

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СВОЙСТВ АППАРАТНОЙ ПРЯЖИ ИЗ РЕГЕНЕРИРОВАННОЙ АНГОРСКОЙ ШЕРСТИ

### THE PROPERTIES PREDICTION OF REGENETATED ANGORA HARDWARE YARN

Н.С. Скуланова, А.А. Михайлова, В.В. Малиновский  
N.S. Sculanova, A.A. Mikhailova, V.V. Malinovsky

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство) (Москва)  
The Kosygin State University of Russia (Moscow)  
E-mail: pryadenieskulanova@mail.ru, alyamikhailova@yandex.ru

Рассмотрены вопросы регенерации отходов с применением ангорской шерсти. Разработаны технологические потоки регенерации отходов ангорской шерсти с использованием аналитического метода прочностных свойств. Определены жесткость компонентов, коэффициент скольжения, прочностные характеристики.

**Ключевые слова:** прогнозирование свойств; аппаратная пряжа; регенерированные волокна; ангорская шерсть; прочностные характеристики.

The industrial waste regeneration of angora wool issues were considered. The technological flows of industrial waste regeneration of angora wool using analytical method of strength properties were designed. Component stiffness, slip coefficient and strength characteristics were defined.

**Keywords:** properties prediction; hardware yarn; regenerated fiber; angora wool; strength characteristics.

В мировой практике ангорская козья шерсть перерабатывается в основном в смеси с тонкой мериносовой шерстью, полиакрилонитрильными волокнами, полиамидными волокнами, хлопком. Процент вложения ангорской козьей шерсти 15-40% и используется в аппаратном и камвольном прядении для получения эффекта ворсистости.

Технология производства шерстяной пряжи с вложением регенерированной ангорской шерсти по аппаратной системе прядения включает следующие переходы: трепание на трепальной машине АРТ-120 Ш1; расщипывание на щипальной машине ЩЗ-140-ШЗ; смешивание на смесовой машине С-12ШЗ; чесание на чесальном аппарате СР-643; прядение на прядельной машине ПБ-114Ш1.

При получении пряжи возникает значительное количество отходов, которые могут достигать до 40% - лоскут, лом ровничный, крутые концы, очес. Высокая стоимость волокна и большое количество отходов требуют современной технологии их переработки. В нашей работе разволокнение отходов проведено на машине ЩМШЛ-1, при оптимизации параметров: скорости питающего транспортера и скорости главного барабана.

Таблица 1

Таблица уровней варьирования факторов

Кодированное значение уровня факторов	-1	0	+1	Интервал варьирования факторов, Δ
Фактор $x_1$ - скорость главного барабана	520	620	720	100
Фактор $x_2$ – скорость питающего транспортера	1,8	2,2	2,6	0,4

После разволокнение лоскута, ровничного лома, крутых концов на машине ЩМШЛ-1 было получено волокно длиной 63 мм, с прочностью 22,6 сН, удлинением 19,1%, которое соответствует 50<sup>к</sup> качеству ангорской шерсти.

С использованием аналитического метода проектирования прочности пряжи, разработанного проф. В.П. Щербаковым[1,2,3,4,5], проведены расчеты для разработки технологии и аналитического проектирования прочностных характеристик чистошерстяной аппаратной пряжи линейной плотностью 140 текс и с круткой 350 кр/м, из регенерированных волокон ангорской шерсти. Состав смеси: регенерированное ангорское шерстяное волокно 50<sup>к</sup> – 70%, капроновое волокно – 10%, шерсть помесная 64<sup>к</sup>Ш длины, сорная – 20%. Для расчета определены следующие параметры:

Жесткость одного волокна:

$$E_1 F_1 = \frac{P_B}{\varepsilon_B} = \frac{22,6}{0,191} = 118,3 \text{ сН}$$

$$E_2 F_2 = \frac{P_B}{\varepsilon_B} = \frac{12,7}{0,242} = 52,4 \text{ сН}$$

$$E_3 F_3 = \frac{P_B}{\varepsilon_B} = \frac{6,9}{0,222} = 31,1 \text{ сН}$$

Где  $P_B$  - прочность волокна,  $\varepsilon_B$  - деформация волокна.

Средняя линейная плотность волокон в смеси:

$$\bar{T} = \frac{1}{\sum_1^n \frac{\beta_i}{T_i}} = \frac{1}{\frac{0,7}{1,5} + \frac{0,1}{0,4} + \frac{0,2}{0,52}} = 0,91 \text{ текс}$$

Где  $\beta_i$  - доля i-го компонента смеси,  $T_i$  - линейная плотность волокна.

Минимальная линейная плотность:

$$T_{\min} = \bar{T} - 3\sigma = 140 - 3 \cdot 9,5 = 111,44 \text{ текс}$$

Где  $\sigma$  - квадратическая неровнота по линейной плотности

Наибольшее усилие возникает в наиболее жестком компоненте, далее рассматриваем наиболее жесткое волокно, в нашем случае это регенерированное ангорское шерстяное волокно 50<sup>к</sup>

Длина участка скольжения волокон:

$$l_c = \sqrt{\frac{\frac{d_B Q}{2}}{2\mu(1 - \cos^2 \beta)}} = \sqrt{\frac{0,021 \frac{11,44}{2}}{2 \cdot 0,1 \cdot (1 - \cos^2(0,58))}} = 1,41$$

Где  $d_B$  - диаметр волокна,  $Q$  - длина волны миграции,  $\mu$  - коэффициент трения между волокнами.

Длина волокна, воспринимающая и передающая нагрузку

$$l = \bar{l}_B - 2 \cdot l_c = 63 - 2 \cdot 1,41 = 60,17$$

Где  $\bar{l}_B$  - средняя длина волокна.

Коэффициент скольжения:

$$k_c = 1 - \frac{2}{3 \cdot \bar{l}_B} \cdot \sqrt{\frac{\frac{d_B \cdot Q}{2}}{2 \cdot \mu \cdot (1 - \cos^2 \beta)}} = 1 - \frac{2}{3 \cdot 63} \cdot \sqrt{\frac{0,021 \cdot 11,44/2}{2 \cdot 0,1 \cdot (1 - \cos^2(0,58))}} = 0,99$$

Средняя прочность волокон наиболее жесткого компонента в зависимости от длины волокна:

$$\bar{p}_e(l) = p_w \left(\frac{l_0}{l}\right)^{\frac{1}{\alpha}} \Gamma\left(1 + \frac{1}{\alpha}\right) = 20,1 \left(\frac{10}{60,17}\right)^{\frac{1}{4,569}} \Gamma\left(1 + \frac{1}{4,569}\right) = 13,93 \text{ сН}$$

Прочность одиночной пряжи:

$$P_* = \bar{p}_e(l) * m_i * \sum e_i * k * k_c * \langle \cos \vartheta \rangle = 13,93 * 72 * 1 * 0,61 * 0,99 * 0,92 = 557,23 \text{ сН}$$

Выводы:

1. Разработана технология регенерации отходов с вложением ангорской шерсти, определены оптимальные параметры регенерации на машине ЩМШЛ-1.
2. С использованием аналитического метода проектирования прочности пряжи, разработанного проф. В.П. Щербаковым, проведены расчеты и аналитическое проектирование прочностных характеристик чистошерстяной аппаратной пряжи линейной плотностью 140 текс и с круткой 350 кр/м, из регенерированных волокон ангорской шерсти.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Скуланова Н.С., Попова Е.Р. и др. «Аналитическое проектирование прочности камвольной пряжи линейной плотностью 19-42 текс.» // Хим. Волокна. 2015. №6 – С. 83-86.
2. Щербаков В.П., Скуланова Н.С. Аналитические методы проектирования нити и пряжи. – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2007. – 73с.
3. Скуланова Н.С., Попова Е.Р. и др. «Аналитический расчет прочности скрученной камвольной пряжи.» // Хим. Волокна. 2016. №1 – С. 55-57.
4. Скуланова Н.С., Попова Е.Р., Ю.П. Колесников «Теоретический расчет прочности аппаратной пряжи с оптимальным вложением в смеси полиамидных волокон» // Хим. Волокна 2011. №2 – С 23-25
5. Скуланова Н.С., Ю.П. Колесников, Е.Р. Попова «Проектирование прочностных свойств пряжи с использованием полиакрилонитрильных волокон» // Хим. Волокна 2011. №2 – С 26-28

УДК 677.494.675.4+616-74

### ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИОННО-ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ АНТИМИКРОБНЫХ ХИРУРГИЧЕСКИХ ПОЛИКАПРОАМИДНЫХ НИТЕЙ

### INVESTIGATION OF THE MECHANICAL PROPERTIES OF ANTIMICROBIAL SURGICAL POLYCAPROAMAMIDE THREADS

О.А. Москалюк, Т.Ю. Анущенко, В.А. Жуковский, Е.С. Цобкалло  
O.A. Moskalyuk, T.Yu. Anuschenko, V.A. Zhukovsky, E.S. Tsobkallo

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий  
и дизайна

St. Petersburg State University of Industrial Technologies and Design  
E-mail: olga-moskalyuk@mail.ru, atu0106@ya.ru, rdd.lintex@gmail.com,  
tsobkallo@mail.ru

Изучены деформационно-прочностные свойства антимикробных хирургических поликапроамидных нитей. Показано, что выбранный метод модификации и радиационной стерилизации поликапроамидных нитей приводит к определенным изменениям их деформационно-прочностных свойств. При этом происходит снижение прочности и жесткости в среднем на 25% и повышению эластичности на 18%, что не препятствует использованию данных нитей в качестве шовного материала.

Ключевые слова: хирургические нити; поликапроамид; полифиламент; антимикробные свойства; мирамистин; деформационно-прочностные свойства.