

**МЕТОДИКА РАСЧЕТА ЗВУКОИЗОЛИРУЮЩИХ
ОГРАЖДЕНИЙ ДЛЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАШИН**

Сажин Б.С., Кочетов О.С., Зубов П.О.

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

Одним из наиболее эффективных конструктивных методов борьбы с шумом текстильных машин является метод звукоизоляции наиболее виброактивных узлов машин и агрегатов [1]. Так, например, у чулочно-носочных автоматов (ЧНА) наиболее шумными являются механизмы рабочего цилиндра и его привода. Рассмотрим методику расчета основных параметров звукоизолирующих ограждений на примере этих машин.

Кожух для рабочего цилиндра ЧНА «Гамма-105» имеет габаритные размеры 400х300х480 мм. Он выполнен негерметичным и имеет технологические отверстия для предотвращения перегрева и удобства обслуживания. Между верхним ограждением и ограждением, идущим по периметру рабочего цилиндра предусмотрены два технологических отверстия размером 400х60 мм. В зоне привода рабочего цилиндра и системы пневмооттяжки изделий предусмотрен шумопоглощающий экран. Каждое из вышеперечисленных ограждений выполнено из металлического листа толщиной 1,5 мм, на который нанесены слои вибродемпфирующего и звукопоглощающего материалов. Для данного кожуха из конструктивных соображений были использованы шумопоглощающие панели по ТУ 38105674-80, состоящие из слоя битума в качестве вибродемпфирующего материала и слоя из нетканного материала, выполняющего функции звукопоглотителя. Подбор параметров и расчет основных геометрических размеров кожуха выполнялся на ПЭВМ.

Расчет звукоизоляции кожуха проводился как для негерметичных ограждений по следующей зависимости

$$R_{\text{кож.тр}} \leq R_{\text{тп}} - 10 \lg \left(\frac{\sqrt{1-\alpha} + \frac{\sum \tau_i S_{0i}}{\sum S_i} \cdot 10^{0,1 R_{0i}}}{\alpha + \frac{\sum \tau_i S_{0i}}{\sum S_i} + (\sqrt{1-\alpha}) \cdot 10^{-0,1 R_{0i}}} \right), \quad (1)$$

где $R_{\text{кож.тр}}$ - требуемая звукоизоляция кожуха, дБ, определяемая по формуле

$$R_{\text{кож.тр}} = L_i - L_{\text{доп}} + 5, \quad (2)$$

L_i - октавный уровень звукового давления в расчетной точке от одиночно работающей изолируемой машины, дБ;

$L_{\text{доп}}$ - допустимый по нормам уровень звукового давления в расчетной точке, дБ;

R_{0i} - средняя звукоизоляция сплошной части ограждений i -го кожуха, дБ;

α - реверберационный коэффициент звукопоглощения внутри i -го кожуха;

τ_i - энергетический коэффициент прохождения звука через глушитель технологического отверстия. Для простого отверстия $\tau_i = 1$ (простым отверстием считается отверстие без глушителя шума, как в нашем случае);

$\sum S_{0i}$ - суммарная площадь технологических отверстий для i -го кожуха машины, м²;

ΣS_i - суммарная площадь сплошной части ограждения, м²;

l_i, b_i, h_i - соответственно длина, ширина и высота i -ого кожуха, м;

Величина реверберационного коэффициента звукопоглощения внутри ограждения определяется по формуле

$$\alpha = \frac{\alpha_o(\Sigma S_i - \Sigma S_m) + \alpha_m \Sigma S_m}{\Sigma S_i}; \quad (3)$$

где α_o - реверберационный коэффициент звукопоглощения для ограждений без звукопоглощающего материала;

α_m - реверберационный коэффициент звукопоглощения звукопоглощающего материала;

ΣS_m - площадь нанесения звукопоглощающего материала, м².

Средняя звукоизоляция сплошной части ограждений, дБ, при наличии вибрационных нагрузок на элементы кожуха рассчитывается по формуле

$$R_{\text{ш}} = R_i K + 10 \lg \frac{\eta}{\eta_o}, \quad (4)$$

где R_i - звукоизоляция материала ограждения, дБ,

K - коэффициент, учитывающий снижение звукоизоляции материала ограждений при действующем вибрационном возбуждении,

η - коэффициент потерь конструкций кожухов со средствами вибропоглощения и вибродемпфирования,

η_o - коэффициент потерь конструкций кожухов, не снабженных средствами вибропоглощения. Результаты расчета по формулам (1)... (4) сводим в общую табл. 1.

Таблица 1. Сводная таблица расчета эффективности звукоизолирующего ограждения рабочего цилиндра ЧНА «Гамма-105» при скорости 220 мин⁻¹

№	Расчетные формулы	Среднегеометрическая частота октавных полос, Гц							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1	L_i , дБ	72	72	80	85	84	83	81	82
2	$L_{\text{доп}}$, дБ	95	87	82	78	75	73	71	69
3	$R_{\text{кож.гр}} = L_i - L_{\text{доп}} + 5$	-18	-10	3	12	14	15	15	18
4	R_i , дБ	3	17	21	25	28	32	36	35
5	K	0	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3
6	η	0,03	0,03	0,04	0,07	0,1	0,06	0,04	0,02
7	η_o	0,01	0,01	0,01	0,01	0,009	0,009	0,008	0,008
8	$R_{\text{ш}} = R_i K + 10 \lg(\eta/\eta_o)$, дБ	4,8	9,9	12,3	16	21,7	21	21	14,5
9	α_o	0	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06	0,1
0	α_m	0,01	0,15	0,25	0,56	0,85	0,9	0,9	0,9
1	α	0,01	0,15	0,24	0,55	0,83	0,88	0,88	0,88
1	$R_{\text{кож.рвсч}}$, дБ	0,12	3,45	6,2	11,3	14,7	15	15	13,8

1	$L_1 - R_{\text{кож расч.}} \text{ дБ}$	71,9	68,6	73,8	73,7	69,3	68	66	68,2
3									

Результаты расчетов, выполненных на ПЭВМ показали, что теоретическая эффективность звукоизоляции кожуха составляет в высокочастотной области порядка 13...15 дБ. В МГТУ им А.Н. Косыгина было спроектировано и испытано звукоизолирующее ограждение для рабочего цилиндра ЧНА, эффективность которого в полосе частот 500...8000 Гц составила 8...11 дБ, а по уровню звука 5 дБА. Несколько заниженная эффективность кожуха, полученная экспериментальным путем обусловлена тем, что в качестве звукопоглотителя при испытаниях использовался пенополиуретан (поролон), уступающий по своим характеристикам звукопоглотителю, принятому в расчете.

Литература:

1. А.с. СССР №1388484. Ограждение веретен текстильной машины// Кочетов О.С. и др. - Б.И. №14, 1988г.