

АНТИСТАТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СОПОЛИМЕРОВ N, N-ДИМЕТИЛ-N,N-ДИАЛЛИЛАММОНИЙ ХЛОРИДА *

*И.Н. СТАРОВЕРОВА, Н.Н. ГЛАГОЛЕВ, О.Ю. ОСЬКИНА, М.А. КОРДОНСКАЯ,
А.В. КОРШИКОВА, В.И. МАКСИМОВ, С.Ю. ЗАЙЦЕВ, И.В. КУЛЕШОВ*

**(Институт химической физики РАН им. Н.Н.Семенова;
Московская государственная академия ветеринарной медицины
и биотехнологии им. К.И.Скрябина)**

Полимеры N, N-диметил-N,N-диаллил-аммоний хлорида получили широкое применение в текстильной промышленности при производстве антибактериального акрилового волокна в качестве фиксирующего агента при окраске волокна [1], [2]. Производство химических, синтетических и новых видов волокон на основе комплексных нитей выдвигает ряд важных требований к физико-химическим свойствам и к тканям на их основе. Современные материалы, производимые текстильной промышленностью, должны обладать функциональными свойствами, такими как механической прочностью, достаточно высокой химической стабильностью, антистатическими и антибактериальными свойствами. Антибактериальную и антистатическую обработку, как правило, проводят на заключительных отделочных этапах. Однако длительная эксплуатация, стирка, температурная обработка текстильных материалов приводят к потере этих свойств, имеющих важное гигиеническое значение, поэтому получение новых полимерных материалов, с помощью которых текстильные материалы могли бы длительно сохранять антистатические и антибактериальные свойства, представляет большой интерес.

Цель настоящей работы заключалась в получении сополимеров N,N-диметил-N,N-диаллил-аммоний хлорида, обладающих антистатическими свойствами, и изучении физико-механических свойств тка-

ней после обработки этими препаратами.

Сополимеры N, N-диметил-N,N-диаллил-аммоний хлорида и метилметакрилата получали радикальной полимеризацией, используя мономеры N, N-диметил-N,N-диаллил-аммоний хлорида (ДМДААХ), метиловый эфир метакриловой кислоты (ММА) и инициатор – персульфат аммония. Реакцию проводили в запаянной ампуле в среде аргона, в качестве растворителя был взят диметилсульфоксид. Были приготовлены сополимеры с разными соотношениями сомономеров ДМДААХ и ММА (ДМДААХ: ММА).

В качестве объектов для исследования были взяты костюмная тонкосуконная чистошерстяная ткань (ч/ш), имеющая поверхностную плотность 270 г/м², с содержанием шерстяного волокна 95% (артикул 3235-4) и полушерстяная ткань (образец 22-401-03 №202 ЦНИИШерсти), состоящая из 45% шерсти и 55% полиэфирного волокна с поверхностной плотностью 161 г/м², ковровое покрытие (100 % полиамид, производство Германии, с поверхностной плотностью полиамидного волокна 720 г/м²).

Были исследованы разрывная нагрузка и удлинение при разрыве на разрывной машине РТ-250 М по ГОСТу 3813–72, стойкость к истиранию – на приборе ТИ-1 М по ГОСТу 9913–90, изменение линейных размеров по ГОСТу 30157.1–95 у исходных образцов и образцов тканей, обработанных полученными антистатическими средствами.

* Авторы благодарны ст. преподавателю Н.П.Подлесных и дипломнику Ю. Нарушевич (кафедра товароведения и технологии сырья животного происхождения МГАВМ и Б им. К.И.Скрябина) за помощь в определении физико-механических свойств шерстяных тканей.

Для пропитки тканей растворами полученных сополимеров ткань размером 250 x 250 мм помещали в ванночку с плотной крышкой и держали в течение 30 минут в 0,5 %-ном растворе сополимера ММА и ДМДААХ. Ковровое покрытие пропитывали 1 % раствором. Масса сополимера составляла 0,5 % от массы образца для тканей и 1 % – для коврового покрытия. После того как образец ткани (коврового покрытия) полностью вбирал в себя раствор, его высушивали при комнатной температуре до постоянного веса.

Образцы тканей и коврового покрытия до и после пропитки растворами сополимеров исследовали на электризуемость. Для этого их заряжали по методике [3] зарядами статического электричества при

напряжении 18,2 кВ на металлическом электроде, имеющем одинаковый размер с образцами тканей, и проводили исследование кинетики разряда. Величину напряженности электростатического поля определяли прибором ИЭЗ-П.

В табл. 1 приведены физико-механические свойства чистошерстяной (арт. 3235-4, вариант 1) и полушерстяной (образец 22-401-03 №202 ЦНИИШерсти, вариант 2) ткани. За окончательный результат принимали среднее арифметическое значение результатов испытания. Относительная погрешность не превышала 2,5...3,9% при определении разрывных характеристик; 7,9...10,0% – при определении устойчивости к истиранию.

Т а б л и ц а 1

| Показатели, размеры образцов | | варианты тканей | |
|--|------------|-----------------|-------|
| | | 1 | 2 |
| Плотность: | по основе | 268 | 142 |
| | по утку | 256 | 117 |
| Разрывная нагрузка (50x100 мм), Н: | по основе | 206,3 | 470,6 |
| | по утку | 197,8 | 310,2 |
| Разрывное удлинение (50x100 мм), %: | по основе | 23,0 | 27,2 |
| | по утку | 24,5 | 32,1 |
| Устойчивость к истиранию (80 мм): | циклы тыс. | 2,5 | 4,6 |
| Усадка после замачивания (250 x250 мм), %: | по основе | 3,8 | 2,5 |
| | по утку | 4,5 | 3,6 |

Разрывные характеристики исследуемых тканей после пропитки определяли только в направлении основы.

В табл. 2 приведены физико-механические показатели чистошерстяной

(артикул 3235-4, вариант 1) и полушерстяной (образец 22-401-03 №202 ЦНИИШерсти, вариант 2) ткани после пропитки растворами сополимеров ММА и ДМДААХ.

Т а б л и ц а 2

| № | Показатели | Соотношение ММА:ДМДААХ, (варианты) | | | | |
|---|--------------------------------------|------------------------------------|------------|--------------|------------|------------|
| | | 1:0,5 (1) | 1:1 (2) | 1:1,5 (3) | 1:2 (4) | 1:3 (5) |
| 1 | Разрывная нагрузка, Н | 200,5 | 229,5 | 210,3 | 231,7 | 245,0 |
| | Разрывное удлинение, % | 25,5 | 25,0 | 26,5 | 25,5 | 27,5 |
| | Устойчивость к истиранию, циклы тыс. | 2,7 | 3,0 | 3,1 | 3,3 | 3,2 |
| | Усадка после замачивания, %: | | | | | |
| | по основе | 2,7 | 1,8 | 1,5 | 1,5 | 2,3 |
| | по утку | 3,3 | 2,3 | 2,1 | 2,0 | 2,6 |
| 2 | Разрывная нагрузка, Н | 503,7 | 559,3 | 547,5 | 534,6 | 587,7 |
| | Разрывное удлинение, | 28,5 | 29,1 | 30,0 | 28,3 | 27,5 |
| | Устойчивость к истиранию, циклы тыс. | 5,0 | 5,3 | 5,5 | 5,5 | 5,8 |
| | Усадка после замачивания, %: | | | | | |
| | по основе | 2,3 | 2,3 | 2,0 | 2,2 | 2,1 |
| | по утку | 3,3 | 3,0 | 3,0 | 3,1 | 3,0 |

Табл. 1 и 2 показывают, что при пропитке ч/ш и п/ш тканей растворами сополимеров ДМДААХ и ММА значительно увеличиваются прочностные свойства тканей: разрывная нагрузка, а также устойчивость к истиранию.

Сравнение антистатических свойств полученных сополимеров проводили по результатам кинетики разряда. Величина напряженности электростатического

поля уменьшается со временем согласно уравнению:

$$E = E_0 \cdot e^{-t/\tau}, \text{ или } \lg(E_t/E_0) = -0,434 t/\tau,$$

где E – напряженность электростатического поля на поверхности ткани или коврового покрытия в данный момент времени; E_0 – напряженность электростатического поля при $t = 0$; τ – постоянная утечки заряда.

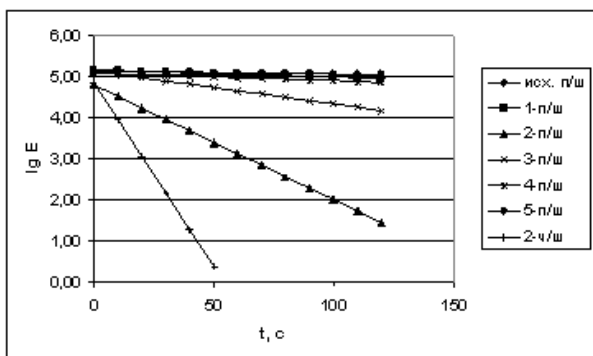


Рис. 1

Из рис. 1 (вид линейных уравнений кинетики разряда (отрицательный заряд) для тканей с пропиткой продуктами сополимеризации ДМДААХ и ММА (1) – 1:0,5; (2) – 1:1; (3) – 1:1,5; (4) – 1:2; (5) – 1:3 и без пропитки) и 2 (вид линейных уравнений кинетики разряда (положительный заряд) для тканей с пропиткой продуктами со-

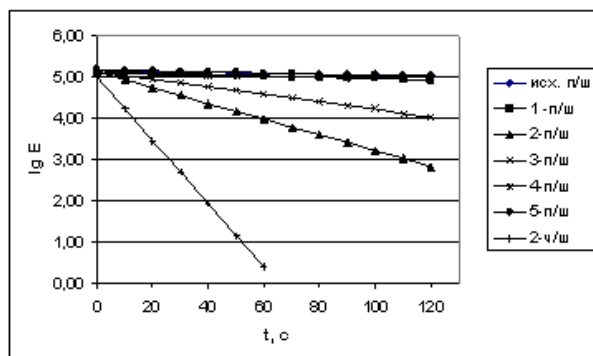


Рис. 2

лимеризации ДМДААХ и ММА (1) – 1:0,5; (2) – 1:1; (3) – 1:1,5; (4) – 1:2; (5) – 1:3 и без пропитки) видно, что продукты сополимеризации обладают разными антистатическими эффектами в зависимости от соотношения взятых сомономеров ММА и ДМДААХ.

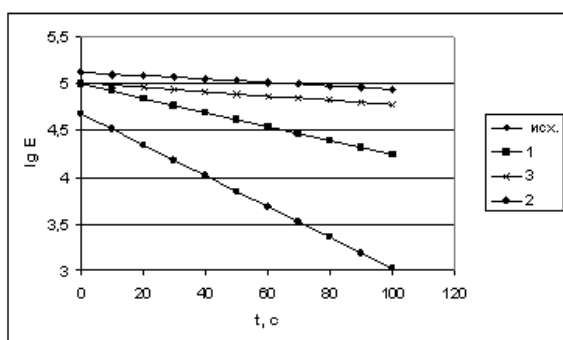


Рис. 3

Наилучшими антистатическими свойствами обладает раствор сополимера с соотношением ММА и ДМДААХ, равным 1:1. Аналогичные результаты получаются при обработке коврового покрытия (100 %

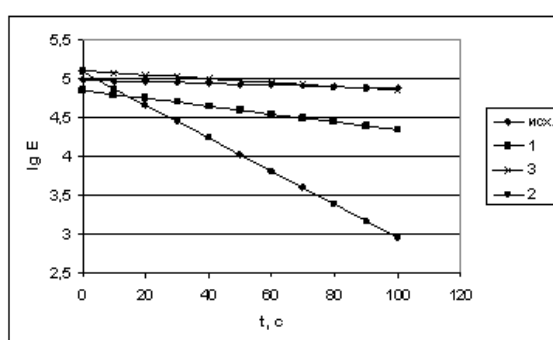


Рис. 4

полиамид) растворами сополимеров (рис.3 – вид линейных уравнений кинетики разряда (отрицательный заряд) для коврового покрытия после пропитки продуктами сополимеризации ДМДААХ и ММА (1) –

1:0,5; (2) – 1:1; (3) – 1:1,5 и без пропитки и рис.4 – вид линейных уравнений кинетики разряда (отрицательный заряд) для коврового покрытия после пропитки продуктами сополимеризации ДМДААХ и ММА (1) – 1:0,5; (2) – 1:1; (3) – 1:1,5 и без пропитки).

При пропитке растворами сополимеров с другими соотношениями ММА: ДМДААХ антистатические свойства становятся значительно хуже, однако прочностные характеристики тканей увеличиваются. Способность тканей к усадке после замачивания является отрицательным фактором, ухудшающим качество тканей в швейном производстве. Полимеры на основе ДМДААХ обладают противоусадочными свойствами при обработке шерсти [4], что подтверждается результатами таблиц 1 и 2. При пропитке растворами сополимеров ММА и ДМДААХ усадка ч/ш ткани значительно уменьшается за счет взаимодействия сополимера с кератином шерстяного волокна [4].

ВЫВОДЫ

Растворы сополимеров ДМДААХ и ММА увеличивают прочностные характеристики шерстяных тканей и обладают противоусадочными и антистатическими свойствами. В качестве антистатических средств их можно использовать для снятия статического электричества для полиамидных ковров и ковровых покрытий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бояркина Н.М. и др. // Пластические массы. – 1987, №8. С.17...19.
2. Яп. пат. 78-70178, 1978, 81-128382, 1981.
3. Лычников Д.С., Староверова И.Н., Дмитриева Т.А. // Вестник СПГУТД. – 2006, №12. С.36...40.
4. *Freeland G.N., Guis G.B.* // J. Text. Inst. – V.184, №2, 1984. P. 135.

Рекомендована кафедрой органической и биологической химии МГАВМиБ им. К.И. Скрябина.
Поступила 01.02.08.