

- Микрокова, М. В. Загоруйко, В. А. Штейнле // Журнал Вестник технологического университета. – 2017. – Т. 20. – № 22. – С. 69–73.
9. Зубкова, Н. С. Снижение горючести поликапроамида и полиэтилентерефталата путем введения микрокапсули-рваных замедлителей горения / Н.С. Зубкова, М.А. Тюганова, Н.Ю. Боровков, А.П. Морыганов // Химические волокна. – 1995. – № 5. – С.40–43.
10. Бешапошникова, В. И. Исследование влияния фосфорсодержащих замедлителей горения на структуру, свойства и пиролиз ПАН волокна / Бешапошникова В. И. // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. – 2005. – Т. 48, № 2. – С. 67.
11. Исследование воспламеняемости текстильных материалов / Бешапошникова В. И., Загоруйко М. В., Александрова Т. В., Сладков О. М., Пулина К. И. // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2013. № 5 (347). – С. 11–13.

УДК 677.08

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРОИЗВОДСТВА ПНЕВМОМЕХАНИЧЕСКОЙ ПРЯЖИ ИЗ ПРЯДОМЫХ ОТХОДОВ**

***Махкамова Ш.Ф., ст. преп., Гафуров Ж.К., д.т.н., с.н.с.,  
Бурханов Д.Х., магистр, Гафуров К., к.т.н., проф.***

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

Реферат. В статье приведены результаты регенерации прядомых волокнистых отходов и исследованы возможности рационального использования отходов в производстве пневмомеханической пряжи различных линейных плотностей.

Ключевые слова: волокнистые отходы, очистка, регенерация, выход волокна, пряжа, качество продукции.

Увеличение объема переработки волокна, безусловно, приводит к выделению большего количества волокнистых отходов. В хлопкосеющих странах, в частности в Узбекистане, с каждым днем увеличивается объем переработки хлопкового волокна на местных предприятиях. Рациональное использование волокнистых отходов в качестве вторичного сырья становится актуальной задачей промышленности. Для решения данной задачи проведено экспериментальное исследование по переработке прядомых волокнистых отходов в пневмомеханическую пряжу. Для этого смесь волокнистых отходов – стандарт 3 в объеме 30 %, стандарт 7 в объеме 30 % и стандарт 11 в объеме 40 % была переработана на регенераторе китайской фирмы «SHANDONG SHUNXING MACHINERY CO. LTD».

Для выявления возможности использования регенерированного из прядомых отходов волокна в пневмомеханическую пряжу исследованы характеристики его свойств. Прядомые отходы позволяют сэкономить полноценное волокно и снизить себестоимость вырабатываемой продукции. Поэтому многие предприятия в качестве сырья для пневмомеханической пряжи используют частично прядомые волокнистые отходы, выделяемые на своем производстве. Поэтому исследование возможности безотходной переработки волокон в пряжу, безусловно, является актуальной проблемой. В прядении хлопкового волокна доминирующее значение имеет длина волокна, в связи, с чем был исследован именно этот показатель. Для определения длины волокна в отходах был применен метод индивидуального промера волокна. В результате испытаний установлено, что в составе стандартов ст 3, ст 7 и ст 11 содержатся волокна, длина которых колеблется в пределах от 6 мм до 36 мм. Следует отметить, что в ст 3 более 15 % волокна имеют длину свыше 20мм, а волокна этой длины в ст 7 и в ст 11 составляют более 20 %. Во всех прядомых отходах встречаются сравнительно длинные (свыше 30мм) волокна, что показывает возможность их использования в качестве сырья для производства пневмомеханической пряжи. Также необходимо отметить, что в составе отходов короткие волокна длиной менее 10мм составляют 10 %.

Очиститель китайской фирмы «SHANDONG SHUNXING MACHINERY CO LTD» представляет собой двухбарабанный пыльчатый регенератор, снабженный двумя

отсасывающими вентиляторами. Регенерированные волокна из очистителя выходят в виде ватки-слоя, который накапливается для транспортировки по назначению. Таким образом, из смеси волокнистых отходов прядильного производства получено регенерированное волокно. Выход волокна из прядомых отходов составляет 70,2 %. Полученные регенерированные прядомые волокна подвергались к испытаниям по определению показателей свойств на приборе HVI 1000 (табл. 1).

Таблица 1 – Показатели свойств регенерированного волокна

| Наименование показателей | Микронейр, Mic | Разрывная нагрузка, сН/текс | Верхняя полусредняя длина, дюйм (мм) | Равномерность | SFI  | Удлинение, % | Содержание сора, % | Cnt | Rd   | +b  |
|--------------------------|----------------|-----------------------------|--------------------------------------|---------------|------|--------------|--------------------|-----|------|-----|
| Значения показателей     | 4,5            | 24,9                        | 1,01(25,65)                          | 76,2          | 26,2 | 6,6          | 2                  | 6   | 72,1 | 9,9 |

Очиститель удаляет пыль и короткие волокна очень эффективно, вследствие чего содержание сора в регенерированном волокне не превышает 2 %. Другие показатели свойств показывают вполне пригодность регенерированного волокна для получения пряжи пневмомеханическим способом.

Пряжа линейной плотности 20 текс была выработана из 100 % регенерированного волокна и с добавлением в смесь 15 % волокна 4 типа первого сорта. План прядения пряжи линейной плотности 20 текс приведен в таблице 2. Число кручений пряжи при этом варьировалось на трех уровнях, то есть 860, 930 и 1030 кр/м.

Таблица 2 – План прядения пневмомеханической пряжи линейной плотности 20 текс

| Машины                     | Линейная плотность, текс | Число сложения | Вытяжка | Крутка  |            | $n_k \cdot 10^3$ , мин <sup>-1</sup> |
|----------------------------|--------------------------|----------------|---------|---------|------------|--------------------------------------|
|                            |                          |                |         | K, кр/м | $\alpha_m$ |                                      |
| Чесальная ТС-07            | 4916                     |                | -       | -       | -          | -                                    |
| Ленточная 1 переход, TD-02 | 4916                     | 8              | 8       | -       | -          | -                                    |
| Ленточная 2 переход, TD-03 | 4916                     | 6              | 6       | -       | -          | -                                    |
| Прядильная OE AS-360       | 20                       | 245,6          | 1       | 860     | 38,5       | 120                                  |
|                            |                          |                |         | 930     | 41,6       |                                      |
|                            |                          |                |         | 1030    | 46,1       |                                      |

Пряжа линейной плотности 20текс была выработана с частотой вращения прядильной камеры 120000 мин<sup>-1</sup> при её диаметре 33мм.

Проведено испытание физико-механических свойств образцов пряжи. Результаты испытаний неровноты и дефектов приведены в таблице 3.

Как видно из таблицы, образцы пряжи имеют различные показатели, особенно по дефектам. По числу дефектов образцы пряжи с добавлением 85 % регенерированного волокна (860, 930 кр/м) отвечают требованиям международного стандарта, но остальные варианты не отвечают этим требованиям.

Наибольшее число толстых мест (100 шт) встречается на первом образце из 100 % регенерированного волокна, а наибольшее число неспов попадает на пряжу линейной третьего варианта. Пряжа из смеси с добавлением 85 % регенерированного волокна имеет меньшее количество дефектов и более высокие показатели разрывной нагрузки.

Также были выработаны из 100 % регенерированного волокна образцы пряжи линейных плотностей 30 и 40 текс, разрывная нагрузка которых превышает (13,3 сН/текс, 12,0 сН/текс) показатели пряжи 20 текс. Неровнота по разрывной нагрузке пряжи колеблется от 7 % до 9,6 %.

Таблица 3 – Показатели свойств пряжи линейной плотности 20 текс двух вариантов выработки

| NN п/п   | Крутка пряжи, кр/м | Квадратическая<br>неровнота, % | Rkm, сН/текс | Тонкие<br>места,<br>шт | Толстые<br>места,<br>шт | Непсы,<br>шт/км |
|--|--------------------|--------------------------------|--------------|------------------------|-------------------------|-----------------|
| смесь с добавлением 85 % регенерированного волокна |                    |                                |              |                        |                         |                 |
| 1  | 860                | 15,4                           | 12,0         | 27                     | 60                      | 98              |
| 2  | 930                | 15,5                           | 12,0         | 27                     | 70                      | 102             |
| 3  | 1030               | 15,4                           | 10,5         | 32                     | 52                      | 121             |
| 100 % регенерированное волокно                     |                    |                                |              |                        |                         |                 |
| 1  | 860                | 16,3                           | 9,4          | 42                     | 100                     | 139             |
| 2  | 930                | 16,3                           | 10,0         | 47                     | 72                      | 135             |
| 3  | 1030               | 17,2                           | 9,8          | 60                     | 95                      | 158             |

По международному стандарту USTER STATISTICS 2013 основным показателем категории качества является показатель прочности пряжи Rkm. По результатам испытаний образцов можно видеть, что максимальную прочность (12,0 сН/текс) имеет пряжа из смеси с добавлением 85 % регенерированного волокна. Минимальное значение показателя прочности Rkm имеет пряжа, выработанная из 100 % регенерированного волокна. Следует отметить, что в таком случае показатель Rkm и другие аналогичные разрывные характеристики не могут отражать доразрывные характеристики, которые претерпевает пряжа в процессе её переработки. Поэтому для оценки действительной прочности необходимо анализировать и оценивать доразрывные характеристики пряжи, что предусматривается в дальнейших исследованиях. Это связано с тем, что дискретизирующий валик вращается с постоянной установленной скоростью независимо от варьирования скоростей других рабочих органов. В идеальном случае в поперечном сечении дискретного потока должно быть одно волокно. Поэтому рекомендуется провести оптимизацию работы пневмомеханической прядильной машины для каждого конкретного ассортимента пряжи.

Таким образом, прядомые отходы прядильного производства регенерированы и определены показатели свойств волокон после регенерации. Разработан план прядения, а также проведен анализ результатов испытаний образцов пряжи различных линейных плотностей и выработанных с различной круткой.

По показателям неровноты (тонкие, толстые местных а, количество непсов) пряжа соответствует 50 % ой категории качества, а по показателю прочности совпадает нормам стандарта на пряжу. Это показывает, что волокнистые отходы прядомой группы (стандарты 3, 7, и 11) вполне приемлемы для производства пряжи пневмомеханическим способом прядения на соответствующем оборудовании. Таким образом, предварительно решена задача пригодности волокнистых отходов (стандартов 3, 7, и 11) после соответствующей их регенерации для производства пневмомеханической пряжи требуемого по стандарту качества.

#### Список использованных источников

1. Гафуров, Ж. К. Прогнозирование и оценка механических показателей пряжи с учетом особенностей технологических процессов прядения, автореферат дисс., Ташкент, 2016г.
2. Гофуров, К. Г., Махкамова, Ш. Ф., Валиева, З. Ф. Регенерация прядомых отходов хлопкопрядильного производства// Переработка отходов текстильной и легкой промышленности: теория и практика: материалы докладов международной научно-практической конференции, Витебск 30 ноября / «ВГТУ». – Витебск, 2016. – С. 32–36.