

УДК 677.023

АНАЛИЗ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ХЛОПЧАТОБУМАЖНОЙ ПРЯЖИ В РАЗЛИЧНЫХ ПРОЦЕССАХ СНОВАНИЯ

Назарова М.В., Трифонова Л.Б.

Камышинский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», Камышин, e-mail: ttp@kti.ru

В данной статье авторами анализируются физико-механические показатели хлопчатобумажной пряжи в различных способах снования. С целью выявления причин разного изменения физико-механических показателей пряжи был проведен сравнительный анализ конструктивных особенностей сновальных машин СП-1800 и ZM-F-1800/1000DNC немецкой фирмы «Karl Mayer». Для определения физико-механических показателей исследуемой пряжи были определены разрывные нагрузки и разрывные удлинения пряжи после проведения процесса снования на машинах различных конструкций. Также была проведена обработка результатов эксперимента на ЭВМ в среде программирования MathCad. Сравнение результатов проведенных исследований показало, что на сновальной машине СП-1800 средняя прочность одиночной нити снизилась на 7%, удлинение одиночной нити уменьшилось на 30,9%, а на сновальной машине ZM-F-1800/1000DNC немецкой фирмы «Karl Mayer» средняя прочность одиночной нити снизилась на 5,09%, удлинение одиночной нити уменьшилось на 16,7%. Таким образом, анализ результатов процесса снования на сновальных машинах различных конструкций показал, что изменение структуры нити на сновальной машине ZM-F-1800/1000DNC немецкой фирмы «Karl Mayer» меньше, чем на сновальной машине СП-1800. Это явилось следствием усовершенствования натяжных приборов на машине ZM-F-1800/1000DNC.

Ключевые слова: снование, физико-механические показатели, прочность пряжи

ANALYSIS OF THE PHYSICO-MECHANICAL PROPERTIES OF COTTON YARN IN VARIOUS PROCESSES OF WARPING

Nazarova M.V., Trifonova L.B.

*Kamyshin Technological Institute (branch) of Volgograd State Technical University,
Kamyshin, e-mail: ttp@kti.ru*

In this article, the authors analyze the physical and mechanical properties of cotton yarn in various ways of warping. With the aim of identifying the reasons for different changes in physico-mechanical properties of yarn were Pro-conducting a comparative analysis of the structural features of warping machine SP-1800 and ZM-F-1800/1000DNC German company «Karl Mayer». To determine the physical and mechanical parameters of the tested yarns were determined tensile strength and tensile elongation of the yarn after the process of warping machines of various designs. Were also carried out processing of results of experiment on the computer in the programming environment MathCad. Comparison of the results of these studies have shown that warping machine SP-1800 average compressive strength of single filament was down 7%, the elongation of the single filament decreased by 30,9%, and warping machine ZM-F-1800/1000DNC German company «Karl Mayer» the average strength of single filament decreased by 5,09%, elongation of a single filament decreased by 16,7%. Thus, the analysis of the results of the warping process for warping machines of various designs showed that changes in the structure of the yarn for warping machine ZM-F-1800/1000DNC German company «Karl Mayer» less than warping machine SP-1800. This was due to improvement of the tension devices on the machine ZM-F-1800/1000DNC.

Keywords: warping, physical and mechanical parameters, strength of the yarn

В последнее время перед учеными-текстильщиками стоит задача повышения качества выпускаемой продукции.

Это в первую очередь относится к повышению качества выпускаемой ткани. Для этого необходимо осуществить разработку оптимальных технологических режимов выработки ткани по всем переходам ткацкого производства. Особое внимание следует обратить на оптимизацию процессов подготовки нитей к ткачеству, и, в частности, это относится к технологическому процессу снования. Ведь по трудоемкости снование занимает всего 3%, но по своему влиянию на производительность труда и качество ткани является одним из особо ответственных процессов, особенно при использовании бесчелночных станков.

Поэтому в данной работе решается актуальная задача подготовки качественных сновальных валов, получаемых при реализации технологического процесса снования.

Для того чтобы процесс снования пряжи удовлетворял предъявляемым к нему требованиям, необходимо научиться прогнозировать и управлять технологическим процессом снования.

Целью процесса снования является навивание на одну паковку (сновальный вал) определенного числа нитей основы, установленных расчетом длины [1]. Снование основных нитей производится с конических или цилиндрических бобин, реже с вращающихся катушек. С появлением усовершенствованных пневмомеханических и крутильных машин чаще снование

ведется непосредственно с паковок, сформированных на прядильных машинах, минуя процесс перемотки пряжи.

Оптимальные параметры снования определяются экспериментально и зависят от типа сновальной машины, способа снования, свойств используемых нитей и принятой технологии.

Известно, что вследствие напряжения пряжа в процессе снования подвергается большому вытягиванию. В результате этого линейная плотность, прочность и удлинение пряжи уменьшаются.

Одним из главных технологических требований к процессу снования является обеспечение оптимального натяжения основных нитей. Так как при повышении натяжения физико-механические показатели свойств перерабатываемой пряжи сильно ухудшаются, а при уменьшении натяжения нитей получают паковку с недостаточной плотностью намотки. При этом происходит изменение цилиндрической формы сновального вала, на нем могут образовываться выпуклости и впадины, что влияет на качество протекания последующих технологических процессов и в конечном итоге приводит к увеличению обрывности в процессе ткачества.

Период изменения натяжения нити соответствует полному циклу сматывания нити с бобины, а максимум натяжения соответствует моменту сматывания нити с большого торца бобины. Натяжение в процессе снования должно быть одинаковым и по возможности равномерным в течение всего времени срабатывания паковки. Невыполнение данного требования к технологическому процессу снования приводит к снижению эксплуатационных свойств вырабатываемой ткани [2]. То есть от правильной установки натяжения нитей зависит стабильность технологического процесса снования, качество вырабатываемых тканей.

Для выполнения этой задачи и для изменения натяжения нити шпулярики сновальных машин снабжают нитенатяжителями. Для удобства эксплуатации и обеспечения высокого качества выпускаемой продукции производители предъявляют к нитенатяжителям следующие основные требования:

- простота, быстрота и равномерность настройки натяжения нитей;
- возможность регулирования для создания различного натяжения;
- наличие эффекта самоочистки;
- возможность централизованной настройки всех нитенатяжителей и др.

Исследуемая в данной работе хлопчатобумажная пряжа относится к пряжам с вы-

соким показателем образования пыли. Поэтому она особенно нуждается в механизме для удаления пыли.

Можно назвать три причины в необходимости данного механизма:

- качество сновальных валиков;
- защита работника от пыли, возникающей в процессе переработки пряжи;
- надежность работы нитенатяжителя [3].

Для более качественного проведения технологического процесса снования производители сновальных машин постоянно их совершенствуют. Одним из основных направлений развития является автоматизация операций снования: контроль и регулирование суммарного натяжения основных нитей, натяжения каждой нити в отдельности, плотности намотки основы на сновальный вал; управление работой нитенатяжителей; диагностика разладок машины, нитенатяжителей, датчиков обрыва нитей основы, контролирующих и регулирующих устройств; оптимизация скоростного режима работы машины; контроль обрывов нитей и упущенных концов и др.

Широкое применение электроустройств определяет технический прогресс в области снования. Создание сновальных машин со встроенной микроЭВМ и средствами локальной автоматики обеспечивает жесткий контроль и воспроизводимость технологического процесса, возможность его ведения на оптимальном уровне.

Поэтому в данной работе проводится изучение конструктивных особенностей различных сновальных машин, шпуляриков и установленных на них нитенатяжителей.

Механические свойства нитей определяют их отношение к действию приложенных к ним сил. К физическим свойствам относятся воздействия на нити высоких и низких температур, влаги, электрического тока и т.д.

Действие различных сил нити испытывают при переработке, транспортировке, хранении и в готовых изделиях при их использовании. Под действием сил пряжа деформируется, а если величина усилий превышает ее прочность, то разрушается [4].

Сорт пряжи в соответствии с ОСТ определяется в зависимости от следующих физико-механических показателей:

1. Линейной плотности и допускаемых отклонений по линейной плотности.
2. Удельной разрывной нагрузке пряжи.
3. Коэффициента вариации по разрывной нагрузке пряжи.
4. Коэффициента вариации по линейной плотности пряжи.

Сохранение оптимальных физико-механических показателей пряжи в процессе ее подготовки к ткачеству – это одна из задач текстильного производства, с которой инженеру постоянно приходится сталкиваться на практике [5].

Поэтому в данной работе проводится анализ изменения физико-механических показателей хлопчатобумажной пряжи в процессе снования.

Эти задачи сейчас чаще всего решаются с использованием ЭВМ, и необходимо иметь такие алгоритмы вычисления, которые бы были быстрыми и надежными.

Поэтому для проведения расчетов в данной работе был проведен анализ программного обеспечения, в результате которого, была выбрана простая и удобная среда программирования на ЭВМ – MathCad.

Базой для проведения исследований влияния физико-механических показателей хлопчатобумажной пряжи и конструктивных особенностей сновальных машин на качество проведения технологического процесса снования являлся сновальный отдел подготовительного цеха ткацкого производства текстильного предприятия города Камышина и лаборатория кафедры «Технология текстильного производства» Камышинского технологического института.

Объектом исследования являлись сновальные машины ZM-F-1800/1000DNC немецкой фирмы «Karl Mayer» и СП-1800, а также перерабатываемая на них хлопчатобумажная пряжа.

Для оценки качества проведения технологического процесса снования на сновальных машинах ZM-F-1800/1000DNC и СП-1800 использовалась хлопчатобумажная пряжа линейной плотностью 25 текс, вырабатываемая на пневмомеханических прядильных машинах ППМ-120. В табл. 1 приведены показатели физико-механических свойств исследуемой пряжи. Основные технические характеристики сновальных машин ZM-F-1800/1000DNC и СП-1800 представлены в табл. 2.

Для определения физико-механических показателей исследуемой пряжи необходимо определить разрывную нагрузку и разрывное удлинение исследуемой пряжи после проведения процесса снования [6].

Для определения характеристик деформации растяжения применяют следующие приборы:

1. Разрывные машины – для определения полуцикловых характеристик.
2. Релаксометры – для определения одноцикловых характеристик.
3. Пульсаторы – для определения многоцикловых характеристик.

Таблица 1

Показатели физико-механических свойств пряжи линейной плотностью 25 текс с машины ППМ-120

Наименование показателя	Значение показателя
Средняя прочность, гс	255,3
Среднее квадратическое отклонение по прочности	37,75
Коэффициент вариации по прочности, %	14,9
Неровнота по прочности, %	10,9
Среднее квадратическое отклонение по толщине	4,73
Коэффициент вариации по толщине	11,2
Удлинение, мм	42

Таблица 2

Основные технические характеристики сновальной машины ZM-F-1800/1000DNC и СП-1800

Наименование показателя	Значение показателя	
	ZM-F-1800/1000DNC	СП-1800
Рабочая ширина, мм	1800	1800
Линейная скорость снования, м/мин	150–1200	350–800
Размер сновальных валиков:		
– диаметр фланцев	1000	800
– рассадка фланцев	1800	1800
– диаметр ствола	300	250
Плотность намотки, г/см	0,3–0,7	0,35–0,65

Таблица 3

Показатели физико-механических свойств хлопчатобумажной пряжи после снования на сновальных машинах различных конструкций

Наименование показателя	Значение показателя	
	СП-1800	ZM-F-1800/1000DNC
Средняя прочность, гс	237,5	242,3
Среднее квадратическое отклонение по прочности	34,2	35,1
Коэффициент вариации по прочности, %	14,4	14,5
Неровнота по прочности, %	10,8	10,8
Среднее квадратическое отклонение по толщине	4,3	4,42
Коэффициент вариации по толщине	14,9	13,5
Удлинение, мм	29,0	35,0

Имеются следующие виды разрывных машин:

- с маятниковыми силоизмерителями;
- с наклонной плоскостью;
- с силоизмерителями в виде электрических датчиков.

Самыми простыми в использовании считаются разрывные машины с маятниковыми силоизмерителями.

Для разрыва одиночной нити применяют РМ-3 или РН-3, для разрыва пасымы – РП-100.

В качестве средства исследования была выбрана разрывная машина для нити РМ-3, установленная в лаборатории кафедры «Технология текстильного производства» Камышинского технологического института. При проведении эксперимента в каждом опыте, по стандартной методике в лаборатории «Испытания текстильных материалов», на разрывной машине РМ-3, проведено по 100 испытаний разрывной нагрузки и разрывного удлинения исследуемой пряжи, прошедшей технологический процесс снования на сновальных машинах различных конструкций (СП-1800 и ZM-F-1800/1000DNC).

Результаты испытаний обрабатывали методом вариационной статистики с помощью ЭВМ в среде программирования MathCad.

В табл. 3 приведены показатели физико-механических свойств исследуемой пряжи после снования на сновальных машинах СП-1800 и ZM-F-1800/1000DNC.

Анализ экспериментальных данных, представленных в табл. 3, показывает, что физико-механические свойства пряжи с ППМ-120 в процессе снования подверглись большому изменению на сновальной машине СП-1800, а в частности, можно отметить следующее:

- на сновальной машине СП-1800 средняя прочность одиночной нити снизилась на 7% (что соответствует установленным

нормам), а удлинение одиночной нити снизилось на 30,9% (что значительно превышает норму);

– на сновальной машине ZM-F-1800/1000DNC немецкой фирмы «Karl Mayer» средняя прочность одиночной нити снизилась на 5,09% (что соответствует установленным нормам), а удлинение одиночной нити снизилось на 16,7% (что соответствует установленным нормам).

Таким образом, сравнительный анализ результатов процесса снования на сновальных машинах различных конструкций показал, что изменение структуры нити на сновальной машине ZM-F-1800/1000DNC немецкой фирмы «Karl Mayer» меньше, чем на сновальной машине СП-1800.

Это происходит вследствие того, что на машине ZM-F-1800/1000DNC усовершенствованы натяжные приборы, у которых угол наклона (изгиб керамической части) составляет 30° и 60° (в сравнении – на сновальной машине СП-1800 – 90°). Кроме того на сновальной машине ZM-F-1800/1000DNC немецкой фирмы «Karl Mayer» элементы нитенатяжителей очищаются одной сверху проводимой воздушной струей. В этом случае не происходит накопления пуха, что также положительно сказывается на результатах снования.

Выводы

1. Проведен сравнительный анализ конструктивных особенностей сновальных машин СП-1800 и ZM-F-1800/1000DNC немецкой фирмы «Karl Mayer».

2. Проведены испытания хлопчатобумажной нити с машины ППМ-120 до и после процесса снования на сновальных машинах различных конструкций.

3. Проведен эксперимент, позволяющий, определить показатели физико-механических свойств хлопчатобумажной пряжи.

4. Проведена обработка результатов эксперимента на ЭВМ в среде программирования MathCad.

5. Проведен сравнительный анализ результатов процесса снования, который показал, что:

– на сновальной машине СП-1800 средняя прочность одиночной нити снизилась на 7% (что соответствует установленным нормам), а удлинение одиночной нити снизилось на 30,9% (что значительно превышает норму);

– на сновальной машине ZM-F-1800/1000DNC немецкой фирмы «Karl Mayer» средняя прочность одиночной нити снизилась на 5,09% (что соответствует установленным нормам), а удлинение одиночной нити снизилось на 16,7% (что соответствует установленным нормам).

6. Анализ результатов процесса снования показал, что изменение структуры нити на сновальной машине ZM-F-1800/1000DNC немецкой фирмы «Karl Mayer» меньше, чем на сновальной машине СП-1800. Это происходит вследствие того, что на машине ZM-F-1800/1000DNC усовершенствованы натяжные приборы.

Список литературы

1. Джанпаизова В.М., Кайранбеков Г.Д., Рахманкулова Ж.А., Аширбекова Г.Ш., Куралбаева А.О. О неравномерности намотки нитей на сновальном валике // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2015. – № 1. – С. 72–75.
2. Калида Н.А., Демидов Н.А., Круглов А.В. Определение плотности намотки сновальных валов на основе кинематических параметров процесса // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013. – № 2. – С. 77–81.
3. Новоселов К. М. Математическая модель системы упругой заправки нитей на сновальной машине // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2009. – № 2. – С. 34–37.
4. Джанпаизова В.М., Кайранбеков Г.Д., Абдикеримов С.Ж. Улучшение качества пряжи в ткани путем снижения обрывности основных нитей на сновальной машине // Наука и мир. – 2014. – Т. 1, № 5 (9). – С. 110.
5. Назарова М.В., Трифонова Л.Б. Сравнительный анализ эффективности снования хлопчатобумажных нитей на сновальных машинах различных конструкций // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 1–1. – С. 12–15.
6. Сабитова Л.В., Смирнова Т.В. Влияние многократной перемотки нитей основы на их физико-механические свойства // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2009. – № 5. – С. 43–46.