, которое включает в себя комбинацию указанных способов.

Для прорубания петель в существующих петельных полуавтоматах в основном используется простое резание. Этот вид механического резания наиболее изучен. Режущий инструмент совершает простое рабочее движение. Относительное рабочее движение режущего инструмента и разрезаемого материала практически всегда происходит нормально к поверхности материала и поэтому рабочий угол всегда при этом равен углу заострения.

В известных петельных полуавтоматах лезвие ножа изготавливается под углом к линии реза (рис. 1). На рисунке 1- нож, 2- режущая кромка ножа, 3- материал, 4- игольная пластина, 5- прорезь в игольной пластине. При выполнении петли нож входит в специальную прорезь в игольной пластине и происходит прорезание петли.