

АНАЛИЗ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПРЯЖИ ИЗ СМЕСИ ХЛОПКА И ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩИХ ВОЛОКОН

ANALYSIS OF THE PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF YARNS FROM A BLEND OF COTTON AND CONDUCTIVE FIBERS

Д.Б. Рыклин, В.В. Давидюк
D. B. Ryklin, V.V. Davidziuk

Витебский государственный технологический университет, (Беларусь)
Vitebsk State Technological University
E-mail: ryklin-db@mail.ru, dav68.by@gmail.com

Представлены результаты исследования свойств пряжи, выработанной из смеси хлопкового волокна и электропроводящих волокон Bekinox кольцевым и пневмомеханическим способом прядения. Проанализировано влияние способа прядения и линейной плотности пряжи на ее основные физико-механические свойства.

Ключевые слова: электропроводящие волокна, способ прядения, свойства пряжи.

The paper presents the results of investigation of ring-spun and OE-spun yarns properties manufactured from a blend of cotton fiber and conductive fibers Bekinox. The influence of the spinning system and yarn linear density on its physical and mechanical properties is analyzed.

Keywords: electrically conductive fibers, spinning system, yarn properties.

За последние годы на большинстве прядильных предприятиях Республики Беларусь осуществлено широкомасштабное техническое перевооружение с установкой новейшего технологического оборудования, производимого мировыми лидерами текстильного машиностроения. Одним из путей повышения эффективности использования установленного оборудования является развитие ассортимента пряжи и комбинированных нитей для изготовления текстильных материалов специального назначения. Именно разработка специального текстиля считается основным способом сохранения текстильного производства в большинстве стран Западной Европы.

Современный ассортимент волокон со специальными свойствами достаточно широк. Он включает высокопрочные, огнетермостойкие, электропроводные волокна, а также волокна с антибактериальными, терморегулирующими и другими свойствами.

Электропроводящие волокна используются в составе тканей специального назначения для решения одной из двух задач:

- создание антистатического эффекта;
- экранирование электромагнитного излучения.

В настоящее время наиболее известным и распространенным волокном, используемым для создания антистатических тканей, является волокно Bekinox, производимое компанией Bekaert (Бельгия). Данное волокно представляет собой отрезки проволоки из нержавеющей стали. Волокно поставляется, как правило, в виде ленты в чистом виде (Bekaert Bekinox VS) или в ленте (Bekaert Bekinox LT), в которой волокно Bekinox смешано с полиамидным волокном [1, 2].

Объектом исследований в данной работе являлись образцы пряжи, состоящие из 90 % хлопкового волокна и 10 % волокна Bekinox. Смешивание компонентов осуществлялось лентами на ленточной машине. Образцы пряжи вырабатывались двумя способами:

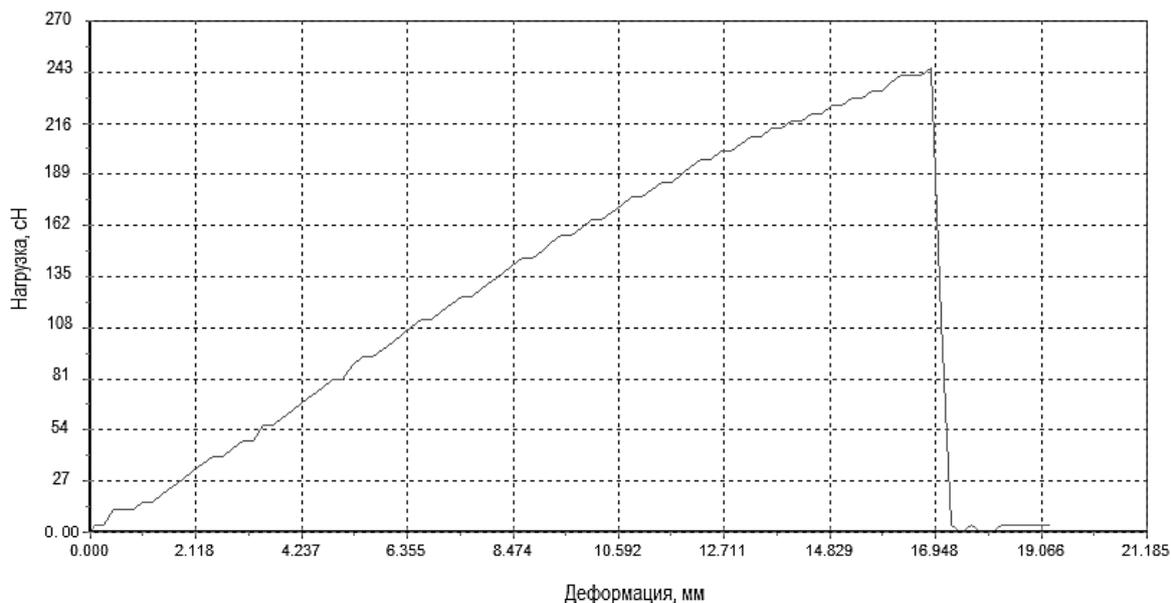
- кольцевым способом на прядильной машине G35 (Rieter);
- пневмомеханическим способом на машине ППМ-120.

Разработка технологического процесса осуществлялась совместно со специалистами ОАО «Гронитекс» (Гродно, Республика Беларусь), в условиях которого вырабатывалась

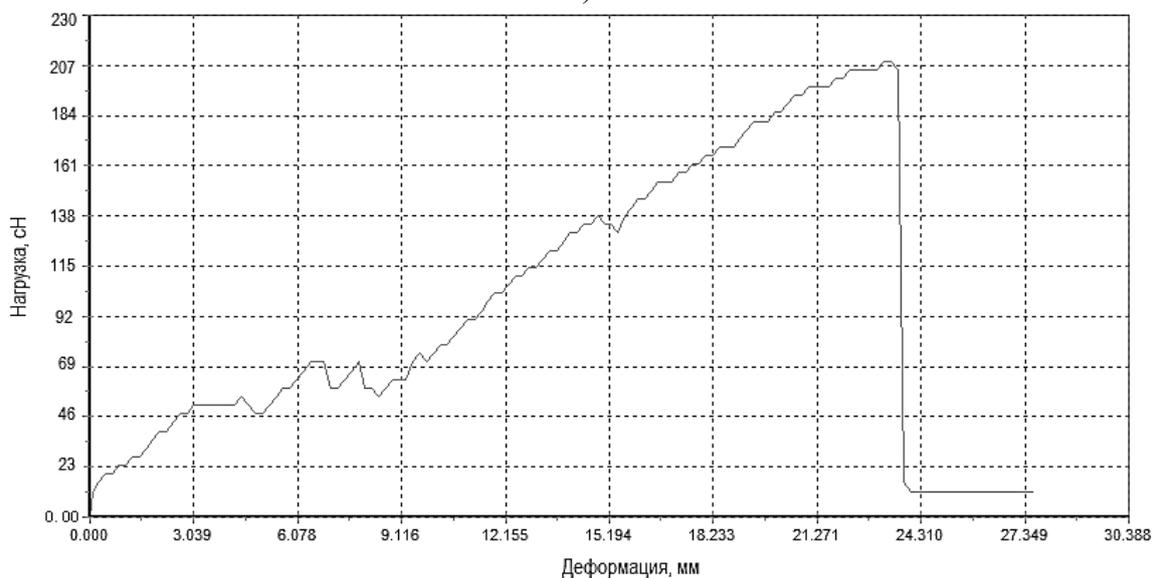
пряжа кольцевым способом прядения. Нарботка образцов пряжи пневмомеханическим способом осуществлялась в лаборатории кафедры «Технология текстильных материалов» Витебского государственного технологического университета.

В связи с тем, что волокно Векінох имеет линейную плотность 0,9 текс, значительно превышающую линейную плотность хлопкового волокна, существенное значение приобретает равномерность распределения компонентов в структуре пряжи. Неравномерность распределения волокон оказывает существенное влияние на физико-механические свойства пряжи.

На рис.1 представлены кривые растяжения образцов пряжи линейной плотности 20 текс, выработанной кольцевым способом формирования.



а)



б)

Рис.1 Кривые растяжения пряжи кольцевого способа прядения:
а – при равномерном распределении волокон Векінох по сечению продукта;
б – при неравномерном распределении

Анализируя данные кривые, можно отметить, что для образцов, в структуре которых волокно Векінох распределяется равномерно, приложенная нагрузка практически

пропорциональна деформации (рис. 1 а). В этом случае разрыв стальных волокон на кривой никак не проявляется, что связано с их малым процентным содержанием (10 %). При таком содержании среднее количество волокон Bekinox в сечении пряжи составляет 2,2 шт. Суммарная прочность этих волокон не превышает 40 сН, что соответствует значениям менее 7 % суммарной прочности хлопковых волокон. С учетом того, что в слабом месте пряжи, в котором происходит разрыв, количество стальных волокон может быть меньше среднего значения, отсутствие его влияния на вид кривой растяжения становится более очевидным.

Однако в случае повышения содержания стального волокна в пробе с учетом низкого значения его разрывного удлинения (1 %) в левой части кривой (рис. 1 б) наблюдается отклонение от закономерности, описанной выше.

Пневмомеханический способ прядения обеспечивает более равномерное распределение компонентов в структуре пряжи за счет циклического сложения слое в желобе прядильной камеры. Необходимо отметить, что введение в состав смеси волокон Bekinox не создало технологических проблем при производстве пряжи пневмомеханическим способом прядения.

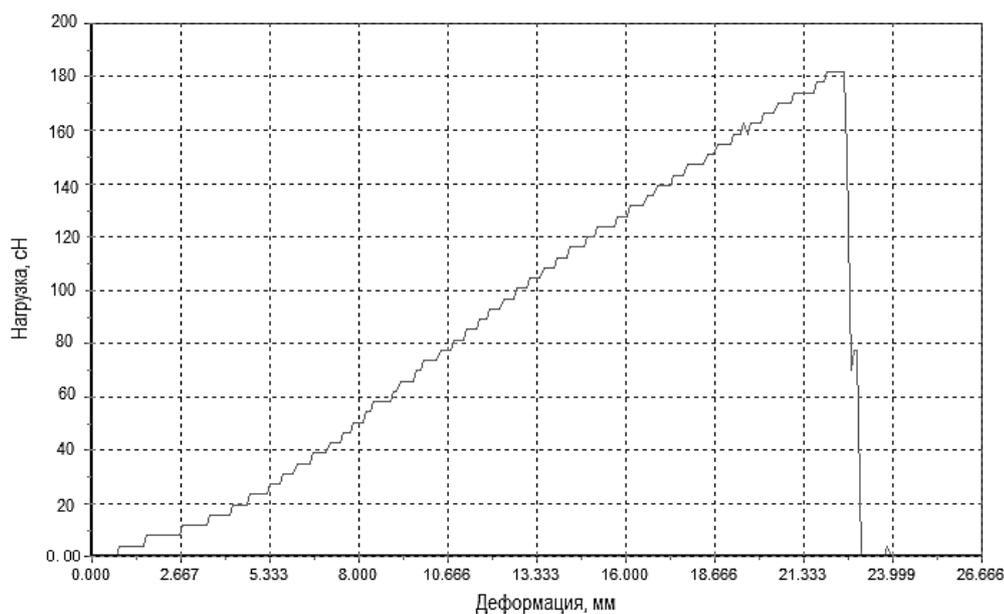
Все полученные кривые растяжения пряжи различной линейной плотности, выработанной пневмомеханическим способом прядения, имели прямолинейный характер (рис. 2).

В таблице 1 приведены физико-механические показатели образцов пряжи с вложением волокон Bekinox.

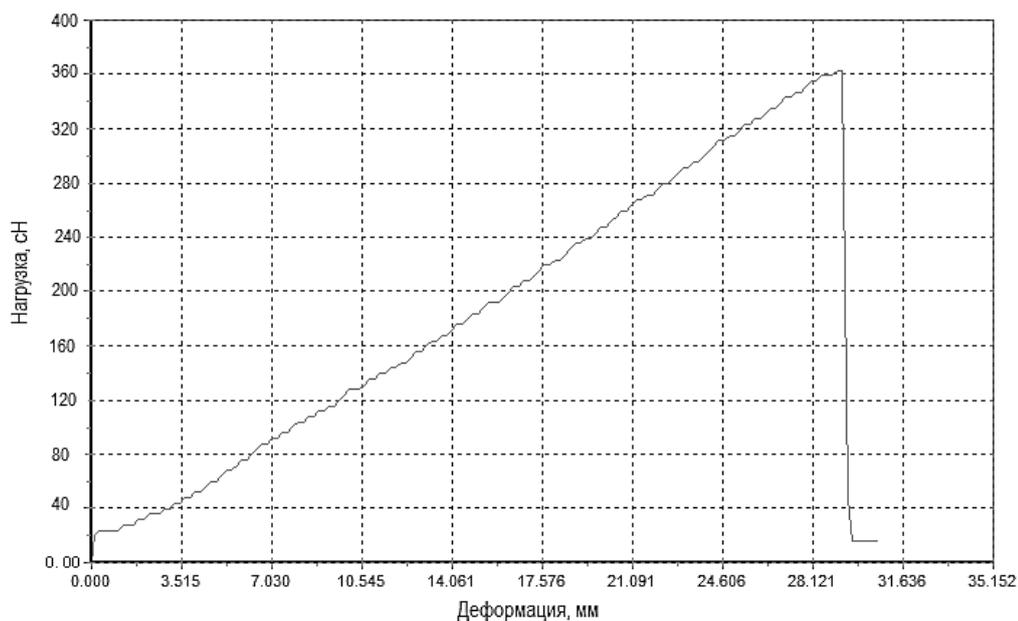
Таблица 1

Физико-механические свойства опытной пряжи с содержанием 10 % стального волокна Bekinox

Наименование показателя	Значение показателя		
	Кольцевой	Пневмомеханический	
Способ прядения			
Линейная плотность, текс	20	22	34
Крутка, кр./м	698	1027	847
Разрывная нагрузка, сН	285,6	181,8	330,5
Удельная разрывная нагрузка, сН/текс	14,7	8,26	9,72
Коэффициент вариации по разрывной нагрузке, %	10,0	10,24	11,25
Относительное разрывное удлинение, %	3,9	6,9	7,9



а)



б)

Рис. 2 Кривые растяжения пряжи пневмомеханического способа прядения:
а – 22 текс; б – 34 текс

Можно отметить, что удельная разрывная нагрузка пряжи пневмомеханического способа прядения существенно ниже соответствующего значения пряжи, полученной на кольцевой прядильной машине, что связано с особенностями ее структуры. При этом способ прядения не оказал существенного влияния на неровноту пряжи по разрывной нагрузке. С увеличением линейной плотности пряжи пневмомеханического способа прядения ее удельная разрывная нагрузка повышается, что связано со снижением ее неровноты по линейной плотности.

Таким образом, применение пневмомеханического способа прядения ограничено требованиями к прочности пряжи с вложением электропроводящих волокон. В случае высоких требований потребителя рекомендуется использовать для производства пряжи кольцевой способ прядения. Если же поставлена задача максимального повышения равномерности пряжи по составу, а необходимость в ее высокой разрывной нагрузке отсутствует, применение пневмомеханического способа прядения является целесообразным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Материалы сайта: <https://bekaert.com> (Дата доступа 30.08.2019).
2. Материалы сайта: <https://vostok.ru> (Дата доступа 30.08.2019).