

УДК 677.023

**РАСЧЕТ УГЛА СДВИГА ВИТКОВ МОТАЛЬНЫХ ПАКОВОК***А.В.ПОЛИКАРПОВ, М.И.ПАНИН***(Московский государственный текстильный университет им. А.Н.Косыгина)**

Известно [1], что угол витков мотальных паковок, формируемых на различном мотальном оборудовании, определяет их структуру. В зависимости от величины угла сдвига витков различными парами слоев все намотки подразделяют на: сомкнутые, застилистые, замкнутые, спиралевидные.

Все намотки имеют специфический внешний вид и характеризуются особенностями распределения удельной плотности намотки как в осевом, так и в радиальном направлениях паковки. Замкнутые намотки имеют наиболее упорядоченное расположение витков и рыхлую (сотовую) структуру расположения витков, в то время как сомкнутые намотки имеют минимальные размеры пор в структуре расположения витков и максимальную удельную плотность намотки нитей на паковке. Застилистые и спиралевидные намотки занимают промежуточное положение между сомкнутыми и замкнутыми намотками. Однако, если у спиралевидных намоток угол сдвига между витками различных пар слоев намотки должен быть постоянным в течение всего процесса формирования паковки, то у застилистых намоток угол сдвига витков изменяется в процессе формирования паковки хаотично и достигается это с помо-

щью рассеивающих механизмов (электропрерывателя различного типа).

Несмотря на то, что для всех видов намотки определены значения требуемых величин углов сдвига витков теоретическим путем, на практике получить идеальную структуру намотки того или иного вида (кроме застилистой) довольно сложно. Это объясняется влиянием на угол сдвига витков нескольких дополнительных факторов: величины свободного отрезка нити от точки наматывания (раскладки) до точки входа нити в паковку; величины переходного участка нити на торцевых участках отрезках формируемой паковки; жесткости нити и вида материала, из которого она изготовлена.

Для более подробного изучения влияния данных факторов на величину сдвига витков, а следовательно, и структуру намотки паковок рассмотрим фактическое расположение нитей на торцевых участках бобин (рис.1 и 2), на которых соответственно изображены теоретическая и фактическая схемы раскладки нити на торцевых участках цилиндрической паковки.

При сомкнутой структуре намотки нитей (когда витки ложатся вплотную друг к другу, без промежутков) величину угла сдвига витков можно определить, рассмотрев рис.1.

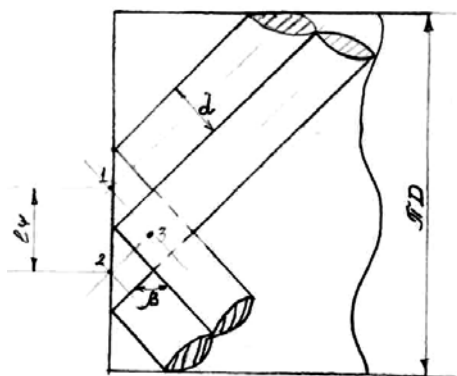


Рис. 1

Из треугольника, образованного точками 1, 2 и 3, видно, что длина дуги  $l_{\Psi_c}$ , на которую опирается угол сдвига витков  $\Psi_c$  при сомкнутой структуре намотки, будет равен:

$$l_{\Psi_c} = \frac{d}{\sin(\beta/2)}, \quad (1)$$

где  $d$  – диаметр перематываемой нити;  $\beta$  – угол скрещивания витков.

Так как справедливо равенство

$$\frac{l_{\Psi_c}}{\pi D} = \frac{\Psi_c}{2\pi},$$

то

$$l_{\Psi_c} = \frac{\Psi_c D}{2}, \quad (2)$$

где  $D$  – текущий диаметр намотки нити на бобину.

Из формул (1) и (2) следует, что, решая уравнение относительно угла сдвига витков, получим:

$$\Psi_c = \frac{2l_{\Psi_c}}{D} = \frac{2d}{D \sin(\beta/2)}. \quad (3)$$

Формула (3) была выведена профессором В.А.Гордеевым. Она определяет условия формирования сомкнутой структуры намотки на цилиндрическую бобину, при

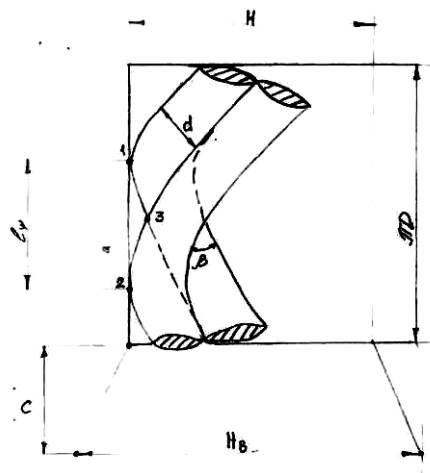


Рис. 2

условии сохранения угла сдвига витков  $\Psi_c$  в процессе формирования всей паковки, то есть  $\Psi_c = \text{const}$ .

При этом с ростом текущего диаметра намотки цилиндрической паковки  $D$ , для сохранения постоянства угла сдвига витков, угол скрещивания витков  $\beta$  должен уменьшаться.

Известно [1], что:  $\text{tg} \frac{\beta}{2} = \frac{v_n}{v_o}$  – тангенс

угла подъема витков определяется отношением скоростей переносного и окружного движения нити.

Окружная скорость наматывания равна:

$$v_o = \pi D n_{\text{боб}},$$

где  $n_{\text{боб}}$  – частота вращения бобины;  $D$  – текущий диаметр бобины.

Очевидно, что при постоянном возрастании диаметра намотки бобины  $v_o$  будет возрастать, а  $\text{tg} \frac{\beta}{2}$  уменьшаться пропорционально изменению диаметра намотки паковки, обеспечивая тем самым постоянство угла сдвига витков при сомкнутой намотке.

Однако на структуру формируемой паковки могут оказывать влияние и такие факторы, как угол конусности паковки, наличие свободного участка нити между точками раскладки и входа нити в паковку,

которые влияют на величину угла сдвига витков самым непосредственным образом.

Очевидно, что при формировании конической мотальной паковки угол сдвига витков, обеспечивающий сомкнутую структуру намотки нитей, может быть получен только у малого торца бобины, а у большого торца при этом будет формироваться квазисомкнутая (приблизненно сомкнутая) структура намотки, так как диаметры намотки в одном слое паковки будут не равны. Кроме того, "размыкание" витков в структуре намотки будет происходить по мере изменения угла конусности паковки. При увеличении угла конусности бобин степень размыкания витков у большего торца будет возрастать.

Наличие свободного участка нити между глазком нитеводителя и точкой входа нити в паковку вызывает уменьшение высоты  $H$  бобины по сравнению размахом нитеводителя  $H_{\text{нит}}$ . При этом витки накладываются на бобину в областях, прилегающих к торцам с уменьшающимся углом подъема витков  $\frac{\beta}{2}$  (рис.2).

Г.К.Моисеев аналитическим путем определил уравнение переходного участка витка [2]. Длина бобины, на которой располагается участок витка с постепенно уменьшающимся углом подъема при подходе к торцу бобины, определяется уравнением:

$$a = 0,31c \cdot \operatorname{tg} \frac{\beta}{2}, \quad (4)$$

где  $c$  – величина свободного отрезка времени.

После изменения направления движения витка у торца бобины угол подъема линии (угол  $\beta$ ) постепенно увеличивается, однако форма витка несимметрична относительно образующей паковки, проведенной через крайнюю торцевую точку витка, а следовательно, и угол сдвига витков на данном участке будет несколько искажен.

Длина бобины, на которой располагается участок витка с постоянным углом подъема винтовой линии, получается значительно больше величины  $a$ , что и определяет структуру всей паковки за счет постоянства значения угла сдвига витков.

## ВЫВОДЫ

1. Величина угла сдвига витков различных пар слоев намотки определяет структуру намотки мотальных паковок.

2. На величину угла сдвига витков оказывают влияние такие факторы, как величина угла скрещивания витков, диаметр намотки паковки и наличие свободного отрезка нити между точками намотки и раскладки нити, что необходимо учитывать при проектировании новых мотальных механизмов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гордеев В.А., Волков П.В. Ткачество. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984.
2. Моисеев Г.К. Исследование крестовой намотки на цилиндрическую бобину на машинах непрерывного получения вискозного волокна: Дис...канд. техн. наук. – М., 1958.

Рекомендована кафедрой ткачества. Поступила 25.12.06.