

УДК 677.023

**ПОСТРОЕНИЕ РАЗВЕРТОК НАМОТОК,
ФОРМИРУЕМЫХ НА ПАКОВКАХ С ОСЕВЫМ ПЕРЕМЕЩЕНИЕМ**

**CONSTRUCTION OF THE WINDINGS SWEEPS FORMED
ON PACKAGES WITH AXIAL DISPLACEMENT**

С.Д. НИКОЛАЕВ, М.И. ПАНИН, И.Н. ПАНИН
S.D. NIKOLAEV, M.I. PANIN, I.N. PANIN

(Московский государственный текстильный университет им. А.Н. Косыгина)
(Moscow State Textile University "A.N. Kosygin")
E-mail: nsd@msta.ac.ru

В работе исследовано истинное положение витков на поверхности намотки мотальных паковок, формируемых с осевым перемещением. Для этого использован метод построения разверток. Показано, что образование дополнительного угла сдвига между витками различных пар слоев намотки мотальных паковок, формируемых с осевым перемещением, определяет ее структуру, что необходимо учитывать при конструировании механизмов мотальных машин.

The work researches the real position of wraps on a surface of the winding of reeling packages, formed with axial displacement. The method of sweep construction has been used. It is shown that the formation of an additional shear angle between the wraps of various pairs of winding layers on reeling packages, formed with axial movement, defines its structure, that it is necessary to note at the designing of reeling machines devices.

Ключевые слова: намотки, развертки, осевое смещение, угол сдвига витков, нитеводитель, цикл движения, коническая бобина.

Keywords: windings, sweeps, axial displacement, an angle of a wraps shear, a thread feeder, a motion cycle, a conical bobbin.

Изучение структур намотки мотальных паковок с помощью построения разверток, как было показано нами в [1], позволяет получить картину реального расположения нитей в различных слоях намотки, а следовательно, определить возможности их

дальнейшего использования – при разматывании нити с паковки или обеспечения той или иной структуры (пористости, проницаемости) при использовании мотальных паковок в качестве композиционных материалов. Построение разверток намот-

ки позволяет определить достоинства и недостатки мотального механизма, его способность обеспечивать заданные параметры структуры намотки, то есть требуемую плотность намотки в осевом и радиальном направлениях паковки. Однако в предыдущей работе нами был рассмотрен только вопрос о построении разверток намоток паковок, не имеющих осевого перемещения в ходе формирования, что не дает полной картины о структуре намоток мотальных паковок, формируемых на машинах с сокращением хода нитеводителя (Поликон, БП-340-0), либо на машинах сообщающих паковке или кулачку нитераскладчика дополнительное перемещение в осевом направлении в процессе намотки паковки. По такому принципу работают отдельные мотальные машины и механизмы, например: Плютте-Кекке (Бельгия), при формировании бобин ракетной формы или отечественные уточно-мотальные автоматы АТП-290 и УА-300-3М.

Осевое перемещение паковки (бобины, початка) во время ее наматывания, так же как и действие механизма сокращения хода нитеводителя, обуславливают возникновение дополнительного угла сдвига между витками различных пар слоев намотки, и ранее конструкторами мотального оборудования предусматривалось как метод избежания образования жгутовой намотки.

Метод построения разверток намотки, формируемых с осевым перемещением паковки, лучше и нагляднее рассмотреть на конкретном примере.

Пусть на прецизионной мотальной машине Бандомат формируется цилиндрическая бобина (рис.1) при условии $k_i=4$, и при этом она получает осевое перемещение с малой скоростью V_n , много меньшей скорости перемещения нитеводителя V_H (где k – число оборотов кулачка нитеводителя за цикл движения нити; i_0 – общее передаточное отношение от веретена к нитеводителю). Если бы осевое перемещение паковки при ее наматывании отсутствовало ($V_n = 0$), то на ней сформировалась бы однозамкнутая (жгутовая) намотка, ибо в этом случае витки первой пары слоев,

выйдя в начале наматывания из точки A_1 после цикла движения нитеводителя, непременно возвратились в эту же точку A_1 , то есть угол сдвига между витками первой и второй пар слоев намотки был бы равен нулю ($\Psi_{1,2}=0$), то есть образовался жгут (рис.1).

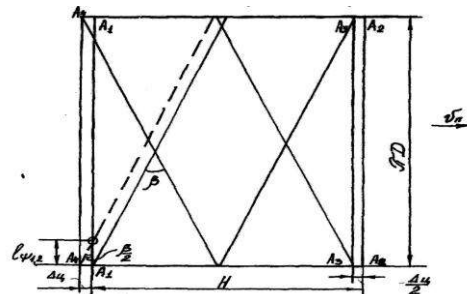


Рис. 1

Осевое перемещение паковки при ее наматывании приводит к тому, что последний виток первой пары слоев намотки не возвращается в точку A_1 , а приходит в точку A_4 . В результате этого возникает смещение витков первой и второй пар слоев по поверхности намотки $\ell_{\Psi_{1,2}}^V$, и возникает угол сдвига $\Psi_{1,2}^V$, обусловленный осевым ее смещением:

$$\Psi_{1,2}^V = 2\ell_{\Psi_{1,2}}^V / D. \quad (1)$$

Ранее мы трактовали угол сдвига витков $\Psi_{1,2}$ как угол между лучами, проведенными из центра торца к точкам поворота витков на нем.

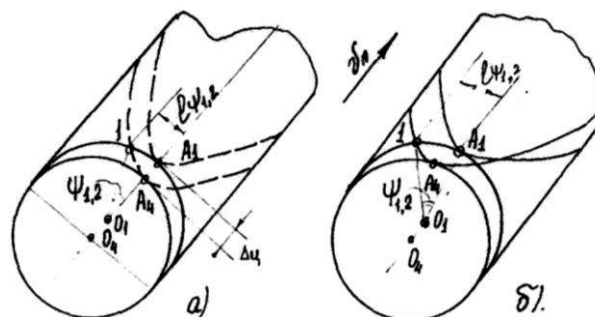


Рис. 2

В случае осевого перемещения паковки при наматывании точки поворота витков лежат на разных торцах (рис. 2-а) и под

углом сдвига витков $\psi_{1,2}$, очевидно, нужно понимать угол, образованный лучами, проведенными из центра первого торца, соответствующего началу формирования пары слоев к точке поворота А1 начального витка пары и к точке пересечения 1 этого торца первым витком следующей пары слоев намотки.

В случае замкнутых намоток точки А1 и А4 лежат на одной образующей (рис. 2-а), а при формировании незамкнутых намоток они лежат на различных образующих (рис. 2-б).

Время одного двойного хода (цикл движения) нитеводителя:

$$t_{\text{ц}} = 2H / V_{\text{н}}, \quad (2)$$

где $V_{\text{н}}$ – скорость движения нитеводителя; H – высота намотки паковки.

Перемещение паковки за цикл движения нитеводителя:

$$\Delta \text{Ц} = V_{\text{н}} t_{\text{ц}} = 2H V_{\text{н}} / V_{\text{н}}, \quad (3)$$

где $t_{\text{ц}}$ – время цикла движения нитеводителя.

Скорость движения нитеводителя:

$$V_{\text{н}} = h_{\text{к}} n_{\text{к}}, \quad (4)$$

где $h_{\text{к}}$ – шаг канавки кулачка нитеводителя; $n_{\text{к}}$ – частота вращения кулачка нитеводителя.

Тогда:

$$\Delta \text{Ц} = 2H V_{\text{н}} / h_{\text{к}} n_{\text{к}} = 2H V_{\text{н}} k / 2H n_{\text{к}} = V_{\text{н}} k / n_{\text{к}}. \quad (5)$$

Смещение витков по поверхности намотки за цикл движения нитеводителя:

$$\ell_{\psi_{1,2}}^{\text{в}} = \frac{\Delta \text{Ц}}{\text{tg} \frac{\beta}{2}} = \frac{V_{\text{н}} k}{n_{\text{к}} \text{tg} \frac{\beta}{2}} = \frac{V_{\text{н}} k V_0}{n_{\text{к}} V_{\text{н}}} = \frac{V_{\text{н}} k \pi D n_{\text{в}}}{n_{\text{к}} h_{\text{к}} n_{\text{к}}}. \quad (6)$$

Поскольку $i_0 = n_{\text{в}} / n_{\text{к}}$, то получим:

$$\ell_{\psi_{1,2}}^{\text{в}} = \frac{\Delta \text{Ц}}{\text{tg} \frac{\beta}{2}} = \frac{V_{\text{н}} k \pi D i_0}{2H n_{\text{к}}}. \quad (7)$$

Угол сдвига между витками m -й и $m+1$ -й пар слоев намотки:

$$\psi_{m,m+1}^{\text{в}} = \frac{V_{\text{н}} k^2 \pi D i_0}{2H n_{\text{к}}}. \quad (8)$$

Угол сдвига между витками m -ой и $m+p$ -й пар слоев намотки:

$$\psi_{m,m+p}^{\text{в}} = \frac{p V_{\text{н}} k^2 \pi i_0}{H n_{\text{к}}}. \quad (9)$$

На рис.1 изображена развертка однозамкнутой цилиндрической, а на рис.3 – конической намотки, сформированной при осевом перемещении паковки с некоторой скоростью $V_{\text{н}}$; рис. 3 – схема передачи вращения веретену и кулачку нитеводителя мотальной головки автомата АТП-290.

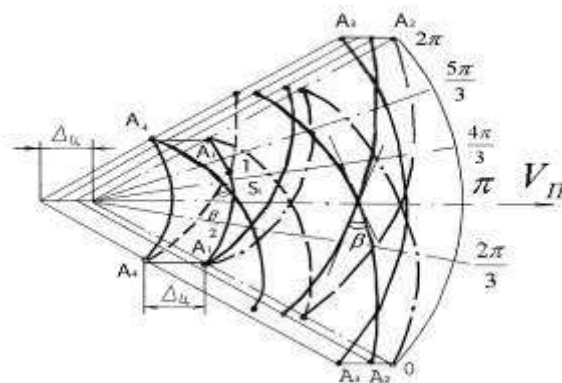


Рис. 3

Перемещение точки наматывания вдоль образующей паковки при любом значении угла ее поворота ϕ :

$$S_i = a \phi_i = (h_{\text{к}} / 2\pi i_0) \phi_i. \quad (10)$$

При построении развертки и расположении на ней витков было принято: $h_{\text{к}} = 100 \text{ мм}$, $i_0 = 4$, $k = 1$. В этом случае:

$$S_i = (12,5 / \pi) \phi_i. \quad (11)$$

На конической паковке величина перемещения S_i откладывалась при каждом

значении угла поворота веретена от соответствующей точки дуги $A1A1$, представляющей собой развертку окружности малого торца бобины.

Если бы осевое перемещение паковки во время ее наматывания отсутствовало ($V_n=0$), то витки первого слоя пришли бы в точку $A2$ большего торца бобины, а после цикла движения нитеводителя последний виток рассматриваемой пары слоев возвратился бы в точку $A1$. В этом случае угол сдвига витков $\psi_{1,2}=0$, и на конической паковке будет формироваться однозамкнутая (жгутовая) намотка.

Если паковка во время наматывания перемещается в осевом направлении со скоростью V_n , то последний виток первого слоя придет не в точку $A2$, а в точку $A3$. Последний виток первой пары слоев намотки придет не в точку $A1$, а в точку $A4$, и первый виток второй пары слоев пересечет дугу $A1A1$ в точке 1.

Очевидно, смещение витков первой и второй пар слоев намотки равно по величине дуге, которую необходимо определять из криволинейного треугольника $A1, A4, 1$.

Для наглядности мы сознательно увеличили величину осевого перемещения паковки $\Delta Ц$ за цикл движения нитеводителя. В действительности же $\Delta Ц$ мала по сравнению с дугой $A1A1$, и криволинейный треугольник $A1, A4, 1$ мало отличается от прямоугольного, поэтому:

$$\ell_{\psi_{1,2}}^v = \frac{\Delta Ц}{\operatorname{tg} \frac{\beta}{2}}. \quad (12)$$

Формула (9) достаточно точно определяет истинный угол сдвига витков в случае формирования конических паковок, совершающих при наматывании осевое перемещение с некоторой скоростью V_n , что необходимо учитывать при конструировании мотальных механизмов.

ВЫВОДЫ

1. Истинное положение витков на поверхности намотки мотальных паковок, формируемых с осевым перемещением, возможно получить только путем построения разверток.

2. Под углом сдвига витков намотки, в случаях осевого перемещения паковки, следует понимать угол, образованный лучами, проведенными из центра первого (начального) торца, соответствующего началу формирования первой пары слоев к точке поворота витков следующей пары слоев.

3. Образование дополнительного угла сдвига между витками различных пар слоев намотки мотальных паковок, формируемых с осевым перемещением, определяет ее структуру, что необходимо учитывать при конструировании механизмов мотальных машин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коломиец А.Я. Исследования структуры намотки трубчатых текстильных фильтров: Дис...канд. техн. наук. – Ленинград: ЛИТЛП им. С.М.Кирова, 1983.

Рекомендована кафедрой ткачества. Поступила 14.07.10.