

УДК 621.43.088.8

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА В ЦЕХАХ ПРЯДИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

О. С. КОЧЕТОВ, Б. С. САЖИН, А. А. ЛОБУЗОВ

(Московская государственная текстильная академия им. А. Н. Косыгина)

Эффективность мероприятий по улучшению условий труда за счет снижения утомляемости операторов определяется по формуле прироста производительности труда в системе человек — машина — производственная среда [1]:

$$\Delta\Pi = K_{\text{ч-м}} [\mathcal{E}_{p_1} + (\mathcal{E}_{p_2}/\sqrt{2}) + (\mathcal{E}_{p_3}/\sqrt{3}) + \dots + (\mathcal{E}_{p_n}/\sqrt{n})] \cdot 100\%, \quad (1)$$

где $K_{\text{ч-м}}$ — коэффициент системы человек — машина, показывающий долю участия человека в операциях технологического процесса;

$\mathcal{E}_{p_1}, \mathcal{E}_{p_2}, \dots, \mathcal{E}_{p_n}$ — эргономические показатели, зависящие от абсолютных значений факторов производственной среды (табл. 1: температуры, относительной влажности воздуха, степени его запыленности, уровня шума и вибрации, освещенности рабочих мест и др.);

1, 2, ... n — порядковые индексы факторов производственной среды (порядковые номера слагаемых).

При подстановке в (1) значений эргономических показателей необходимо выполнять условие

$$\mathcal{E}_{p_1} > \mathcal{E}_{p_2} > \mathcal{E}_{p_3} > \dots > \mathcal{E}_{p_n}. \quad (2)$$

Таблица 1

Числовые значения факторов производственной среды	Эргономические показатели	Числовые значения факторов производственной среды	Эргономические показатели		
Температура воздуха, °С		Уровень шума, дБА			
		75	0,25		
		80	0,20		
		85	0,15		
		90	0,10		
		95	0,05		
		100	0,00		
		105	-0,05		
		110	-0,10		
		115	-0,15		
		120	-0,20		
		Влажность воздуха, %		Содержание пыли в воздухе, мг/м ³	
				0	0,15
				2	0,12
4	0,08				
6	0,04				
8	0,00				
10-30	-0,18				
45	0,200				
50	0,170				
55	0,007				
60	0,000				
65	-0,050				
70	-0,100				
75	-0,150				
80	-0,180				

Превышение уровней шума в цехах прядильного производства на рабочих местах по сравнению с допустимыми уровнями по санитарным нормам [2] составляет порядка 10 дБА.

Нами дается анализ прироста производительности труда при снижении шума в резинооплеточных цехах прядильного производства за счет снижения шумоизлучения от привода веретен резинооплеточных машин методом звукоизоляции [3] и снижения шума в цехе методом звукопоглощения.

Работа выполнялась на Московской чулочной фабрике им. Н.Э. Баумана в условиях резинооплеточного цеха размерами 11,75×5,75×2,7 м, где установлено 4 резинооплеточных машины типа ОРН-1. В табл. 2 приводятся результаты замеров уровней звукового давления на рабочих местах в цехе при различных условиях испытаний.

Результаты эксперимента показали наибольшую эффективность системы звукоизоляции привода веретен резинооплеточных машин в высокочастотном диапазоне спектра 2000...8000 Гц (в спектре 4...5 дБ, по уровню звука 3 дБА). Прирост производительности труда, вычисленный по формуле (1), составил при этом 1,5 %.

Облицовка стен и потолка цеха звукопоглощающими панелями типа «акмигран» дала возможность снизить уровни звукового давления на рабочих местах в спектре на 5...7 дБ, по уровню звука на 4 дБА (прирост производительности труда 2 %). Эффективность снижения шума после этих мероприятий в совокупности составила 7 дБА, а прирост производительности труда в целом 3,5 %.

При выполнении работ по снижению шума на предприятии была

Таблица 2

Условия испытаний	Среднегеометрические частоты, Гц								Уровень звука, дБА
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Машины без звукоизоляции веретен, цех не облицован	70	87	85	83	83	85	88	87	89
Нормативные уровни	95	87	82	78	75	73	71	69	80
Превышение норм	—	—	3	5	8	12	17	18	9
Машины со встроенной системой звукоизоляции веретен, цех не облицован	70	86	83	82	80	80	84	82	86
Эффективность системы звукоизоляции	0	1	2	1	3	5	4	5	3
Цех облицован панелями «акмигран»	71	85	81	78	75	75	77	76	82
Эффективность применения облицовки	—	1	2	4	5	5	7	6	4
Суммарная эффективность	—	2	4	5	8	10	11	11	7

рекомендована реконструкция цеха с целью монтажа установок для кондиционирования воздуха и общеобменной вентиляции, что существенно улучшило бы условия труда и повысило его производительность. В этом случае для подсчета эргономических показателей, входящих в формулу (1), необходимо учитывать микроклиматические условия в рабочей зоне резинооплеточного цеха и его запыленность (в табл. 3) [4].

Таблица 3

Период года	До реконструкции		Допустимые		После реконструкции	
	Температура, °С	Относительная влажность, %	Температура, °С	Относительная влажность, %	Температура, °С	Относительная влажность, %
Холодный и переходный	24...26	55	15...21	75	17...19	50
Теплый	25...27	55	26	65...70	20...22	50

Уровень шума в цехе до осуществления мероприятий по шумоглушению равнялся 89 дБА, этому значению соответствует $\mathcal{E}_{p_1}=0,11$ (табл. 1). После проведения мероприятий по шумоглушению уровень шума снизился до 82 дБА и этому значению стало соответствовать новое значение $\mathcal{E}_{p_2}=0,18$. Следовательно,

$$\mathcal{E}_{pш} = \mathcal{E}_{p_2} - \mathcal{E}_{p_1} = 0,18 - 0,11 = 0,07.$$

В процессе реконструкции резинооплеточного цеха были смонтированы установки для кондиционирования воздуха и общеобменной вентиляции. До реконструкции параметры микроклимата (табл. 3, для теплого периода года) и соответствующие им значения показателя \mathcal{E}_p были: $t_1=26^\circ\text{C}$; $\mathcal{E}_{pt_1}=-0,04$; $v_1=55\%$; $\mathcal{E}_{pv_1}=0,007$; $c_1=6 \text{ мг/м}^3$; $\mathcal{E}_{pc_1}=0,04$.

После реконструкции параметры стали оптимальными:
 $t_2=20^{\circ}\text{C}$; $\mathcal{E}_{pt_2}=+0,18$; $v_2=50\%$; $\mathcal{E}_{pv_2}=0,17$; $c_2=2\text{ мг/м}^3$; $\mathcal{E}_{pc_2}=0,12$.

В результате снижения температуры с 26 до 20°C значение эргономического показателя изменилось на

$$\mathcal{E}_{pt}=0,18-(-0,04)=0,22,$$

соответственно из-за нормализации влажности воздуха

$$\mathcal{E}_{pv}=0,17-0,007=0,163$$

и за счет снижения запыленности рабочих мест

$$\mathcal{E}_{pc}=0,12-0,04=0,08.$$

С целью анализа прироста производительности труда и оптимизации параметров производственной среды в цехах текстильных предприятий на ППЭВМ по формуле (1) была составлена программа расчета прироста производительности труда с помощью эргономических показателей (табл. 1). Результаты расчета производительности труда для резинооплеточного цеха до и после его реконструкции приведены в табл. 4 ($K_{ч-м}=0,5$).

Таблица 4

Варианты производственных условий	Факторы производственной среды				Прирост производительности труда, %
	Температура, $^{\circ}\text{C}$	Относительная влажность, %	Запыленность, мг/м^3	Уровень шума, дБА	
Базовый до реконструкции	26	55	6	89	0
Звукоизоляция веретен и облицовка	26	55	6	82	3,5
Установка кондиционеров	20	50	6	82	14,5
Монтаж общеобменной вентиляции	20	50	2	82	4,0
Цех после реконструкции	20	50	2	82	22
Эргономические показатели	0,22	0,163	0,08	0,07	22

ВЫВОДЫ

1. Проанализирован прирост производительности труда при снижении шума в резинооплеточном цехе Московской чулочной фабрики за счет снижения шума машин путем применения звукоизолирующего ограждения привода веретен, а также облицовки стен и потолка цеха звукопоглощающими панелями типа «акмигран». Выявлено, что при снижении шума на 1 дБА прирост производительности труда составляет 0,5%.

2. Суммарный прирост производительности труда за счет снижения шума и обеспечения комфортных микроклиматических условий труда в рабочей зоне при введении в строй в условиях реконструкции резинооплеточного цеха установок для кондиционирования воздуха и общеобменной вентиляции составил 22%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Софоновский В. И. Охрана труда на текстильных предприятиях. — М.: Легпромбытиздат, 1987

2. СН № 3223—85. Санитарные нормы допустимых уровней шума на рабочих местах. — М.: Главное санитарно-эпидемиологическое управление, 1988.
3. А. с. № 1388484 СССР. Ограждение веретен текстильной машины/О. С. Кочетов, С. В. Старостин, А. И. Зубко. — Оpubл. 1988. Бюл. № 14.
4. *Кельберт Д. Л.* Охрана труда в текстильной промышленности — М.: Легпромбытиздат, 1990.

Рекомендована кафедрой процессов и аппаратов химической технологии и безопасности жизнедеятельности. Поступила 09.04.97.
