

УДК 677.017.448

**ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ ГЕНЕРИРОВАНИЯ
АЭРОЗОЛЬНЫХ ЧАСТИЦ ТКАНЯМИ**

О. Л. ГРИШАЕВА

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

Первоначальной причиной генерации частиц в условиях чистых помещений является неодновременность в процессах развития, а также в процессах релаксации деформаций и усилий, что и приводит к постепенному разрушению продольных и поперечных связей на разных уровнях структуры материала. Следствием этого являются выделения мате-

риалом мономеров, олигомеров, фибриллярных образований, продуктов окисления, кусочков мембран, фрагментов элементарных нитей и волокон [1].

Априорно можно утверждать, что количество частиц, образуемых таким образом единицей поверхности материала в единицу времени, будет расти. В то же время все текстильные материалы изначально содержат в своей структуре некоторое количество частиц, которое с течением времени будет снижаться, а следовательно, и скорость отделения частиц будет носить затухающий характер.

В общем случае для текстильных полотен эти закономерности имеют вид [1]:

$$f_1(t) = ct^n, \quad (1)$$

$$f_2(t) = a \exp(-bt), \quad (2)$$

где $f_1(t)$ — скорость генерирования вновь образующихся частиц;
 $f_2(t)$ — скорость отделения исходных частиц (рис. 1).

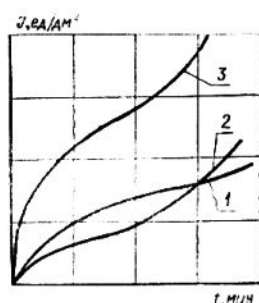


Рис. 1.

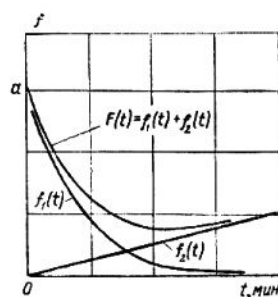


Рис. 2.

Данные зависимости проиллюстрированы нами на примере полиэфирных тканей, специально предназначенных для использования в помещениях $10 \dots 10^5$ классов чистоты. Они отличаются повышенной уплотненностью структуры, равномерностью, наличием проводящих нитей, предотвращающих удержание частиц на поверхности ткани за счет статического электричества. Основные характеристики строения тканей приведены в табл. 1, а в табл. 2 представлены результаты расчетов коэффициентов уравнений.

Испытания осуществлялись на специальной установке [2]. Эксперимент проводился с соблюдением всех стандартов, правил, норм расчетов и измерений, а также в соответствии с методикой [3].

Таблица 1

№ варианта	Страна-изготовитель	Переплетение	Поверхностная плотность, г/м ²	Абсолютная плотность	
				по утку	по основе
1	Япония	саржа 2/1	117	5,0	0
2	Голландия	»	120	14,3	13,7
3	Россия	саржа 2/1	146	0	0

Использование математической модели, отражающей физический смысл явления, дает возможность объяснять причины повышенного аэрозолевыведения в тканях, прогнозировать их поведение в процессе эксплуатации. Исходя из нее выводим другие зависимости. Проинтегрировав выражения по времени, получаем функцию для описания процесса накопления аэрозольных частиц (рис. 2):

$$J(t) = \int_0^t ct^{(n)}dt + \int_0^t a \exp(-bt)dt = \\ = \frac{c}{n+1} t^{(n+1)} - \frac{a}{b} (\exp(-bt) - 1). \quad (3)$$

Из приведенного уравнения определяем следующие характеристики: содержание в материале исходных частиц в момент времени t

$$J_0 = (a/b) \exp(-bt), \quad (4)$$

количество отделившихся при испытаниях исходных частиц

$$J_1 = (a/b) (1 - \exp(-bt)), \quad (5)$$

количество аэрозоля, образовавшегося в процессе изнашивания,

$$J_2 = (c/(n+1)) t^{n+1}, \quad (6)$$

запыленность полотна

$$J_3 = a/b, \quad (7)$$

пылевыведение — скорость отделения исходных частиц в начальный момент времени

$$\dot{J}_0 = a.$$

Таблица 2

№ варианта	Название ткани	Коэффициенты уравнений кинетики			
		a	b	c	n
1	Selguard (Япония)	15,2	0,10	0,016	0,97
2	Hensen (Голландия)	9,5	0,11	0,008	1,50
3	Арт. 5267/1 (Россия)	22,6	0,08	0,020	1,28

Из анализа данных табл. 2 видно, что наибольшей исходной запыленностью отличаются ткани варианта 3. Это объясняется высокой запыленностью воздуха в текстильных цехах отечественных предприятий, наличием низкомолекулярных фракций в сырье, образованием частиц при производстве тканей, когда материал подвергается механическим воздействиям, условиями хранения материала и др.

Легкость удаления исходных частиц с поверхности материала, характеризующая коэффициентом b , несмотря на невысокую скорость ге-

нерации частиц в начальный момент испытаний *a* для полотен зарубежного изготовления объясняется и тем, что ткани вариантов 1 и 2 содержат в своей структуре токопроводящие нити для снятия статического электричества, и тем, что большая часть пылевых включений находится не в толще полотна, а на его поверхности, поскольку была занесена в материал при транспортировке и хранении, а не в процессе производства нитей и тканей.

Наиболее надежными с точки зрения аэрозолеобразования являются ткани варианта 1, так как они имеют низкие значения коэффициентов *c* и *n*. Их числовые значения определяются структурой, сырьевым составом ткани.

Как видно из графиков на рис. 2 (обозначения кривых соответствуют номерам вариантов в табл. 2), самым низким аэрозолеобразованием в начальном периоде изнашивания обладают полотна, произведенные фирмой «Hensen», однако со временем их аэрозолеобразование резко возрастает и перекрывает по значению показатели тканей, изготовленных фирмой «Selguard».

ВЫВОДЫ

Для описания кинетики аэрозолеобразования предложена математическая модель, отражающая природу генерирования аэрозольных частиц, с использованием ряда характеристик для оценки показателей аэрозолевыделения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гришаева О. Л. Разработка методов испытаний и оценки пылевыведения для материалов спецодежды работников электронной промышленности. — Дис. ... канд. техн. наук. — М., 1989.
2. Кобляков А. И., Гришаева О. Л. // Изв. вузов. Технология легкой промышленности. — 1984, № 6.
3. Гришаева О. Л. и др. Степень аэрозолеобразования текстильными материалами. МГТА, 1988.

Рекомендована кафедрой текстильного материаловедения. Поступила 02.12.96.
