

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОНСТРУКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЧЕЛОВЕКА ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВИБРАЦИИ*

С.С. ЮХИН

(Московский государственный текстильный университет им. А.Н. Косыгина)

Порядок проектирования конструкционного материала с виброзащитными свойствами включает два этапа: расчет вибропоглощающего материала и проектирование ткани для создания конструкционного материала с виброзащитными свойствами.

Цель первого этапа проектирования состоит в определении параметров вибропоглощающего материала, которые являются исходными при проектировании ткани: это масса m виброинструмента; частота f возмущающей силы; величина F_a возмущающей силы; коэффициент K_F передачи силы.

Методика расчета вибропоглощающего материала заключается в следующем.

1. Используя табл. 1 [1], выбираем исходный вибропоглощающий материал.

2. Принимаем толщину h (вертикальные размеры) вибропоглощающего материала.

3. Определяем коэффициент жесткости вибропоглощающего материала:

$$C = \frac{F_a}{X_{st}}, \quad (1)$$

где F_a – максимальное усилие, Н; X_{st} – допустимое значение статической осадки, мм.

4. Уточняем коэффициент передачи силы с учетом соотношения частоты f возмущающей силы и собственной частоты f_0 системы:

$$K = \frac{F_a'}{F_a} = \frac{1}{1 - \left(\frac{f}{f_0}\right)^2}. \quad (2)$$

Собственную частоту системы находим по формуле:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{C}{m}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{Pg}{X_{st}P}} \cong \frac{0,5}{\sqrt{X_{st}}}. \quad (3)$$

5. Определяем площадь S_a поверхности виброизолятора:

$$S_a = \frac{10^3 F_a}{\sigma}, \quad (4)$$

где σ – нормальное напряжение в виброизоляторе.

На основе данной методики проводим расчеты параметров различного вибропоглощающего материала, результаты которых представлены в табл. 1.

Далее приступаем ко второму этапу проектирования: проектированию ткани для создания конструкционного материала с виброзащитными свойствами.

В качестве базовой используем двухслойную ткань с соединением слоев по контуру заданного узора, отличительная особенность которой состоит в том, что она имеет n -ое количество полых продольных ячеек (в дальнейшем в них вставляются виброзащитные элементы).

Метод проектирования такой ткани заключается в определении параметров ее строения по заданной величине ячейки.

* Окончание. Начало см. в № 6 за 1999 г.

Виброизолирующий материал, вставляемый в ткань, имеет определенные размеры, которые в зависимости от требований потребителя, могут изменяться. Поэтому при проектировании ткани необходимо учитывать поперечный размер $d_{\text{тр}}$ вибропоглощающего элемента и зазор b для его сво-

бодного прохождения в полость ячейки ткани, причем величина соотношения $d_{\text{тр}}$ и b должна удовлетворять условию

$$2,1 < \frac{d_{\text{тр}}}{b} < 2,2. \quad (5)$$

Таблица 1

№ п/п	h , мм	$X_{\text{ст}}$, мм	C , Н/мм	K_f , %	f_0 , Гц	f , Гц	$\frac{f}{f_0}$	S_a , см ³
1	8	0,08	2500	16,0	55,93	150	2,69	68,03
2	8	0,128	1563	9,5	44,21	150	3,39	25,51
3	8	0,160	1250	7,4	39,52	150	3,80	22,91
4	8	0,124	1613	9,8	44,88	150	3,34	6,35
5	8	0,096	2083	13,08	51,07	150	2,94	85,48
6	8	0,124	1613	9,85	44,88	150	3,34	14,46
7	8	0,400	500	2,85	25,00	150	6,00	11,90

При большей величине соотношения вибропоглощающий элемент не входит в

полость ткани, а при меньшей — он самопроизвольно выпадает из нее.

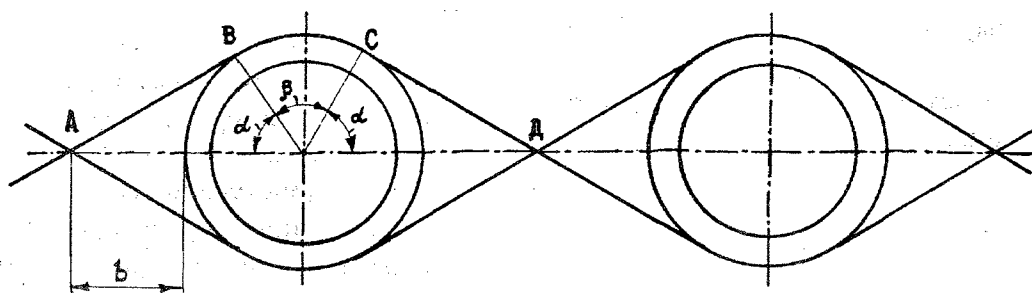


Рис. 1

Из рис. 1, на котором изображен поперечный разрез ткани с расположенными в ней вибропоглощающими элементами, следует, что ширину продольных полос можно определить по формуле

$$H_{\text{г}} = |AB| + \cup BC + |CD|. \quad (6)$$

Как видно из рис. 1, $\triangle ABO$ и $\triangle COD$ являются равными и прямоугольными, поэтому $|AB| = |CD|$:

$$|AB| = \sqrt{\left(b + \frac{d_{\text{тр}}}{2}\right)^2 - \left(\frac{d_{\text{тр}}}{2}\right)^2}. \quad (7)$$

Определим длину $\cup BC$:

$$\cup BC = \frac{d_{\text{тр}}}{2} \beta, \quad (8)$$

где

$$\beta = (\pi - 2\alpha \frac{2\pi}{360}).$$

Тогда

$$\begin{aligned} \cup BC &= \frac{d_{\text{тр}}}{2} (\pi - 2\alpha \frac{2\pi}{360}) = \\ &= d_{\text{тр}} \pi (0,5 - \frac{\alpha}{180}). \end{aligned} \quad (9)$$

Угол α найдем из $\triangle ABO$:

$$\alpha = \arccos \frac{d_{\text{тр}}}{d_{\text{тр}} + 2v}. \quad (10)$$

Подставляя значения (7) и (9) в (6), получаем

$$H_{\Gamma} = 2\sqrt{v^2 + vd_{\text{тр}}} + \pi d_{\text{тр}} (0,5 - \frac{\alpha}{180}). \quad (11)$$

Определив размеры ячейки, рассчитаем двухслойную ткань с соединением слоев по контуру заданного узора [2].

ВЫВОДЫ

Предложена ткань для создания конструкционного материала с виброзащитными свойствами и разработан метод ее проектирования с учетом размеров вибропоглощающих элементов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Юхин С.С. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1999, № 6. С. 125...128.
2. Мартынова А.А., Черникина Л.А. Лабораторный практикум по строению и проектированию тканей. – М.: Легкая индустрия, 1976.

Рекомендована кафедрой ткачества. Поступила 14.01.99.