

УДК 677.053.292.3

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИНИМАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО УГЛА РАСКЛАДКИ
В МЕХАНИЗМАХ РАССЕЙВАНИЯ**

Е.В. РУДИК

(Московский государственный текстильный университет им. А.Н. Косыгина)

Ярко выраженные уплотненные участки в теле намотки образуются в результате навивания последующих витков на ранее навитые однонаправленные смежные витки, что возможно только тогда, когда в течение одного двойного хода нитеводителя на тело намотки навивается целое число витков.

При фрикционном приводе тела намотки (рис. 1) в течение одного двойного хода нитеводителя на это тело навивается i витков [1], [2]:

$$i = \frac{n}{n_{дх}}$$

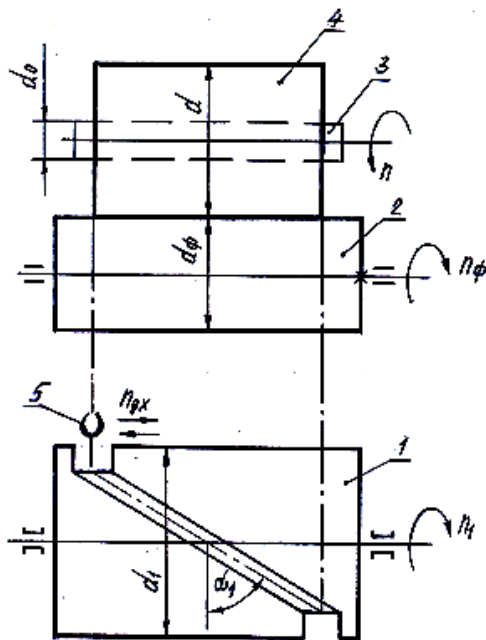


Рис. 1

На рис. 1 изображена технологическая схема наматывающего устройства, которое содержит цилиндрический кулачок раскладки 1, фрикционный цилиндр 2, нитеноситель 3, тело намотки 4 и нитеводитель 5.

где $n = \frac{v \cos \beta_0}{\pi d}$ – частота вращения тела намотки; v – скорость наматывания; β_0 – технологический угол раскладки наматываемой нити; $d_0 \leq d \leq d_n$; d – диаметр тела намотки; d_0 и d_n – наружный диаметр цилиндрического нитеносителя и цилиндрической паковки; $n_{дх} = n_1 / k_{ш}$ – частота двойных ходов нитеводителя; $n_1 = \frac{v \sin \beta_0}{\pi d_1 \operatorname{tg} \alpha_1}$ – частота вращения кулачка раскладки; $k_{ш}$ – число витков в замкнутом пазу кулачка раскладки; d_1 – наружный диаметр цилиндрического кулачка раскладки; α_1 – угол подъема средней линии винтового паза кулачка раскладки.

Следовательно, в общем случае искомое число витков:

$$i = \frac{d_1 k_{ш} \operatorname{tg} \alpha_1}{d \operatorname{tg} \beta_0} = \frac{C}{d}$$

$$\text{где } C = \frac{d_1 k_{\text{ш}} \operatorname{tg} \alpha_1}{\operatorname{tg} \beta_0} = \text{const.}$$

На модернизированной крутильно-этажной машине имеет место: $d_1 = 380 \text{ мм}$, $k_{\text{ш}} = 1$, $\alpha_1 = 12^\circ$, $\beta_0 = 12^\circ$; $d_0 = 45 \text{ мм}$, $d_{\text{н}} = 150 \text{ мм}$ и $C = 306,9 \text{ мм}$. При этих данных число i во время формирования паковки уменьшается с $i_{\text{max}} = 6,82$ до $i_{\text{min}} = 2,05$, принимая в этом интервале целые числа 6, 5, 4 и 3. При этих значениях диаметры d тела намотки называются критическими ($d_{\text{кр}} = 51,1; 61,4; 76,7$ и $102,3$ мм). Менее заметные уплотненные участки в теле намотки образуются и при дробных значениях i , имеющих после запятой цифры 20, 25, 40, 50, 60, 75 и 80 (например, 4,20; 4,25; 4,40; 4,50; 4,60; 4,75 и 4,80), которым соответствуют полукритические диаметры тела намотки.

Чтобы устранить образование уплотненных участков в теле намотки, необходимо с помощью рассеивающего устройства циклично изменять угол раскладки β наматываемой нити в пределах

$$\beta_{\text{min}} \leq \beta \leq \beta_{\text{max}},$$

где $\beta_{\text{min}} = \beta_0 - \beta_{\text{доп}}$; $\beta_{\text{max}} = \beta_0 + \beta_{\text{доп}}$;
 $\beta_0 = \frac{\beta_{\text{min}} + \beta_{\text{max}}}{2}$; $\beta_{\text{доп}}$ – дополнительный угол раскладки, сообщаемый нити рассеивающим устройством.

При проектировании рассеивающего устройства следует задаваться осевым

смещением Δh_1 первого витка, навитого при замедленном вращении кулачка раскладки, относительно последнего витка, навитого при ускоренном вращении того же кулачка (рис. 2) в пределах

$$\Delta h_1 = (2 \dots 2,5) d_{\text{н}} = \pi d_0 (\operatorname{tg} \beta_{\text{max}} - \operatorname{tg} \beta_{\text{min}}),$$

где $d_{\text{н}} = 2\sqrt{T_{\text{н}}/(\pi\rho_{\text{н}})}$ – приведенный диаметр наматываемой нити линейной $T_{\text{н}}$ и объемной $\rho_{\text{н}}$ плотностей.

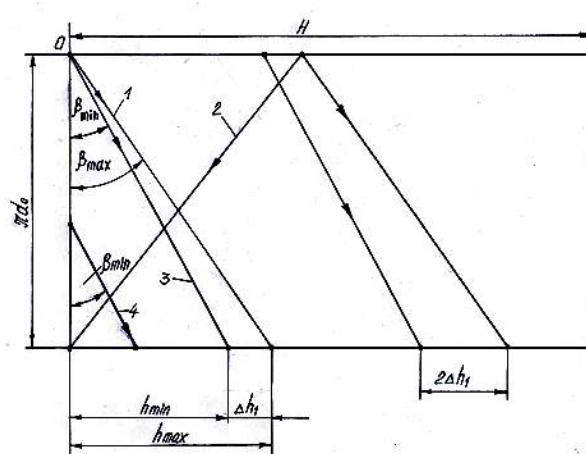


Рис. 2

На рис. 2 изображена схема к определению осевого смещения витков: 1 и 2 – первый и последний витки, навитые с углом подъема β_{max} ; 3 и 4 – первый и последний витки, навитые с углом подъема β_{min} .

Так как

$$\operatorname{tg} \beta_{\text{max}} - \operatorname{tg} \beta_{\text{min}} = \frac{\sin(\beta_{\text{max}} - \beta_{\text{min}})}{\cos \beta_{\text{min}} \cos \beta_{\text{max}}} = \frac{\sin(2\beta_{\text{доп}})}{\cos \beta_{\text{min}} \cos \beta_{\text{max}}} = \frac{(2 \dots 2,5) d_{\text{н}}}{\pi d_0},$$

то, приняв в первом приближении

$$\cos \beta_{\text{min}} \cos \beta_{\text{max}} = \cos^2 \beta_0,$$

получим формулу для определения искомого минимально допустимого значения дополнительного угла раскладки наматываемой нити:

$$\beta_{\text{доп.мин}} = \frac{1}{2} \arcsin \left[\frac{(2...2,5)d_n \cos^2 \beta_0}{\pi d_0} \right] = \frac{1}{2} \arcsin \left[\frac{(0,72...0,90)\sqrt{T_n/\rho_n} \cos^2 \beta_0}{d_0} \right].$$

В практических расчетах среднего значения $\beta_{\text{доп.мин}}$ можно пользоваться формулой

$$\beta_{\text{доп.мин}} = \frac{1}{2} \arcsin \left[\frac{0,81\sqrt{T_n/\rho_n} \cos^2 \beta_0}{d_0} \right].$$

Действительные значения $\beta_{\text{доп}}$ можно брать значительно больше $\beta_{\text{доп.мин}}$, что способствует формированию выходных паковок с более равномерной структурой.

При кручении и наматывании ацетатных и триацетатных нитей линейной $T_n = 6,67...11,1 \text{ г/км}$ и объемной $\rho_n \approx 1300 \text{ кг/м}^3$ плотностей минимальный дополнительный угол раскладки нити равен $\beta_{\text{доп.мин}} = 0,035...0,046^\circ$.

При проектировании механизма раскладки с кулачковым рассеивающим устройством для крутильно-этажных машин дополнительный угол раскладки $\beta_{\text{доп}}$ следует брать в 4...5 раз больше расчетного $\beta_{\text{доп.мин}}$, что обеспечивает формирование выходных паковок с более равномерной структурой.

ВЫВОДЫ

1. Получены аналитические зависимости для определения минимального значения дополнительного угла раскладки.
2. При проектировании механизма раскладки с рассеивающим устройством значение дополнительного угла раскладки следует брать существенно больше минимально допустимого, что способствует получению выходных паковок с более равномерной структурой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Прошков А.Ф. Расчет и проектирование машин для производства химических нитей и волокон: Учебник для вузов. – М.: РИО МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2001.
2. Прошков А.Ф. Механизмы раскладки нити. – М.: Легпромбытиздат, 1986.

Рекомендована кафедрой проектирования машин для производства химических волокон и красильно-отделочного оборудования. Поступила 01.07.08.