

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА КАРДОЧЕСАНИЯ
НИЗКОНОМЕРНОГО ЛЬНЯНОГО ВОЛОКНА ПРИ
ПРОИЗВОДСТВЕ КРУЧЕНЫХ ИЗДЕЛИЙ
RESEARCH OF THE PROCESS OF CARDING LOW-COUNT FLAX
FIBER IN THE PRODUCTION OF TWISTED PRODUCTS**

**Соколов Леонид Ефимович
Sokolov Leonid Ephimivich**

*Витебский государственный технологический университет, Республика Беларусь
Vitebsk State Technological University, Republic of Belarus
(e-mail: soko-leonid@yandex.ru)*

Аннотация: В статье рассмотрены вопросы исследования технологического процесса переработки низкономерного короткого льняного волокна на кардочёсальной машине с целью использования данного вида сырья в производстве льняных шпагатов. Исследовано влияние заправочных режимов работы чёсальной машины на качественные показатели чёсальной льняной ленты из короткого льняного волокна №2. Осуществлена промышленная апробация технологического процесса получения льняного шпагата из короткого льняного волокна №2 на предприятиях Республики Беларусь.

Abstract: In the article the questions of research of technological process of processing low-count short flax fiber on a carding machine for the purpose of using this type of raw material in the production of flax twine are considered. The influence of setting regimes of the carding machine on the quality indexes of carded flax silver made of short flax fiber No. 2 was investigated. The industrial approbation of the technological process of producing of flax twine from short flax fiber No. 2 at the enterprises of the Republic of Belarus was carried out.

Ключевые слова: технологический процесс, льняное волокно, кардочёсальная машина, физико-механические свойства, льняной шпагат.

Keywords: technological process, flax fiber, card machine, physical and mechanical properties, flax twine.

Низкое качество достаточно большого количества льняного сырья, вырабатываемого в Республике Беларусь, ставят задачу разработки и совершенствования технологий комплексной переработки низкономерного льняного волокна непосредственно на предприятиях по его первичной обработке.

В частности, эта задача заключается в том, чтобы из низкосортного, низкономерного сырья, не востребованного на текстильных предприятиях, получать изделия с более высокой добавленной стоимостью. Как правило, это изделия технического назначения [1, с. 15]. Наиболее перспективным направлением в этой области представляется использование короткого льняного волокна низких номеров для производства широкого ассортимента крученых изделий, например, шпагата.

Исследования рынка крученых изделий технического назначения на основе льняных волокон показало, что во многих отраслях промышленности востребовано использование чистольняного шпагата, что регламентируется требованиями соответствующих стандартов на продукцию. Кроме того, многие предприятия по первичной переработке льна обладают необходимым технологическим оборудованием для производства льняного шпагата.

В связи с этим, на базе ОАО «Дубровенский льнозавод» было предложено осуществлять производство льняного шпагата, используя в качестве сырья короткое волокно №2, вместо традиционно применяемого для этих целей короткого льняного волокна более высоких номеров, которое более целесообразно перерабатывать в качестве сырья на линиях по котонизации и далее в производстве текстильных изделий бытового назначения.

Короткое льняное волокно №2 характеризуется следующими качественными показателями: высокое содержание костры и сорных примесей - 24% и более, большая линейная плотность волокон - в среднем 0,53 текс и более. Поэтому подготовку волокон к прядению было решено производить с использованием более интенсивных процессов кардочесания при последовательном применении грубочесальной машины ГЧА и кардочесальной машины Ч-600Л.

На основании результатов многочисленных исследований, посвященных подготовке льняных волокон низких номеров к прядению, было установлено, что основное влияние на приведение качественных параметров волокон до требуемых в прядильном производстве значений возможно только на кардочесальной машине [2, с. 46].

Поэтому целью настоящих исследований являлась оптимизация основных заправочных параметров работы именно кардочесальной машины Ч-600Л для достижения требуемой степени разволокнения и очистки технического льняного волокна №2. При этом было необходимо не допустить значительных повреждений самих льняных волокон, что негативно повлияло бы на сам процесс формирования пряжи.

На первом этапе исследований определялись оптимальные параметры разводок между рабочими органами машины. В качестве критериев оптимизации были выбраны коэффициент вариации чёсаной ленты по линейной плотности, степень заостренности ленты и средняя линейная плотность льняного волокна.

Для определения оптимальных режимов работы машины были проведены экспериментальные наработки чёсаной ленты при трех вариантах разводок между рабочими органами машины в следующих интервалах значений: в зоне главный барабан – рабочие валики в интервале 1,3-1,7 мм, в зоне главный барабан - съёмные валики в интервале 0,6-0,8 мм.

Результаты исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Качественные показатели чёсальной ленты

| Наименование показателя | Величина показателя | | |
|--|---------------------|-------------|-------------|
| | 1-й вариант | 2-й вариант | 3-й вариант |
| Неровнота ленты, % | 6,76 | 5,41 | 7,82 |
| Закострѐнность, % | 4,75 | 1,45 | 5,84 |
| Средняя линейная плотность волокна, текс | 0,48 | 0,32 | 0,45 |

Из полученных данных видно, что наилучшие показатели чёсальной ленты достигаются при втором варианте заправки машины.

Этому варианту соответствуют следующие значения разводок: в зоне главный барабан - 1-й, 2-й, 3-й рабочие валики 1,6 мм; в зоне главный барабан - 4-й рабочий валик 1,4 мм; в зоне главный барабан - 5-й, 6-й, 7-й рабочие валики - 1,2 мм; в зоне главный барабан - съѐмные валики - 0,7мм.

На втором этапе исследований были оптимизированы скоростные режимы работы чёсальной машины.

При реализации эксперимента были выбраны следующие варьируемые параметры: X1 - окружная скорость главного барабана машины при значениях 781, 879, 977, м/мин; X2 - окружная скорость рабочих валиков машины при значениях 45, 60, 75, м/мин соответственно.

В качестве критериев оптимизации определялись следующие физико-механические показатели чёсальной ленты: Y1 - коэффициент вариации по линейной плотности, C_T,%; Y2 - закорострѐнность, O,%, Tв. - средняя линейная плотность льняного волокна, текс.

По результатам эксперимента были получены следующие математические модели зависимости физико-механических свойств чёсальной ленты от заправочных параметров работы чёсальной машины:

- для коэффициента вариации по линейной плотности:

$$C_T = 12,3 + 2,18x_1 + 1,15x_2 - 1,87x_1x_2 + 1,38x_1^2 + 1,71x_2^2$$

- для степени закорострѐнности:

$$O = 4,015 - 1,45x_1 - 1,97x_2 - 0,8x_1x_2 + 0,619x_1^2 + 1,219x_2^2$$

- для средней линейной плотности волокна:

$$T_{в.} = 4,496 - 0,870x_1 - 0,63x_2 + 0,488x_1x_2 + 0,908x_1^2 + 0,242x_2^2$$

Анализ полученных моделей показал следующее:

1. Коэффициент вариации по линейной плотности чёсаной ленты зависит и от окружной скорости главного барабана чёсальной машины и от окружной скорости рабочих валиков машины. Скорость главного барабана в большей степени влияет на неровноту ленты. С увеличением скорости рабочих органов машины неровнота ленты увеличивается. Объяснить это можно тем, что с увеличением скорости рабочих органов машины увеличивается интенсивность удаления из волокнистой массы костры, сорных примесей и коротких волокон. Однако одновременно увеличивается степень повреждения волокон обрыва волокон, что приводит к увеличению количества коротких волокон.

2. Степень закострённости чёсаной ленты также зависит и от окружной скорости главного барабана чёсальной машины и от окружной скорости рабочих валиков машины. Скорость вращения рабочих валиков в большей степени влияет на содержание костры в ленте. С увеличением скоростных параметров работы машины степень закострённости чёсаной ленты уменьшается. Объяснить это можно тем, что с увеличением скорости рабочих органов машины увеличивается интенсивность их воздействия на перерабатываемую волокнистую массу.

3. Средняя линейная плотность льняных волокон зависит от окружной скорости главного барабана чёсальной машины и от окружной скорости рабочих валиков машины. Степень этого влияния примерно одинакова. С увеличением скоростных параметров работы машины средняя линейная плотность волокон в чёсаной ленте уменьшается вследствие более интенсивного расщепления технических льняных волокон.

Для принятия компромиссного решения по результатам эксперимента ориентировались на следующие ограничения: закострённость ленты не более 4%; средняя линейная плотность волокон в ленте не более 0,33 текс; неровнота по линейной плотности ленты не более 14%. В результате были получены следующие параметры работы чёсальной машины: окружная скорость рабочих валиков $V_p = 54$ м/мин; окружная скорость главного барабана $V_{г.б.} = 920$ м/мин. Скорость съёмных валиков $V_c = 163$ м/мин.

На указанных параметрах в производственных условиях ОАО «Дубровский льнозавод» была наработана опытная партия чёсальной ленты, а из нее льняного шпагата линейной плотности 1,25-1,67 ктекс. Исследования качественных показателей шпагата показало их полное соответствие требованиями технических условий на данный вид продукции.

Таким образом, результаты проведенных исследований позволяют использовать короткое льняное волокно №2 в качестве сырья для производства льняного шпагата, что дает возможность значительно усовершенствовать технологию углубленной переработки льна на заводах по его первичной переработке.

Список литературы

1. Соколов Л.Е., Конопатов Е.А. Производство пряжи с использованием низкономерного льняного волокна для тканей технического назначения / Материалы ВНТК «Современные технологии и оборудование текстильной промышленности» (ТЕКСТИЛЬ-2001). Москва, 2001. с. 15-16.
2. Соколов Л.Е. Технология производства льнохимических пряж из короткого льняного волокна / Сб. ст. МНТК «Новое в технике и технологии текстильной и легкой промышленности». Москва, 2005. с. 45-46.

© Соколов Л.Е., 2020