

УДК 677.023

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СМАТЫВАНИЯ ГРУПП НИТЕЙ
С МОТАЛЬНЫХ ПАКОВОК**

RESEARCH OF WINDER YARN GROUP FROM WINDING PACKAGES

А.И. ПАНИН, И.В. РЫБАУЛИНА, С.Д. НИКОЛАЕВ
A.I. PANIN, I.V. RYBAULINA, S.D. NIKOLAEV

(Московский государственный университет дизайна и технологии)
(Moscow State University of Design and Technology)
E-mail: nsd0701@mail.ru

Групповое сматывание нитей широко используется в различных технологических процессах текстильного производства. Оно, наряду с высокой производительностью труда, должно обеспечивать и требуемое качество выпускаемого продукта, поэтому требует дополнительного изучения и совершенствования.

Group taking-up of threads is widely used in various technological processes of textile production. It, along with high efficiency of work, should provide and demanded quality of a let-out product therefore demands additional studying and improvement.

Ключевые слова: мотальная паковка, сматывание, натяжение, нити, диаметр.

Keywords: packing reeling, winding, tension, thread, diameter.

Групповое сматывание нитей с одной мотальной паковки широко применяется в ткацком и трикотажном производстве. Это сматывание нитей основы с ткацких навоев, сход лент с барабана ленточных сновальных машин (как конусных, так и штифтных) при перевивке их на навой, сматывание нитей основы с партии сновальных валиков при шлихтовании и т.д.

Очевидно, что данный процесс существенно отличается от процесса схода одиночной нити с мотальных паковок различ-

ного вида, поэтому он требует отдельного изучения.

Так, рассмотрению процесса сматывания нитей с навоя посвящены работы многих исследователей, как в нашей стране, так и за рубежом, а главными задачами их научных изысканий являлись вопросы:

- обеспечения одинакового и постоянного натяжения всех сматываемых нитей;
- одновременности схода всех нитей с мотальной питающей паковки, то есть исключения разновидности нитей.

Следует отметить, что групповое сматывание нитей в основном осуществляется с паковок цилиндрической формы (навоев сновальных валиков), однако в ленточном сновании перевивка основы с барабана на ткацкий навой осуществляется с цилиндрической поверхности, но с осевым смещением всех нитей в ленте с помощью суппорта. Это необходимое условие ленточного снования, исключающее образование слетов витков намотки на торцы лент и врезание верхних витков в толщу намотки, затрудняя ее сход нитей с паковки.

Решение первой задачи – обеспечение постоянного натяжения всех сматываемых с паковки нитей, по нашему мнению, возможно только при идеальной цилиндричности намотки, без бугров и впадин, так как в противном случае нити, находящиеся на буграх намотки, будут натянуты больше, чем нити, расположенные во впадинах, которые будут провисать относительно первых и иметь меньшее натяжение.

Выравнивание натяжения нитей в группе (идуших с навоя или сновального барабана) обычно добиваются за счет по-

движной системы скал или тормозных (компенсирующих) валиков, а по сути, за счет вытяжки наиболее натянутых нитей до провисающих, что отрицательно сказывается на физико-механических свойствах данных нитей, а в конечном итоге – и на качестве готовых изделий.

В работе [1] приведено условие, при выполнении которого устраняется бугристость намотки навоев и сновальных валиков. Это условие имеет вид:

$$\frac{\delta_1 T_1}{Y_1} = \frac{\delta_2 T_2}{Y_2} = \frac{\delta_3 T_3}{Y_3} = \dots = \frac{\delta_n T_n}{Y_n}, \quad (1)$$

где $\delta_1, \delta_2, \delta_3$ и δ_n – соответственно отклонение диаметра намотки от среднего значения на отдельном участке намотки паковки (рис. 1 – схема намотки нитей на сновальный валик); T_1, T_2, T_3 и T_n – фактическая линейная плотность нитей, намотанных на соответствующих участках намотки паковки; Y_1, Y_2, Y_3 и Y_n – объемная плотность намотки нитей на соответствующих участках намотки паковки.

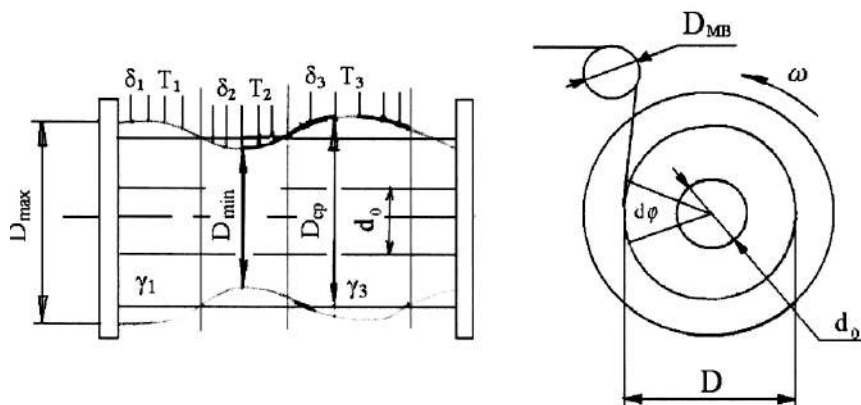


Рис. 1

В это условие (1) натяжение нитей непосредственно не входит, но оно присутствует в нем опосредованно. Так, на участках с высоким натяжением нитей T_1 будет меньше (за счет вытяжки), а γ_1 будет больше (за счет врезания витков в толщу намотки). В этом случае равенство (1) нарушается как бы дважды. Вот почему многие исследователи отмечают необхо-

димость выравнивания среднего натяжения отдельных нитей, расположенных на разных в осевом направлении участках намотки паковки. Конечно-укатывающий барабан (на партионной сновальной машине) или укатывающий валик (на шпиковальной машине), надавливая на выступающие бугры в ходе формирования паковки, стремится выровнять объемную

плотность намотки в осевом направлении паковки (то есть выполнить условие устранения бугристости), но не всегда справляется со своей задачей. Это обусловлено может быть и тем, что нити, идущие со шпулярика неравномерно, распределены вдоль образующей паковки, или разнонатянуты, что приводит к их различному смещению вдоль оси паковки, «набеганию» друг на друга (образованию бугров) или образованию «впадин» намотки.

Исследования по определению разнородности нитей при их разматывании с навоя показали, что процент разнородности нитей в намотке можно определить по формуле:

$$S_i = \frac{(L_{i1} - L_{i2})}{L_{i1}} \cdot 100\% = \frac{(D_{i1} - D_{i2})}{D_{i1} + d_0} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где L_{i1} и L_{i2} – длина нитей в первой группе на i -м участке, соответственно большая и меньшая по длине нити; D_{i1} и D_{i2} – диаметр намотки нитей на i -м участке соответственно по первой и второй нитям.

Очевидно, что максимальная разнородность может быть определена из выражения:

$$S_{\max} = \frac{|\Delta L_{\max}|}{L_{\min}} \cdot 100\% = \frac{(D_{\max} - D_{\min})}{D_{\min} + d_0} \cdot 100\%, \quad (3)$$

где ΔL_{\max} – максимальное отклонение в длине нитей; D_{\max} – максимальный диаметр намотки паковки; D_{\min} – минимальный диаметр намотки паковки.

В этом можно убедиться, если учесть, что:

$$L_{\max} = \frac{D_{\max} + d_0}{4} \varphi, \quad (4)$$

$$\varphi = \int_0^t \omega dt = \int_0^t \frac{2\vartheta_0 \eta}{d_{\text{MB}}} dt = \frac{2\eta}{d_{\text{MB}}} \int_0^t \vartheta_0 dt = \frac{2\eta}{d_{\text{MB}}} L, \quad (7)$$

где t – время намотки нити; L – длина намотки нити.

Угол поворота вала счетчика:

$$L_{\min} = \frac{D_{\min} + d_0}{4} \varphi, \quad (5)$$

где φ – угол поворота паковки при ее формировании.

Из выражений (4) и (5) следует, что увеличение диаметра ствола – d_0 мотальной паковки, на которой формируется намотка группы нитей, значительно снизит процесс разнородности нитей в намотке.

Образование разнородности нитей в намотке партионных сновальных валиков или в намотке лент может происходить из-за ошибок в измерении длины снования (отдельных валиков или лент) с помощью мерильного валика с механическим счетчиком.

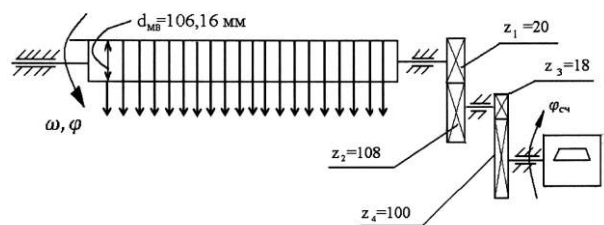


Рис. 2

На рис. 2 показана схема механического счетчика партионной сновальной машины.

Угловая скорость вращения мерильного валика:

$$\omega = \frac{2\vartheta_0}{d_{\text{MB}}} \eta, \quad (6)$$

где ϑ_0 – окружная скорость снования; η – коэффициент, учитывающий проскальзывание нитей по поверхности мерильного валика; d_{MB} – диаметр мерильного валика.

Угол поворота мерильного валика:

$$\varphi_{\text{сч}} = \frac{\varphi}{t} = \frac{2\eta L}{d_{\text{MB}}^2} \eta, \quad (8)$$

где i – передаточное отношение от мерильного валика к валу счетчика. Длина нитей, отмеренная мерильным валиком:

$$L = \frac{\varphi_{сч} d_{МВ}}{2\eta}, \quad (9)$$

$$\varphi_{сч} = \frac{2\pi k_{сч}}{10}, \quad (10)$$

где $k_{сч}$ – показание счетчика.

При одном обороте вала счетчика он показывает 10. Тогда:

$$L = \frac{2\pi k_{сч} d_{МВ}}{10 \cdot 2\eta} = \frac{\pi k_{сч} d_{МВ}^i}{10\eta}. \quad (11)$$

Для удобства отсчета необходимо, что-

бы $L = k_{сч}$, то есть $\frac{\pi d_{МВ}^i}{10\eta} = 1$,

или

$$i = \frac{10\eta}{\pi d_{МВ}} \frac{z_2 z_4}{z_1 z_3} = \frac{\pi \cdot 0,10616}{10} \frac{108 \cdot 100}{20 \cdot 18} = 1.$$

Однако коэффициент проскальзывания $\eta \neq \text{const}$ (он зависит от массы валика, времени на останов и т.д.), поэтому длины сновки не всегда равны показанию счетчика $L \neq L_c$. Особенно велики погрешности в измерении длины снования при пусках и остановках машины.

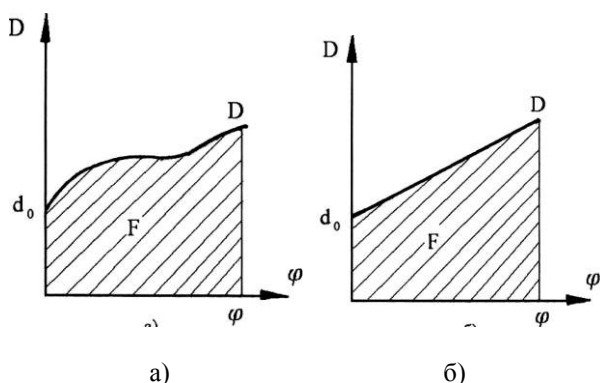


Рис. 3

Поэтому для точного определения длины навивки группы нитей на одну паковку необходима разработка конструкции интегрирующего устройства под кривой $D=D(\varphi)$ (рис. 3-а). На рис. 3 представлены графики

зависимости диаметра намотки паковки от угла ее поворота.

Впрочем, если объемная плотность намотки остается постоянной в радиальном направлении паковки при формировании последней, то зависимости $D=D1(\varphi)$ и $D=D2(\varphi)$ носят линейный характер (рис. 3-б).

В этом случае:

$$F_1 = \frac{D_1 + d_0}{4} \varphi_1 \text{ и } F_2 = \frac{D_2 + d_0}{4} \varphi_2. \quad (12)$$

Условие равенства длин снования (навивок) будет иметь вид:

$$(D_1 + d_0) \varphi_1 = (D_2 + d_0) \varphi_2. \quad (13)$$

Таким образом, для данного случая нужно только суммирующе-перемножающее устройство.

ВЫВОДЫ

1. При сматывании групп нитей с одной мотальной паковки для обеспечения одинакового и постоянного их натяжения необходимо добиваться строгой цилиндричности поверхности паковки, исключая бугристость намотки.

2. Равная длина групп нитей, навиваемых на одну паковку, может быть достигнута за счет разработки и использования интегрирующих счетчиков, считывающих число оборотов паковки и приращение диаметра намотки нитей.

3. Снижение неоднородности (отходов) нитей, навиваемых на одну паковку, возможно за счет увеличения диаметра ствола паковки, на которую наматываются группы нитей (ленты).

ЛИТЕРАТУРА

1. *Зайцев И.П.* Исследование структуры намотки и процесса формирования партионных сновальных паковок: Дис...канд. техн. наук. – Л.: ЛИТЛПИ им. Кирова, 1970.

Рекомендована кафедрой ткачества. Поступила 30.09.13.