

УДК 697.922

**РАСЧЕТ ЭФФЕКТИВНОСТИ НОВЫХ СРЕДСТВ СНИЖЕНИЯ ШУМА
В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ ТЕКСТИЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

Б.С.САЖИН, О.С.КОЧЕТОВ, А.В.КОСТЫЛЕВА, М.А.АПАНУШКИНА

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

Превышение уровней звукового давления на рабочих местах в цехах текстильных предприятий по сравнению с допустимыми уровнями по санитарным нормам [1] составляет порядка 10...15 дБА. Поэтому поиск оптимальных вариантов применения звукопоглощающих конструкций для конкретных производств текстильной промышленности является особенно актуальным. Использование ПЭВМ при выборе характеристик звукопоглощающих облицовок и штучных звукопоглотителей облегчает задачу поиска оптимальных вариантов их применения.

Специфика размещения и эксплуатации текстильного оборудования заключается в оснащении цехов текстильных предприятий однотипным оборудованием, размещенным с постоянной средней плотностью установки и расстоянием между машинами не более 3 м, что позволяет считать звуковое поле в цехе равномерным. Кроме того, практически все однотипные станки имеют одинаковые уровни звуковой мощности (разница в уровнях не превышает 5 дБ). При этом следует учитывать, что применение звукопоглощающих облицовок и конструкций целесообразно, если в расчетных точках требуемое снижение шума $\Delta L_{тр}$ не превышает 5...8 дБ. Если $\Delta L_{тр} > 8$ дБ, то для дополнительного снижения шума на рабочих местах необходимо предусматривать акустические экраны и противозумные средства индивидуальной защиты. Эта специфика позволяет воспользоваться ориентировочным методом расчета уровней

звукового давления на рабочих местах в цехе текстильного предприятия [2]. Авторами разработана программа расчета уровней звукового давления по этому методу на ПЭВМ в среде "Excel". Расчет выполнен для одного из характерных цехов текстильной промышленности – прядильного, где установлены резинооплеточные машины типа ОРН-1. Это резинооплеточный цех ОАО "Московская чулочная фабрика им. Н.Э.Баумана" с размерами: D×W×H (длина, ширина, высота цеха) = 11,75×5,75×2,7 (м), в котором установлены 3 резинооплеточные машины типа ОРН-1, имеющие габаритные размеры: длина $l_{max} = 4,2$ м; ширина $l = 0,6$ м; высота $h = 1,8$ м. Для определения уровней звуковой мощности машины проводились замеры ее акустических характеристик в цехе согласно требованиям ГОСТа 12.1.028–80 с помощью аппаратуры фирмы Брюль и Кьер (Дания): микрофон 4131, шумомер 2203, октавные фильтры 1613 при режиме работы веретен 9000 об/мин.

Исходными данными для расчета являются: $S_{окр} = 12$ м² – площадь оконных и дверных проемов в цехе; $S_{огр} = 229,6$ м² – площадь ограждающих поверхностей цеха; $S_{обл} = 150$ м² – площадь звукопоглощающей облицовки стен и потолка; $q = 0,044$ шт/м² – плотность установки станков; $N_{общ}$ – общее число станков в цехе; $N_{пр}$ – число простаивающих станков (находящихся в капитальном ремонте или простаивающих по причине отсутствия сырья).

Средний коэффициент звукопоглощения в цехе со звукопоглощающими облицовками и штучными звукопоглотителями рассчитывается по формуле:

$$\alpha_{1_i} = \frac{A + \Delta A_i}{S_{\text{огр}}}, \quad (1)$$

где $A = \alpha(S_{\text{огр}} - S_{\text{обл}})$ – величина звукопоглощения акустически необработанного цеха, м^2 ; α – средний коэффициент звукопоглощения для цехов текстильных предприятий до устройства звукопоглощающей облицовки (0,1...0,15); $i = 1,2,3$ – число последовательных приближений к выбору максимально достаточной площади ΔA_i дополнительного звукопоглощения в цехе;

$$\Delta A_1 = \alpha_{\text{обл}} S_{\text{обл}}; \quad (2)$$

$$\Delta A_2 = \alpha_{\text{обл}} S_{\text{обл}} + A_{\text{шт}} N_{\text{шт}}; \quad (3)$$

$$\Delta A_3 = \alpha_{\text{обл}} S_{\text{обл.мак}} + A_{\text{шт}} N_{\text{шт.мак}}; \quad (4)$$

$\alpha_{\text{обл}}$ – коэффициент звукопоглощения облицовки стен и потолка, (см.табл.42 [3]); $A_{\text{шт}}$ – эквивалентная площадь звукопоглощения штучных звукопоглотителей, м^2 (см.табл.43 [3]); $N_{\text{шт}}$ – количество штучных звукопоглотителей в цехе; $S_{\text{обл.мак}}$ – максимально допустимая площадь звукопоглощающей облицовки с учетом оконных и дверных проемов, а также технологических проходов и колонн, м^2 ; $N_{\text{шт.мак}}$ – максимально допустимое количество штучных звукопоглотителей (с учетом оптимального расстояния между ними $B_{\text{шт}}$),

Затем определяем величину поправки ΔL , дБ, в зависимости от расчетного коэффициента звукопоглощения α_1 по табл.1.

Т а б л и ц а 1

α_1	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
ΔL , дБ	2,5	3,8	4,8	5,8	6,6	7,5

Уровни звукового давления L_2 , дБ, в цехе на рабочих местах со звукопоглощающими конструкциями рассчитываем по формуле

$$L_2 = L_1 - \Delta L, \quad (5)$$

при этом, если

$$L_2 \leq L_{\text{доп}}, \quad (6)$$

то расчет заканчиваем.

Если $L_2 > L_{\text{доп}}$, то в формулу (1) необходимо подставить значение ΔA_2 , рассчитанное по формуле (3), и для нового значения α_{1-2} определить поправку ΔL по табл.1, а затем по формуле (5) вычислить новое значение L_2 и сравнить его с $L_{\text{доп}}$ и т.д. до $i=3$, пока не будет выполняться условие (6).

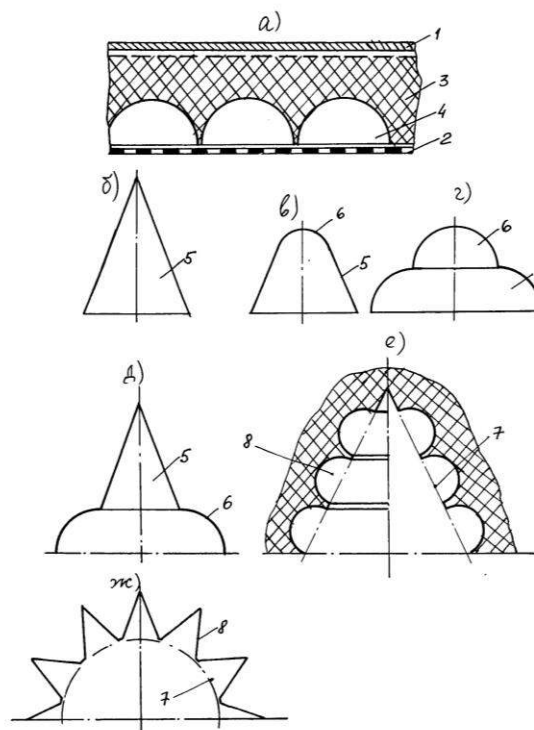


Рис. 1

В Московском государственном текстильном университете им. А.Н.Косыгина разработаны оригинальные звукопоглощающие конструкции [4], [5] на базе ячеек 4 в виде тел вращения 5, 6, 7, 8 с дополнительными поверхностями звукопоглощения (рис. 1), выполненными в звукопоглощающем слое 3.

На рис 1 представлена конструкция новой акустической плиты: а) общий вид; б), в), г) ,д) ,е), ж) – варианты выполнения ячеек телами вращения и сложными фигурами на базе тел вращения с дополнительными поверхностями звукопоглощения: 1 – гладкая стенка, 2 – перфорированная

стенка, 3 – звукопоглощающий слой, 4 – ячейки, 5, 6, 7, 8 – формы выполнения ячеек. Для резинооплеточного цеха ОАО "Московская чулочная фабрика им. Н.Э.Баумана" в качестве средств снижения шума был просчитан комбинированный вариант, то есть совместное применение штучных подвесных звукопоглотителей и новых звукопоглощающих облицовок (рис.1-г,д), причем при расчетах варьировались как акустические параметры штучных звукопоглотителей под № 9,13,17 [3], так и их количество $N_{шт}$.

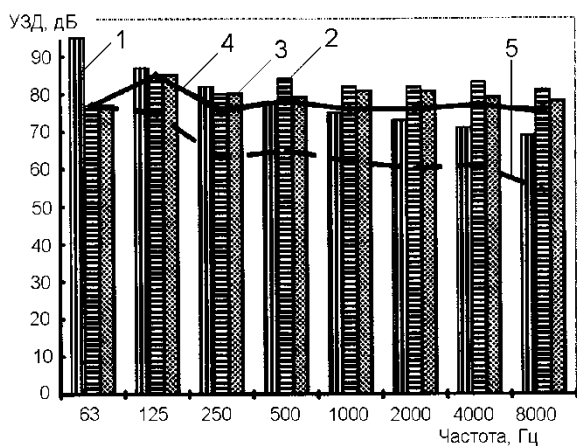


Рис. 2

На рис. 2 представлены уровни звукового давления в резинооплеточном цехе ОАО "Московская чулочная фабрика им. Н.Э.Баумана": кривая 1 – уровни допустимых значений, кривая 2 – уровни звукового давления в цехе без облицовки, где установлены 3 резинооплеточные машины типа ОРН-1 при скорости веретен 9000 об/мин; кривая 3 – уровни звукового давления в цехе со стандартной облицовкой на базе стекловолокна [3], где установлены 3 резинооплеточные машины; кривая 4 – уровни звукового давления в цехе с новой облицовкой (рис.1-д), где установлены 3 резинооплеточные машины; кривая 5 – уровни звукового давления в цехе с новой облицовкой и с использованием средств индивидуальной защиты от шума для операторов. Анализируя результаты расчетов на ПЭВМ и результаты эксперименталь-

ной проверки, можно сделать вывод о том, что эффективность новых звукопоглощающих конструкций [4], [5] на базе ячеек в виде тел вращения составляет порядка 6...8 дБ в полосе частот 1000...8000 Гц, и можно подобрать такое сочетание параметров новой облицовки и штучных звукопоглотителей, что уровни звукового давления на рабочем месте будут соответствовать допустимым санитарно-гигиеническим нормам [1]. Экспериментальная проверка результатов расчета подтвердила регламентированную погрешность ориентировочного метода, которая находится в пределах 2 дБ [2].

ВЫВОДЫ

1. На базе ориентировочного метода определения уровней звукового давления в производственных помещениях разработана программа расчета на ПЭВМ эффективности снижения шума в цехах текстильной промышленности с использованием новых звукопоглощающих конструкций.

2. Разработанная программа позволяет осуществлять оптимальный подбор параметров звукопоглощающих конструкций с учетом реального спектра шума в производственных цехах.

ЛИТЕРАТУРА

- ГОСТ 12.1.003–83.ССБТ.Шум.Общие требования безопасности. – М.: Госстандарт,1984.
- Кочетов О.С.// Изв.вузов.Технология текстильной промышленности.– 1997, № 2.С.106...111.
- Руководство по расчету и проектированию шумоглушения в промышленных зданиях. – М.: Стройиздат,1982.
- Кочетов О.С. и др. Акустическая плита "Импульс". Свидетельство на полезную модель № 2838. – Оpubл. 1996. Бюл. №9.
- Кочетов О.С. и др. Шумопоглощающая панель "Импульс". Свидетельство на полезную модель № 2993.– Оpubл. 1996. Бюл. №10.

Рекомендована кафедрой процессов и аппаратов химической технологии и безопасности жизнедеятельности. Поступила 08.10.07.