

## ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННОСТИ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ПОЛЯ ТКАНЕЙ С ВЛОЖЕНИЕМ СИНТЕТИЧЕСКИХ ВОЛОКОН

### RESEARCH OF ELECTROSTATIC FIELD STRENGTH OF FABRIC WITH THE ATTACHMENT OF SYNTHETIC FIBERS

Г. Г. ЛУТФУЛЛИНА, Ю. Б. МИРОЛЮБОВ, А. А. ФАТХУТДИНОВА

G. G. LUTFULLINA, YU. B. MIROLYUBOV, A. A. FATKHUTDINOVA

(Казанский национальный исследовательский технологический университет)

(Kazan National Research Technology University)

E-mail: gulnaz777@bk.ru; mirolubovurij838@gmail.com; almirafathutdinova@yandex.ru

*Проведены исследования напряженности электростатического поля (E) тканей с вложением синтетических волокон: полушерстяная и плательно-костюмная из смеси синтетического волокна с вискозным. Общая E тканей являлась разностью между напряженностью электростатического поля тканей с физическим воздействием и без него. Обнаружено, что ткани, не обработанные антистатическим препаратом, имеют наибольшую напряженность электростатического поля: 13,4 кВ/м (для ткани полушерстяной), 8,7 кВ/м (для ткани из смеси синтетического волокна с вискозным). У тканей, обработанных антистатическим препаратом, наименьшая общая E равна: 0,1 кВ/м (ткань полушерстяная), 0,1 кВ/м (ткань из смеси синтетического волокна с вискозным). На основе полученных результатов и расчета их средних значений построены диаграммы. Предложен состав, включающий неонол АФ 9-12, Elotant, спирт изопропиловый, глицерин, ингибитор коррозии (состав №3), использование которого позволяет добиться наилучших результатов по приданию тканям антистатических свойств.*

*Investigations of the intensity of the electrostatic field (E) of fabrics with the attachment of synthetic fibers were carried out: half-woolen and dress-suit from a mixture of synthetic fiber with viscose. The total E of tissues was the difference between the intensity of the electrostatic field of tissues with and without physical impact. It was found that fabrics not treated with an antistatic agent have the highest electrostatic field strength: 13.4 kV / m (for half-woolen fabric), 8.7 kV / m (for fabric made from a mixture of synthetic fiber with viscose fiber). For fabrics treated with an antistatic agent, the smallest total E is: 0.1 kV / m (half-woolen fabric), 0.1 kV / m (fabric made from a mixture of synthetic fiber and viscose). Diagrams were built on the basis of the results obtained and the calculation of their average values. The composition, including Neonol AF 9-12, Elotant, isopropyl alcohol, glycerin, corrosion inhibitor (composition № 3), the usage of which allows you to achieve the best results in imparting antistatic properties to fabrics was proposed.*

**Ключевые слова:** напряженность электростатического поля, ткани с вложением синтетических волокон, поверхностно-активное вещество (ПАВ).

**Keywords: electrostatic field strength, fabrics with the attachment of synthetic fibers, surfactant.**

В настоящее время потребители все чаще сталкиваются с проблемой электризуемости тканей. Наличие статического электричества на текстильных материалах возможно в процессе производства, изготовления, эксплуатации швейных изделий.

Согласно ГОСТ 12.1.018–93 статическое электричество – совокупность явлений, связанных с возникновением, сохранением, релаксацией свободного электрического заряда на поверхности или в объеме диэлектриков, или на изолированных проводниках.

Одним из способов снижения, ликвидации статического напряжения является использование антистатиков, в составе которых есть поверхностно-активное вещество (ПАВ) катионного (кПАВ), неионогенного (нПАВ), анионного (аПАВ) типа.

ПАВ - вещества дифильного характера, способные адсорбироваться на поверхнос-

ти раздела двух фаз и вследствие этого снижающие поверхностное натяжение. ПАВ используются в различных отраслях промышленности самостоятельно, а также в эмульгирующих, обезжиривающих, диспергирующих, антистатических составах [1], [2].

Целью работы является сравнительная оценка электростатической напряженности на обработанных и не обработанных антистатическими препаратами тканях с вложением синтетических волокон.

В качестве объектов исследования выбраны ткани с вложением синтетических волокон: полушерстяная, плательно - костюмная из смеси синтетического волокна с вискозным. В табл.1 представлены структуры текстильных нитей, используемых в тканях, и поверхностная плотность материала.

Т а б л и ц а 1

Вид ткани	Структура текстильных нитей	Поверхностная плотность г/см <sup>2</sup>
Ткань с вложением синтетических волокон полушерстяная	60 % шерсть 40 % лавсан (полиэфир)	1,33...1,45
Ткань с вложением синтетических волокон плательно-костюмная из смеси синтетического волокна с вискозным	80 % вискоза 20 % полиэстер	1,50...1,56

В составы для обработки тканей (табл. 2) входили ПАВ: кПАВ (Elotant), кПАВ (ОЛТА), нПАВ (Неонол АФ 9-12). Рецепт составов базировалась на основе составов, представленных в патенте [3].

Следует отметить, что кПАВ ОЛТА получен в условиях лаборатории кафедры плазмохимических и нанотехнологий высокомолекулярных материалов Казанского национального исследовательского технологического университета. ОЛТА является продуктом конденсации олеиновой кислоты с триэтаноломином [4].

Исследования проводили с помощью прибора СТ-01, который пред-назначен для измерения напряженности и потенциала

электростатического поля. Конечной целью являлся расчет общего показателя напряженности электростатического поля тканей ( $E$ ), который определялся по формуле:

$$E = E_B - E_{\Pi}, \text{ кВ/м}, \quad (1)$$

где  $E_B$  – значение напряженности электростатического поля после воздействия на образец;  $E_{\Pi}$  – значение напряженности электростатического поля в покое.

В табл. 2 представлены составы антистатических препаратов. В качестве контрольного являлся опыт без использования антистатиков. Как видно из табл. 2, в пер-

вых исследованиях в составе антистатического вещества кроме нПАВ и кПАВ использовались: глицерин, спирт изопропиловый, ингибитор коррозии. Результаты

первых экспериментов напряженности электростатического поля, отображены в табл. 3 и на рис. 1.

Таблица 2

Препараты	Составы для обработки, г					
	К	1	2	3	4	5
нПАВ (Неонол АФ 9-12)	-	-	3	3	3	-
кПАВ (Elotant)	-	3	-	3	-	-
кПАВ (ОЛТА)	-	-	-	-	3	3
Спирт изопропиловый	-	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3
Ингибитор коррозии	-	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Глицерин	-	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4

Таблица 3

Состав	Е <sub>В</sub> , кВ/м	Е <sub>П</sub> , кВ/м	Е, кВ/м	Е <sub>В</sub> , кВ/м	Е <sub>П</sub> , кВ/м	Е, кВ/м
	Ткань полушерстяная			Ткань платьельно-костюмная из смеси синтетического волокна с вискозным		
К	12,1	0,7	11,4	7,7	0,5	7,2
1	0,7	0,4	0,3	0,4	0,3	0,1
2	0,6	0,2	0,4	1,0	0,4	0,6
3	0,3	0,2	0,1	0,3	0,2	0,1
4	1,2	0,3	0,9	5,8	4,8	1,0
5	5,2	2,2	3,0	7,9	3,2	4,7

Из рис. 1 (результаты определения Е, кВ/м (первая серия опытов)) видно, что ткани, не обработанные антистатическими препаратами (К), имеют наибольшее значение напряженности электростатического поля: Е для полушерстяной ткани равна 11,4 кВ/м, для ткани из смеси синтетического волокна с вискозным 7,2 кВ/м. Ткани, обработанные антистатиками, имеют тенденцию снижения статического напряжения. Так, наименьшим показателем для полушерстяной ткани является результат 0,1 кВ/м, а для ткани из смеси синтетического волокна с вискозным 0,1 кВ/м. Представленные наилучшие показатели наблюдаются при использовании составов 1 и 3 (табл. 2). Добавление синтезированного кПАВ ОЛТА в составы также способствует снижению оцениваемого показателя.

Далее эксперименты продолжились и в составы добавили компонент – спирт этиловый (табл. 4). Результаты эксперимента отображены в табл. 5 и на рис. 2 (результаты определения Е, кВ/м (вторая серия опытов)).

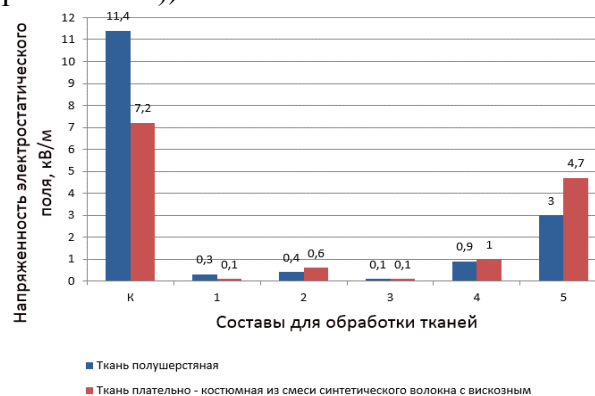


Рис. 1

Таблица 4

Препараты	Составы для обработки, г				
	6	7	8	9	10
нПАВ (Неонол АФ 9-12)	-	3	3	-	3
кПАВ(Elotant)	3	-	3	-	-
кПАВ (ОЛТА)	-	-	-	3	3
Спирт изопропиловый	-	7,3	7,3	7,3	7,3
Спирт этиловый	10	-	10	10	10
Ингибитор коррозии	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Глицерин	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4

Состав	Е <sub>В</sub> , кВ/м	Е <sub>П</sub> , кВ/м	Е, кВ/м	Е <sub>В</sub> , кВ/м	Е <sub>П</sub> , кВ/м	Е, кВ/м
	Ткань полушерстяная			Ткань плательно-костюмная из смеси синтетического волокна с вискозным		
6	1,9	0,2	1,7	0,6	0,1	0,5
7	1,4	0,1	1,2	0,4	0,1	0,3
8	1,0	0,5	0,5	0,2	0,1	0,1
9	2,4	0,5	1,9	1,1	0,3	0,8
10	4,3	1,4	2,9	5,1	0,5	4,6

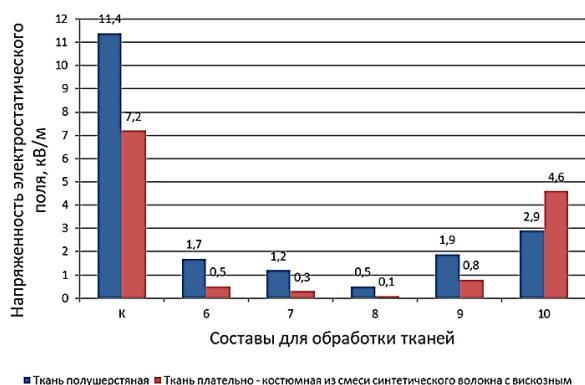


Рис. 2

Как и в первых экспериментах, наибольшее значение напряженности электростатического поля имеют образцы, не обработанные антистатическим веществом. Наименьшее значение  $E$  обработанных тканей изменилось в сторону незначительного повышения: 0,5 кВ/м для ткани полушерстяной, 0,1 кВ/м для ткани плательно-костюмной из смеси синтетического волокна с вискозным. Наилучшим признан состав 8. Далее следует состав 7.

Таким образом, наибольший вклад в уменьшение исследуемого показателя вносит присутствие в составах нПАВ неонол АФ 9-12, кПАВ (Elotant) и изопропилового спирта. Добавление этилового спирта и кПАВ ОЛТА в состав 9 незначительно, а в состав 10 значительно отличает  $E$  в худшую сторону. При этом, согласно требованию Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 017/2011 "О безопасности продукции легкой промышленности по напряженности электростатического поля для тканей", напряженность электростатического поля на поверхности изделия должна быть не более 15,0 кВ/м. Этому значению соответствуют все оцениваемые ткани после обработки. Однако не следует исключать тот факт, что при эксплуатации

изделий определяемый показатель увеличивается. Это, как отмечалось ранее, создает ряд неудобств потребителю.

## ВЫВОДЫ

Наименьшими показателями напряженности электростатического поля обладают ткани, обработанные антистатическими веществами, имеющими в своем составе в основном ПАВ катионного типа Elotant. При взаимодействии ПАВ различной природы (нПАВ и кПАВ) наблюдается резкое понижение статического напряжения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Лутфуллина Г.Г., Гусева К.С., Мартынова К.Е. Влияние концентрации растворов моющих составов на их пенообразующую способность //Вестник Казанского технологического университета. – 2014. Т. 17, № 7. С. 86...87.
2. Lutfullina, G.G., Abdullin I.S., Bujanova A.G. Study of surface active characteristics of developed detergent for fur treatment // Tenside, Surfactants, Detergents. – V. 50. № 2, 2013. P. 90...92.
3. Пат. № 2190712 Российская Федерация, МПК D06M 13/148, МПК D06M 13/165, МПК D06M 13/463. Средство для антистатической обработки текстильных изделий/ Александров А.Б., Караулов Е.И., Кармацкий Н.П., Игнатюк Г.И., Мирошниченко С.И.; заявитель и правообладатель ОАО "Арнест" - Заявл. 16.01.2001. Опубл. 10.10.2002.
4. Островская, А.В., Абдуллин И.Ш., Лутфуллина Г.Г., Безчервтная И.В., Тихонова В.П., Николаева Р.К. Обезжиривающие составы на основе отходов производства олеиновой кислоты //Кожевенно-обувная промышленность. – 2000, № 5. С. 43...45.

## REFERENCES

1. Lutfullina G.G., Guseva K.S., Martynova K.E. Vliyanie kontsentratsii rastvorov moyushchikh sostavov na ikh penoobrazuyushchuyu sposobnost' //Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta. – 2014. T. 17, № 7. S. 86...87.

2. Lutfullina, G.G., Abdullin I.S., Bujanova A.G. Study of surface active characteristics of developed detergent for fur treatment // Tenside, Surfactants, Detergents. – V. 50. № 2, 2013. P. 90...92.

3. Pat. № 2190712 Rossiyskaya Federatsiya, MPK D06M 13/148, MPK D06M 13/165, MPK D06M 13/463. Sredstvo dlya antistaticheskoy obrabotki tekstil'nykh izdeliy/ Aleksandrov A.B., Karaulov E.I., Karmatskiy N.P., Ignatyuk G.I., Miroshnichenko S.I.; zayavitel' i pravoobladatel' OAO "Arnest" - Zayavl. 16.01.2001. Opubl. 10.10.2002.

4. Ostrovskaya, A.V., Abdullin I.Sh., Lutfullina G.G., Bezchvertnaya I.V., Tikhonova V.P., Nikolaeva R.K. Obezshirivayushchie sostavy na osnove otkhodov proizvodstva oleinoy kisloty //Kozhevenno-obuvnaya promyshlennost'. – 2000, № 5. S. 43...45.

Рекомендована кафедрой плазмохимических и нанотехнологий высокомолекулярных материалов.  
Поступила 18.06.21.

---