

УДК 66.011

**АКУСТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ВИБРОСУШИЛКИ  
ДЛЯ ПОЛИВИНИЛАЦЕТАТА БИСЕРНОГО**

*Б.С.САЖИН, О.С.КОЧЕТОВ, А.В.КОСТЫЛЕВА, Е.С.БОРОДИНА*

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

Производительность работы аппаратчиков во многом зависит от уровней звукового давления (УЗД) и уровней вибрации на рабочих местах данных аппаратов. Поэтому задача определения уровней шума и вибрации, излучаемых этим оборудованием, и сравнение их с допустимыми санитарно-гигиеническими нормами приобретает особую актуальность при интенсификации технологических режимов сушки. Остановимся на определении звукоизлучения от разработанных конструкций вибросушилок. Сушильная камера лабораторного образца вибросушилки состоит из вибрлотка прямоугольной формы  $L \times B = 1200 \times 145$  мм. Вибрлоток амортизирован четырьмя цилиндрическими пружинами сжатия. Кинематически жесткий привод включает в себя электродвигатель постоянного тока ПМ4-5М-4 мощностью 0,75 кВт и скоростью вращения от 400 до 1200 об/мин. Габаритные размеры лабораторной установки: длина  $l_1 = 2200$  мм; ширина  $l_2 = 1200$  мм; высота  $l_3 = 2500$  мм. Габаритные размеры испытательной лаборатории: длина  $D = 20$  м; ширина  $W = 12$  м; высота  $H = 3,4$  м.

Задачей акустических испытаний установок для сушки зернистых материалов в виброкипящем слое является определение уровней звукового давления, которые будут возникать на рабочих местах аппарат-

чиков при их эксплуатации в производственных условиях. Для проведения таких испытаний использовался ориентировочный метод измерения шумовых характеристик по ГОСТу 12.1.028-80 на расстоянии 1 м от контура установки.

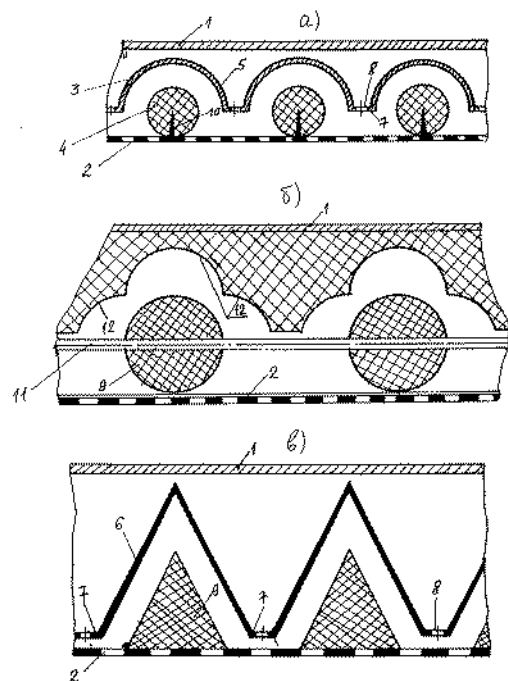


Рис. 1

На рис. 1 представлена новая конструкция звукопоглощающей облицовки, разработанная в МГТУ им. А.Н.Косыгина: 1 – гладкая стенка; 2 – перфорированная стен-

ка; 3 – звукопоглощающий слой; 4 – ячейки; 5,6,7,8 – формы выполнения ячеек.

После замеров определялись средние скорректированные уровни звукового давления  $L_{кор}$ , дБ, с учетом влияния отраженного звука:

$$L_{кор} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n L_i - K, \quad (1)$$

$$K = 10 \lg [1 + 4S / A(1 - A/S_v)],$$

$$A = \alpha_s S_v,$$

где  $n$  – количество точек измерения на измерительной поверхности;  $L_i$  – уровень звукового давления в  $i$ -й измерительной точке, дБ;  $K$  – постоянная, учитывающая влияние отраженного звука;  $S_v$  – площадь ограждающих поверхностей в помещении, включая пол,  $m^2$ ;  $A$  – эквивалентная площадь звукопоглощения при коэффициенте звукопоглощения  $\alpha_s = 0,15$  для цеха с оборудовани-ем,  $m^2$ . При исследованиях использовался комплект акустической аппаратуры типа ИШВ-1, отвечающий требованиям к измерительным комплексам по

ГОСТу 17187–82 и ГОСТу 17168–82. Количество точек измерения равнялось пяти, а число измерений в каждой точке 3.

Параметры для акустических расчетов находим по следующим формулам:

$$\begin{aligned} a &= 0,5\ell_1 + d, \\ b &= 0,5\ell_2 + d, \\ c &= \ell_3 + d, \\ h &= 0,25(b + c - d), \end{aligned} \quad (2)$$

$$S = 4(ab + ac + bc) \frac{(a + b + c)}{(a + b + c + 2d)},$$

где  $\ell_1, \ell_2, \ell_3$  – соответственно длина, ширина и высота установки, м;  $h$  – высота точек измерения над уровнем пола, м.

При принятых исходных данных эти параметры равны:  $a = 2,1$  м;  $b = 1,6$  м;  $c = 3,5$  м;  $h = 1,25$  м;  $S = 51,06$   $m^2$ . Результаты замеров уровней звукового давления (УЗД) лабораторной установки для сушки зернистых материалов в виброкипящем слое в измерительных точках представлены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Измерительные точки	Среднегеометрическая частота октавных полос, Гц							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Точка № 1	64	66	68	72	70	69	66	62
Точка № 2	63	66	70	72	71	70	65	64
Точка № 3	61	66	69	71	73	68	64	62
Точка № 4	61	66	67	72	71	68	65	60
Точка №5	61	64	67	72	72	71	66	62
Средние уровни $L_{cp}$	62	65,6	68,2	71,8	71,4	69,2	65,2	62
Корректированные уровни $L_{кор}$	59,6	63,2	65,8	69,4	69	66,8	62,8	59,6
Уровни звуковой мощности $L_p$	73	76,6	79,2	82,8	82,4	80,2	76,2	73
Расчетные УЗД $L_{рм}$	57,5	61,1	63,7	67,3	66,9	64,7	60,7	57,5
УЗД по ГОСТу 12.1.003–83	95	87	82	78	75	73	71	69

Корректировка по шуму помех не вносится, так как фон в лаборатории ниже уровня шума установки более чем на 10 дБ (поправка  $\Delta = 0$ ). Уровень звуковой мощности  $L_p$  вычислим по формуле

$$L_p = L_{cp} + 10 \lg \frac{S}{S_o}, \quad (3)$$

$$S_o = 1 \text{ м}^2.$$

При принятых исходных данных рассмотренные параметры равны:  $K = 2,1$  дБ;  $S_V = 710 \text{ м}^2$ ;  $A = 106,5 \text{ м}^2$ . Октавные уровни звуковой мощности  $L_p$ , дБ, приведены в табл.1.

Расчетные уровни звукового давления на рабочем месте в цехе с учетом плотности установки оборудования и одновременности работы машин вычисляются по формуле

$$L_{pм} = L_p + X + Y, \quad (4)$$

где  $X$  – величина, зависящая от средней плотности  $q$  установки оборудования в цехе, дБ;  $Y$  – величина, зависящая от одновременности работы оборудования в цехе, дБ.

Для рассматриваемых лабораторных условий при  $q = 0,01$  шт/м<sup>2</sup> эти величины равны:  $X = -15,5$  дБ;  $Y = 0$ . Результаты расчета заносим в табл. 1. Анализируя полученные данные, приходим к выводу, что акустические характеристики лабораторной установки для сушки зернистых материалов в виброкипящем слое при самых интенсивных режимах сушки (частоте вращения  $n = 1200$  об/мин и амплитуде колебаний  $A = 5,9$  мм) и плотности установки  $q = 0,01$  шт/м<sup>2</sup> соответствуют требованиям ГОСТа 12.1.003–83.

Теперь перейдем к рассмотрению акустических характеристик опытно-промышленной вибросушилки для поливинилацетата бисерного (ПВАБ). Сушильная камера состоит из двух вибродеток прямоугольной формы  $L \times B = 1500 \times 200$  мм. Каждый вибродеток амортизирован четырьмя цилиндрическими пружинами и оснащен инерционным приводом, состоящим из стандартного вибратора с направленными колебаниями типа ИВ-61 ( $N = 0,4$  кВт;  $n = 1420$  об/мин) с максимальным моментом, равным  $23$  кгс/см. Установка размещена в помещении, соответствующем по пожарной опасности категории А.

Серийный вибратор ИВ-61 комплектуется невзрывозащищенным двигателем типа АО, поэтому вибратор помещен в продуваемый азотом кожух, который выполняет одновременно звукоизолирующую функцию. Скорость воздуха, отнесенная к поверхности решеток, равна  $0,3$  м/с; частота колебаний  $1420$  об/мин; амплитуда колебаний  $2$  мм; угол вибрации  $\beta = 75^\circ$ . Габаритные размеры установки: длина  $l_1 = 5000$  мм; ширина  $l_2 = 2745$  мм; высота  $l_3 = 4140$  мм. Габаритные размеры цеха завода "Поливинилацетат": длина  $D = 50$  м; ширина  $W = 30$  м; высота  $H = 8$  м.

Т а б л и ц а 2

Измерительные точки	Среднегеометрическая частота октавных полос, Гц							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Точка № 1	64	76	81	82	78	74	73	69
Точка № 2	62	77	82	83	77	75	72	70
Точка № 3	64	80	84	82	77	72	73	68
Точка № 4	62	78	83	81	76	73	71	68
Точка № 5	65	79	82	83	77	74	72	69
Средние уровни $L_{ср}$	63,4	78	82,4	82,2	77	73,6	72,2	68,8
Корректированные уровни $L_{кор}$	61	75,6	80	79,8	74,6	71,2	69,8	66,4
Уровни звуковой мощности $L_{p0}$	74,5	89,1	93,5	93,3	88,1	84,7	83,3	79,9
Расчетные УЗД, $L_{pм}$	59	73,6	78	77,8	72,6	69,2	67,8	64,4
УЗД по ГОСТ 12.1.003-83	95	87	82	78	75	73	71	69

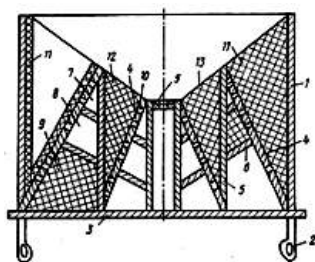


Рис. 2

По вышеприведенной методике были рассчитаны шумовые характеристики опытно-промышленной вибросушилки для поливинилацетата бисерного, установленной в цеха завода "Поливинилацетат". Результаты замеров и расчета приведены в табл. 2 (УЗД, дБ, опытно-промышленной вибросушилки для поливинилацетата би-

серного (ПВАБ)) и на рис. 2 (новая конструкция штучного звукопоглотителя, разработанного в МГТУ им. А.Н.Косыгина: 1 – корпус, 2 – подвеска, 3 – основание, 4,5,6 – перегородки, 7,8,9 – резонансные камеры, 10...13 – звукопоглотитель).

Для рассматриваемых условий при  $q = 0,01$  шт/м<sup>2</sup>:  $X = -15,5$  дБ;  $Y = 0$ .

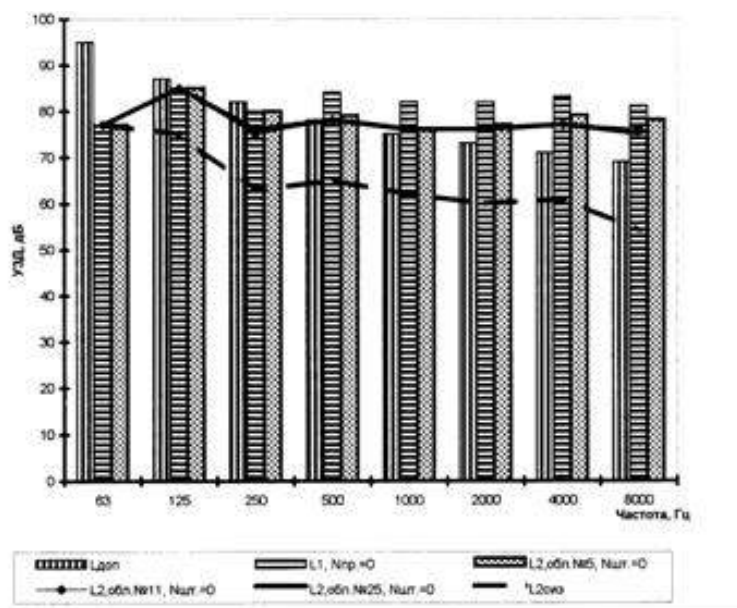


Рис. 3

## ВЫВОДЫ

Анализируя полученные данные, приходим к выводу, что акустические характеристики опытно-промышленной вибросушки для поливинилацетата бисерного (ПВАБ) при технологических режимах сушки: частоте вращения  $n = 1420$  об/мин, амплитуде колебаний  $A = 2$  мм, угле вибрации  $\beta = 75^\circ$ , скорости воздуха, отнесенной к поверхности решеток, равной  $0,3$  м/с, и плотности установки  $q=0,01$  шт/м<sup>2</sup> соответ-

ствуют требованиям ГОСТа 12.1.003–83. Шум. Общие требования безопасности.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Сажин Б.С., Кочетов О.С. Снижение шума и вибраций в производстве: Теория, расчет, технические решения.– М., 2001.

Рекомендована кафедрой процессов и аппаратов химической технологии и безопасности жизнедеятельности. Поступила 28.02.07.