

## К ВОПРОСУ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИХ ЗАРЯДОВ НА ПРОДУКТЕ В ПРОЦЕССЕ ТКАЧЕСТВА

*А.Е. СОЛОДИХИН*

**(Ивановская государственная текстильная академия)**

Испытания способа удаления электростатических зарядов проводили в ткацком цехе Ивановской ордена Трудового Красного Знамени ткацкой фабрики имени 8 Марта [1].

Планом исследований предусматривались три этапа:

первый – изучение состояния микроклимата с учетом его метеорологических и электрических параметров;

второй – модернизация существующей системы кондиционирования в комплексе с установками для доувлажнения воздуха с целью оптимизации метеорологических и электрических параметров среды;

третий – оценка влияния параметров воздушной среды на характер протекания технологического процесса ткачества, электризацию продукта и санитарно-гигиенические условия труда.

В цехе располагалось 936 станков типа П-125-ZB-8, вырабатывающих бязь арт. 134 из пряжи №34,5 по основе и утку. В части цеха, выделенной под опытный участок, находилось 260 станков. Требуемый температурно-влажностный режим в цехе обеспечивали кондиционеры КТ-120 и

система доувлажнения Туман с форсунками ФД-2 с двухсторонним факелом.

Измерения метеорологических (температура  $t$ , °С и относительная влажность  $\varphi$ , %) параметров воздушной среды выполняли психрометром Ассмана с механическим прососом; электрических – счетчиком ионов САИ-ТГУ-66 (раздельно – положительные  $n^+$  и отрицательные  $n^-$  плотности пространственных электрических зарядов). Коэффициент униполярности, представляющий отношение  $n^+ / n^- = q$ , находили с помощью расчетов.

Величины электростатических зарядов на нитях оценивали косвенным методом путем измерения их электрических потенциалов относительно «земли» электростатическим вольтметром С'50. Ввиду того, что одной из целей настоящей работы являлось определение эффективности испытуемого способа нейтрализации, применение приборов прямого отсчета позволяло более точно оценить результаты по сравнению с имеющимися приборами, измеряющим плотности электростатических зарядов бесконтактным способом, например, прибором ПК2-ЗА ЛИОТ.

Уровень значений \ Параметры	t, °C	$\varphi$ , %	$n^+$ , $10^3$ е/см <sup>3</sup>	$n^-$ , $10^3$ е/см <sup>3</sup>	q
Максимальный	26.8	72	18.83	11.69	1.61
Минимальный	24.6	58	4.24	5.42	0.45
Средний	25.5	63,5	9,75	10,24	0,95

Примечание. е – заряд электрона.

Результаты измерений параметров воздушной среды на высоте от пола 1,3 м представлены в табл.1 (замеры проводили в 24 различных точках). Анализ табл. 1 свидетельствует о значительной неравномерности распределения параметров по площади цеха, что создает неблагоприятные условия для протекания технологического процесса и ухудшает санитарно-гигиенические нормы и, как следствие, условия труда. Это подтверждают и значения коэффициента униполярности, превышающие оптимальные (0,5), а в отдельных зонах уже и явно негативно влияющие на состояние здоровья работающих (предельно допустимые 1,35) [2].

Определение знака электростатических зарядов на нитях прибором ЦНИИшелка, принцип действия которого заключается в изменении потенциала управляющей сетки пентода 6Ж1П при поднесении дискового электрода (антенны) к заряженному телу с последующей фиксацией анодного тока неоновой лампочкой. Как и ожидалось, знак зарядов положительный. Результаты измерений показали, что значения электрических потенциалов отличны друг от друга, как по ширине полотна, так и вдоль его. Наибольшие значения потенциалов имели место в зоне приобоя, где они достигали значений порядка нескольких сотен вольт. При этом на станках, расположенных в зонах, где наблюдались наибольшие отклонения от рекомендуемых значений параметров воздушной среды, электрические потенциалы нитей были значительно выше, что вполне согласуется с данными из [3].

С целью выравнивания метеорологических и электрических параметров воздушной среды – приближения их к значениям соответствующим нормам, на опытном участке форсунки ФД-2 заменили двумя электроаэрозольными генераторами ЭАГУ-3 [4], которые, в отличие от первых, разместили на фронтальной стороне разводки (со стороны навоя), поскольку именно с этой стороны поверхностная плотность зарядов на продукте максимальна.

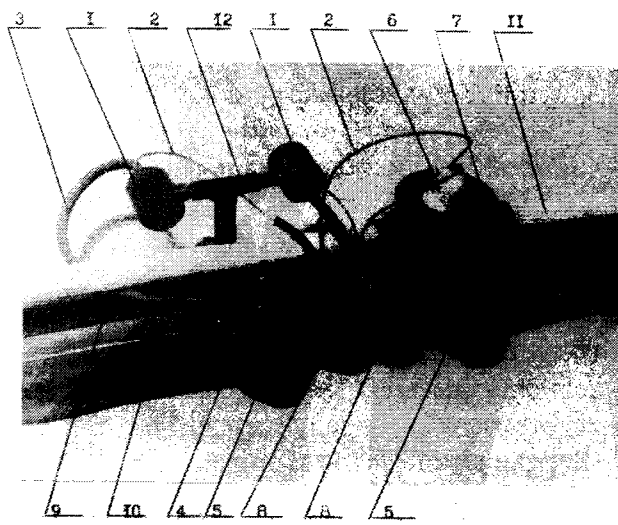


Рис. 1

Монтаж ЭАГУ-3 (вариант №1) на линии доувлажнения показан на рис. 1, где 1 – ЭАГУ-3; 2 – токоподводящий провод; 3 – шланг для подвода воды; 4 – водяной

дроссель; 5 – хомут; 6 – электрическая вилка; 7 – электрическая розетка на распределительной коробке; 8 – индикатор короткого замыкания; 9 – воздушная линия; 10 – водяная линия; 11 – электрическая линия; 12 – тройник. Ввиду того, что опытный участок располагался в общем зале, во избежание влияния «краевого эффекта» в его центральной части было ото-

брано 80 станков, на которых и выполнялись все запланированные измерения.

Включение ЭАГУ-3, которые одновременно регулировали влажность воздуха и электризовали (ионизировали) водовоздушную смесь (гидроаэрозоль), нормализовало метеорологические и электрические параметры воздушной среды.

Таблица 2

Уровень значений	Параметры	t, °C	φ, %	n <sup>+</sup> , 10 <sup>3</sup> е/см <sup>3</sup>	n <sup>-</sup> , 10 <sup>3</sup> е/см <sup>3</sup>	q
Максимальный		25,3	66	30,5	50,0	0,61
Минимальный		23,9	62	29,3	48,1	0,61
Средний		24,2	64	29,8	48,6	0,61

Результаты измерений в тех же точках, что и в табл.1, представлены в табл.2. При их сравнении четко прослеживается улучшение указанных параметров, что обеспечивает комфортность и улучшение санитарно-гигиенических условий труда. Так,

колебания температуры и относительной влажности соответственно не выходят за пределы 3...4%, а коэффициент униполярности на всей площади опытного участка близок к оптимальному: 0,61.

Таблица 3

Без электризации				Электризация			
$\bar{\varphi}$ , В	$\varphi_K$ , В	$S_K$ , В	$S_{\sigma}$ , %	$\bar{\varphi}$ , В	$\varphi_K$ , В	$S_K$ , В	$S_{\sigma}$ , %
159	167	52	33	57	54	19	33

Разброс колебаний величин электрических потенциалов нитей, измеренных в зоне прибора, можно оценить с помощью результатов из табл. 3, в которой приведены результаты обработки, полученные с 80 станков опытного участка до и после включения установки для электризации среды.

В табл.3 средневзвешенная арифметическая потенциала:

$$\bar{\varphi} = \frac{\sum_{i=1}^K m_i \varphi_i}{n}, \quad (1)$$

где  $m_i$  – интервальная численность;  $K$  – количество интервальных численностей;  $n$  – общее число измерений (80);

среднеквадратическое:

$$\varphi_K = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^R m_i \varphi_i^2}{n}}; \quad (2)$$

среднеквадратическое отклонение:

$$S_K = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^K m_i (\varphi_i - \bar{\varphi})^2}{n}}; \quad (3)$$

коэффициент вариаций:

$$S_0 = 100S_K/\bar{\varphi} \% \quad (4)$$

Таким образом, в результате изменения электрического состояния среды произошло сужение диапазона электрических потенциалов на нитях примерно в три раза от 50...350 до 20...120 В, что, в свою очередь, не смогло не отразиться на таком по-

казателе характера протекания технологического процесса, как обрывность.

В свое время фабрика имени 8 Марта планировалась и была построена как фабрика-автомат, где работа каждого станка (выработка, обрывность и др.) контролировалась вычислительной лабораторией, оснащенной ЭВМ.

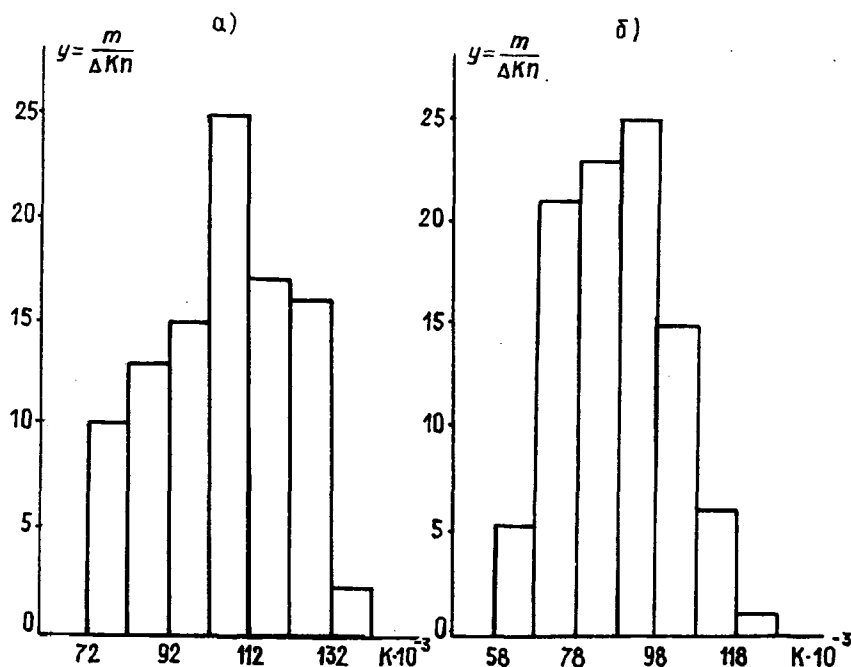


Рис. 2

Согласно данным, полученным из этой лаборатории, построены гистограммы количества  $K$  обрывов на метр для тех же

станков, на которых измерялись электрические потенциалы (рис.2: а) – до включения электризации; б) – после).

Таблица 4

Без электризации				Электризация			
$\bar{K}^*$	$K_K$	$S_K^*$	$S_0, \%$	$\bar{K}^*$	$K_K$	$S_K^*$	$S_0, \%$
0,100	0,101	0,016	16	0,082	0,083	0,013	15

Примечание. \* – обрывов/м.

Результаты обработки данных по формулам (1...4), сведенные в табл. 4, свидетельствуют, что благодаря количественному и качественному изменениям в элек-

трическом состоянии воздушной среды достигнуто среднее снижение обрывности на 18%, а характер гистограмм указывает на уменьшение рассеяния, то есть диапа-

зон колебаний обрывностей сужается с 0,072...0,132 до 0,058...0,118 обрывов/м.

## ВЫВОДЫ

Установлено, что применение способа удаления электростатических зарядов [1] обеспечивало нормализацию метеорологических параметров воздушной среды, а целенаправленное регулирование – величину и соотношение между электрическими пространственными зарядами, в результате чего обрывность на ткацких станках снижалась в среднем на 18% и улучшались санитарно-гигиенические условия труда.

## ЛИТЕРАТУРА

1. А.с. 381185 СССР. Способ удаления электростатических зарядов в текстильном производстве/ А.Е. Солодихин, Е.В. Горбунова. – Оpubл. 1972. Бюл. №21.
2. Минх А.А. Ионизация воздуха и ее гигиеническое значение. – М.: Медгиз, 1963.
3. Власов П.В., Галкина З.И. Нейтрализация зарядов статического электричества в ткачестве. – М.: Легкая индустрия, 1977.
4. А.с. 621936 СССР. Пневматическая форсунка с электризацией факела/ А.Е. Солодихин, Е.В. Горбунова. – Оpubл. 1976. Бюл. №27.

Рекомендована кафедрой электротехники. Поступила 27.05.00.