

Экспериментальные исследования свойств выполнены по методикам, установленным стандартами на испытания трикотажных полотен. Определены следующие показатели:

- плотность по горизонтали  $P_g=120$ , по вертикали  $P_v=140$ ;
- поверхностная плотность полотна  $160 \text{ г/м}^2$ ;
- толщина полотна  $0,85 \text{ мм}$ ;
- разрывная нагрузка вдоль петельных столбиков  $320 \text{ Н}$ , вдоль петельных рядов  $130 \text{ Н}$ ;
- разрывное удлинение вдоль петельных столбиков  $76\%$ , вдоль петельных рядов  $168\%$ ;
- прочность при продавливании шариком  $280 \text{ Н}$ , стрела прогиба  $26\%$ ;
- растяжимость полотна при нагрузках меньше разрывных ( $6\text{Н}$ ) вдоль петельных рядов  $590\%$ , вдоль петельных столбиков  $170\%$ ; и необратимая деформация вдоль петельных рядов  $5\%$ , вдоль петельных столбиков  $0\%$ ;
- изменение линейных размеров после мокрых обработок вдоль петельных рядов  $+1\%$ , вдоль петельных столбиков  $-3,5\%$
- воздухопроницаемость  $980 \text{ дм}^3/(\text{м}^2 \times \text{с})$ ;
- паропроницаемость  $180 \text{ г}/(\text{м}^2 \times \text{с})$ , относительная паропроницаемость  $77\%$ ;
- капиллярность, оцениваемая высотой подъема жидкости в пробе, погруженной одним концом в жидкость на  $1 \text{ час}$ , вдоль петельных столбиков  $105 \text{ мм}$ , вдоль петельных рядов  $155 \text{ мм}$ ;
- скорость высыхания (по методу нанесения капли)  $20 \text{ мин}$ .

Исследование показало, что прочностные характеристики полотна, изменение линейных размеров при мокрых обработках, остаточные деформации соответствуют требованиям, предъявляемым ТНПА к бельевым изделиям. По показателю растяжимости при нагрузках меньше разрывных полотно соответствует третьей группе растяжимости. Воздухопроницаемость, паропроницаемость и капиллярность, небольшое время высыхания близки по своим значениям к показателям термобельевых изделий [5], что позволяет сделать вывод о пригодности полотна для производства функционального белья.

#### Список использованных источников

1. Как работает термобельё // [электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://howitworks.iknowit.ru/paper62.html> – Дата доступа. – 15.03.2015.
2. Несколько советов по выбору термобелья // [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.oktopus.ru/article/moira.htm> – Дата доступа. – 17.03.2015.
3. О классификации и свойствах функциональных бельевых изделий // [электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://ipbinfo.ru/index.php/2011-06-09-15-59-27/го-2012/149-rabochaya-odezhda-2-2012/521-o-klassifikatsii-i-svoystvakh-funktionalnykh-belevykh-izdelij> – Дата доступа. – 20.03.2015.
4. Что нужно знать о термобелье // [электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.avp.travel.ru/snar/snar\\_termobel%27e.htm](http://www.avp.travel.ru/snar/snar_termobel%27e.htm) – Дата доступа. – 25.03.2015.
5. Трикотажное полотно для термобелья // [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://poleznaumodel.ru/model/12/121257.html> – Дата доступа. – 11.04.2015.
6. Классификация термобелья // [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.interfax.by/article/2038> – Дата доступа. – 25.04.2015.

УДК 677.024

## ЗАВИСИМОСТЬ ЛИНЕЙНЫХ РАЗМЕРОВ ТКАНИ ОТ ПАРАМЕТРОВ ФОРМИРОВАНИЯ

*Юсупова Н.Б., асс., Хамраева С.А., проф., Мусаев Н.М., асс.*

*Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,  
г. Ташкент, Республика Узбекистан*

**Ключевые слова:** текстильные материалы, волокна, релаксация, линейная плотность, высота изгиба нитей, структура, ширина ткани, натяжение, плотность.

**Реферат.** Удовлетворение требований по величине сокращения линейных размеров при стирке ткани имеет перво-степенное значение. Установлено, что на усадку тканей большое влияние оказывают параметры формирования ткани: натяжения нитей основы и утка. Исследования показали, что максимальная усадка возникает при такой плотности ткани, когда расстояние между нитями одной системы равно диаметру нити другой системы и при минимальном натяжении, в котором рассматривается усадка.

В системе физической долговечности и в целом качества изделий размеростойкость ткани занимает особое место. При изменении размеров ткани сначала ухудшается удовлетворённость эстетических потребностей человека, а затем может произойти неустраняемый отказ вследствие несоответствия изделия антропометрическим и физиологическим требованиям.

Под действием влаги и тепла релаксационный процесс протекает быстрее. Влага, проникая в структуру волокон, ослабляет межмолекулярные связи, а тепло повышает кинетическую энергию молекул и атомов. Всё это способствует снятию внутренних напряжений, возобновлению обратного релаксационного процесса и установлению равновесного состояния. В результате протекания обратного релаксационного процесса происходит укорочение волокон и нитей и перестройка структуры текстильного материала. Приходя в равновесное состояние, нити ткани изменяют высоту и длину изгиба волн. Так как нити основы в ткани напряжены больше, чем нити утка, то при смачивании они релаксируют

сильнее, а при уравнивании сетчатой структуры ткани получают дополнительный изгиб, приводящий к изменению фазы строения ткани и к большим усадкам ткани в длину, чем в ширину.

По показателю качества льняных костюмных тканей [1] производства Китая и Кореи усадка в направлении основы отвечает предъявляемым требованиям, по утку – не соответствует. Также отмечается [2], что у натуральных тканей (45% ХЛ, 55%Л и 100Л) средние значения по усадке после мокрых обработок составляют по основе 0,25% и по утку 0,88%, что значительно ниже значения усадки натуральных тканей (соответственно 2,6% и 0,4%).

Наибольшее значение имеет стабильность линейных размеров тканей по основе и утку при воздействии многократных стирок.

В связи с этим удовлетворение требований по величине сокращения линейных размеров при стирке ткани по основе и утку (усадка) имеет первостепенное антропометрическое, физиологическое, а также эстетическое значение.

Экспериментально установлено, что на усадку тканей большое влияние оказывают параметры формирования ткани, как натяжения нитей основы и утка, также найдена зависимость усадки ткани от её плотности по основе и утку.

В таблице 1 приведены результаты исследований. Как видно из данных, приведённых в таблице, равноусадочная ткань в равновесном состоянии имеет больший коэффициент усадки, чем в остальных вариантах. Это объясняется тем, что выкроенная ткань, несмотря на форму, после пяти стирок сохраняет свою форму.

Таблица 1 – Изменение размеров ткани после стирки

| Натяжение, сН             |                     | Разрывная нагрузка пол.25x50 мм после 10 мин истирания на ТОТ-2 |       |       |       | Плотность на 10см |         | Ширина ткани мм | Уработка, % |         | Усадка после стирок, % |         | С     |
|---------------------------|---------------------|---|-------|-------|-------|-------------------|---------|-----------------|-------------|---------|------------------------|---------|-------|
| Основа F <sub>0</sub>     | Уток F <sub>y</sub> | Основа  |       | Уток  |       | по основе         | по утку |                 | по основе   | по утку | по основе              | по утку |       |
|                           |                     | P, зр   | ℓ, мм | P, зр | ℓ, мм |                   |         |                 |             |         |                        |         |       |
| <b>Бязь арт.4744</b>      |                     |   |       |       |       |                   |         |                 |             |         |                        |         |       |
| 30                        | 6                   | 19,8  | 7,0   | 16,8  | 8,0   | 250               | 229     | 1452            | 17,4        | 15,7    | 8,2                    | 5,6     | 0,68  |
| 25                        | 12                  | 20,2  | 7,1   | 20,0  | 8,2   | 253               | 228     | 1450            | 18,2        | 14,6    | 8,0                    | 7,7     | 0,96  |
| 20                        | 18                  | 18,7  | 7,4   | 17,3  | 7,3   | 255               | 229     | 1441            | 20,0        | 12,7    | 8,6                    | 7,0     | 0,80  |
| <b>Сатин 5/2 арт. 520</b> |                     |   |       |       |       |                   |         |                 |             |         |                        |         |       |
| 23                        | 8                   | 17,7  | 3,8   | 13,3  | 8,2   | 267               | 392     | 1424            | 6,5         | 8,8     | 4,9                    | 3,6     | 0,73  |
| 20                        | 16                  | 16,7  | 5,4   | 15,4  | 7,6   | 268               | 390     | 1418            | 6,0         | 8,4     | 4,8                    | 4,2     | 0,87  |
| 17                        | 22                  | 18,5  | 7,4   | 18,3  | 7,0   | 270               | 390     | 1412            | 5,4         | 7,6     | 4,1                    | 3,8     | 0,93  |
| <b>Саржа 2/1 арт.3946</b> |                     |   |       |       |       |                   |         |                 |             |         |                        |         |       |
| 28                        | 10                  | 39,8  | 9,1   | 40,2  | 10,2  | 386               | 266     | 1530            | 11,5        | 10,8    | 6,3                    | 6,0     | 0,95  |
| 23                        | 16                  | 38,6  | 9,8   | 33,9  | 10,4  | 387               | 268     | 1527            | 12,3        | 10,6    | 6,4                    | 5,0     | 0,780 |
| 18                        | 22                  | 35,3  | 10,0  | 37,4  | 9,3   | 389               | 268     | 1524            | 12,9        | 9,2     | 6,7                    | 4,2     | 0,63  |

Коэффициент усадки «С» характеризует соотношение усадки ткани по утку к усадке ткани по основе  $C = \frac{U_y}{U_o}$ , где U<sub>o</sub>, U<sub>y</sub> - усадка ткани по основе и утку после стирки, %.

**Приведение ткани в равновесное состояние путем стирок и обработка результатов**

Для стирки проб применяется стиральная автоматическая бытовая машина типа LG- 5 WD8015 ONU с горизонтальным установленным барабаном. Стирку проб проводят по режиму, указанному в таблице 2. После стирки и отжима в центрифуге пробы раскладывают на столе, покрытом хлопчатобумажной не аппретированной тканью, в одинаковых условиях высушивают в течение 1 ч 15 мин – 2,5 ч, после чего гладят. Глажение проб осуществляют с помощью утюга через не аппретированную ткань размером не менее 400 х 400 мм без нажима. В процессе глажения пробы переворачивают. В течение не менее 10 мин после глажения пробы выдерживаются в климатических условиях по ГОСТ 10681-75 в направленном состоянии в один слой.

После выдерживания пробы укладывают на стол (указатель – линия основы слева) и измеряют расстояния между метками по основе и метками по утку с точностью 0,5 мм в последовательности слева направо и сверху вниз. Замеры проводятся с помощью миллиметровой линейки. Определяют средние значения размеров пробы по основе и утку и по ним рассчитывают процент усадки с округлением до 0,1 %.

Таблица 2 – Режим работы автоматической бытовой машины типа LG- 5 WD8015 ONU

| Этапы обработки                                       | Условия обработки              |
|---|--------------------------------|
| Стирка  | По программе стиральной машины |
| Температура чистой стирки, °С                         | 40                             |
| Модуль ванны, не более                                | 1 ÷ 100                        |
| Расход порошка (заполняется ванночка основной стирки) | Три столовых ложки             |
| Полоскание  | По программе стиральной машины |
| Количество циклов полоскания                          | Три                            |
| Отжим   | По программе стиральной машины |

При суммарной усадке по основе и утку между очередными стирками менее 0,5% стирка прекращается. Кратность стирок – не менее пяти. Исследование показывает, что максимальная усадка возникает при такой плотности ткани, когда расстояние между нитями одной системы равно диаметру нити другой системы и при минимальном натяжении, в котором рассматривается усадка.

Из результатов экспериментальных исследований видно, что равноусадочную ткань бязь арт.4744 можно выработать при натяжении основы  $F_o=25\text{сН}$ , натяжении утка  $F_y=12\text{сН}$ , сатин 5/2 арт. 520 при натяжении основы  $F_o=17\text{сН}$ , утка  $F_y=22\text{сН}$ , саржа 2/1 арт.3946 при натяжении основы  $F_o=28\text{сН}$ , утка  $F_y=10\text{сН}$  (см.табл.1).

На строение ткани сатин арт. 520, приведенной в равновесное состояние, существенно влияет только натяжение нити утка, на саржу арт.3946 влияет только натяжение нитей основы и на бязь арт.4744 влияет натяжение обеих системы нитей, не оказывают существенного влияния положение скало и величина заступа. Улучшение качества тканей связано с улучшением качества их опорной поверхности, так как от ее состояния зависят многие важные потребительские свойства тканей.

Список использованных источников

1. Демократова Е.Б., Белянина Е.А. Оценка качества льняных костюмных тканей //Известия ВУЗов. Технология текстильной промышленности, №3, 2014. –С.17-20.

УДК 677.494

## ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПОЛИАМИДА-6 В МУРАВЬИНОЙ КИСЛОТЕ НА ВЯЗКОСТЬ ПРЯДИЛЬНОГО РАСТВОРА ДЛЯ ЭЛЕКТРОФОРМОВАНИЯ

Ясинская Н.Н., доц., Рыклин Д.Б., проф., Евтушенко А.В., вед. лаб.,  
Джусмагулыев Д.Д., маг.

Витебский государственный технологический университет,  
г. Витебск, Республика Беларусь

**Ключевые слова:** электроформование, раствор полимера, вязкость.

**Реферат.** В работе проведено исследование влияния концентрации низковязкого и высоковязкого гранулята полиамида-6 на вязкость прядильного раствора, предназначенного для получения нановолокнистых покрытий методом электроформования на установке Nanospider компании Elmarco (Чехия). Проанализированы требования, предъявляемые к растворам полимеров для электроформования, в результате чего в качестве растворителя выбрана муравьиная кислота. Экспериментально установлено, что с увеличением содержания в прядильном растворе полиамида-6 происходит существенное повышение его динамической вязкости. Концентрационный диапазон резкого увеличения вязкости составляет 10 – 15 %. Использование высоковязкого гранулята позволяет получить растворы с той же вязкостью, что и в случае применения низковязкого гранулята, но при более низком содержании полиамида-6. Если в качестве нижней границы допустимого диапазона динамической вязкости принять 100 мПа с, можно рекомендовать содержание низковязкого гранулята в прядильном растворе не менее 12 %, высоковязкого гранулята не менее 10 %. При этом более высокая концентрация полимера является предпочтительной, так как способствует повышению производительности установки и обеспечивает стабильное формирование нановолокнистого слоя.

В настоящее время электроформование нановолокнистых покрытий является одним из наиболее перспективных направлений разработки нового ассортимента текстильных материалов со специальными свойствами для различных областей применения.

Известно, что свойства полимерного раствора играют существенную роль в процессе волокнообразования. Состав раствора необходимо оптимизировать для каждого конкретного вида применяемого полимера. Основным критерием оптимальности раствора является достижение растворения полимера в течение определенного времени без установления слишком жестких требований к процессу подготовки растворов (температура и давление).

С учетом особенностей процесса электроформования для получения качественного нановолокнистого покрытия к используемым растворам полимеров, а также непосредственно к растворителям предъявляется ряд специфических требований.

Одним из важнейших свойств прядильного раствора является его динамическая вязкость. На первой стадии процесса электроформования с точки зрения его энергетики вязкость выступает, как нежелательный фактор, увеличивающий потери энергии на преодоление внутреннего трения в жидкой струе, однако со всех других позиций - это не только положительный, но в ряде случаев существенный и даже решающий фактор для достижения желаемого результата. Во-первых, увеличенной вязкости соответствует более высокая концентрация полимера и, следовательно, большая весовая производительность процесса. Во-вторых, вязкость гасит капиллярные волны, разрушающие жидкую струю, и повышает ее устойчивость. И, наконец, в третьих, через молекулярные массу и структуру полимера вязкость прядильного раствора связана с его реологическими и прочностными свойствами и способностью противостоять деформационным нагрузкам и кавитации. Динамическая вязкость раствора при нормальных условиях должна находиться в диапазоне от 60 до 7000 мПа с (чаще всего – от 100 до 3000 мПа с).

В качестве волокнообразующего полимера при проведении исследований было принято решение использовать полиамид-6. Объектом исследований являлся гранулят двух видов, полученный на линии компании Uhde Inventa-Fischer (Германия). Физико-химические показатели гранулята представлены в таблице 1.