

УДК 677.053.34

**ПРЕЦИЗИОННОЕ НАМАТЫВАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО  
С БЕЗЫНЕРЦИОННЫМ МЕХАНИЗМОМ РАСКЛАДКИ**

*А.В. КОНОВАЛОВ*

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

Прецизионное наматывающее устройство (рис. 1) отличается от обычного [1] наличием жесткой кинематической связи между валом 17 бобинодержателя (тела намотки) 14 и ступицей 2 нитеводительной тарелки 8.

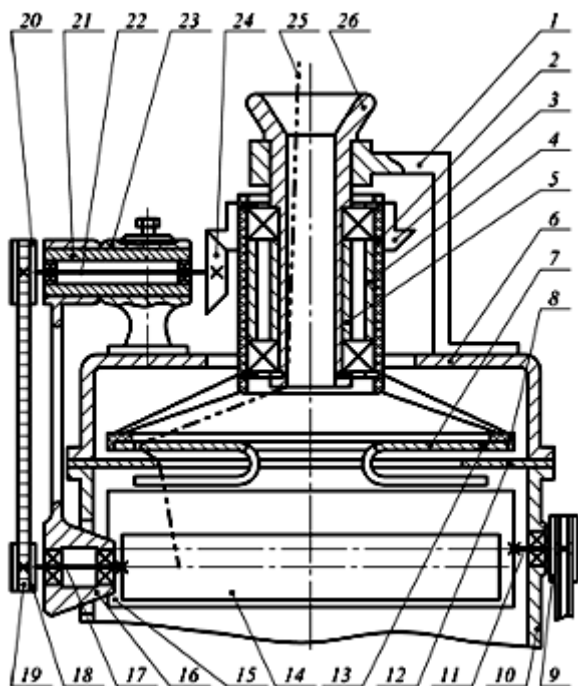


Рис. 1

Наматываемая нить 25 навивается на тело намотки 14, приводимое во вращение с помощью фрикционного цилиндра 15. Раскладка нити на поверхности тела намотки или фрикционного цилиндра осуществляется с помощью нитеводителя 13, жестко закрепленного на нитеводительной пластине 7, которая в свою очередь жестко прикреплена к ободку тарелки 8, равно-

мерно вращающейся с частотой  $n_8$ . Заданный угол раскладки  $\beta_0$  навиваемой нити обеспечивается неподвижным корректирующим кулачком раскладки 12.

В разработанном прецизионном наматывающем устройстве (рис. 1) безынерционный механизм раскладки с круговым движением нитеводителя (тарелка 23) состоит из двух стоек 1 и 23, жестко закрепленных на массивной крышке 6 корпусной коробки 10, направляющей для нити воронки 26, нитеводительной тарелки 8, двух крючкообразных пластин 7, неподвижного корректирующего кулачка раскладки 12, ступицы 2, четырех подшипников качения, распорных втулок 4 и 5, трубы 21, конических шестерен 3 и 24 зубчатого ремня 19, шкивов 18 и 20, кронштейна 16 и вала 22.

Фрикционный цилиндр 15 приводится во вращение с помощью универсального электродвигателя, вала 11 и шкива 9 (на рис. 1 электродвигатель не показан). Электродвигатель установлен вне или внутри корпусной коробки 10.

Жесткая кинематическая связь между валом 17 и ступицей 2 позволяет формировать паковку заданной структуры.

При применении механизма раскладки с круговым движением нитеводительной тарелки точка наматывания должна всегда находиться на поверхности фрикционного цилиндра [2].

В этом случае частота вращения этого цилиндра

$$n_{\phi} = \frac{v \cos \beta_0}{\pi d_{\phi}},$$

а частота вращения вала тела намотки (бобинодержатель) 14:

$$n_{14} \approx n_{\phi} \frac{d_{\phi}}{d} = \frac{v \cos \beta_0}{\pi d},$$

где  $d$  – диаметр тела намотки;  $d_0 \leq d \leq d_{\pi}$ ;  $d_0$  и  $d_{\pi}$  – диаметр нитеносителя и паковки;  $v$  – скорость наматывания;  $\beta_0$  – технологический угол раскладки нити.

Частота вращения нитеводительной тарелки:

$$n_8 = n_{14} \frac{z_{18} z_{24}}{z_{20} z_3},$$

где  $z_3, z_{24}$  – числа зубьев шестерен 3 и 24;  $z_{20}$  и  $z_{18}$  – число зубьев шкивов 20 и 18.

В прецизионном наматывающем устройстве передаточное число между валами тела намотки и нитеводительной тарелки:

$$i = \frac{n_{14}}{n_8} = \frac{z_3 z_{20}}{z_{24} z_{18}} = \text{const}. \quad (1)$$

Значение  $i$  – численно равно числу навитых на тело намотки витков из нити за один оборот нитеводительной тарелки.

Поскольку число зубьев шестерен и звездочек является целым, то в числителе и знаменателе дроби (1) будут значиться целые числа, а частное от деления этих чисел может быть целым или нецелым числом.

Представим число  $i$  в виде двух слагаемых:

$$i = A + \frac{B}{C},$$

где  $A$  – целое число навитых витков за время одного оборота нитеводительной тарелки;  $B/C$  – нецелая часть витка, навитая за то же время;  $B$  – целая часть от целого числа  $C$ ;  $1 \leq B \leq (C - 1)$ ;  $C$  – минимальное значение целого числа оборотов нитеводительной тарелки, в течение которого на тело намотки навивается целая часть витков, равное

$$i_C = Ci = AC + B,$$

образующих в теле намотки один ячеистый слой, состоящий из  $K_{\text{я}}$  ромбовидных ячеек с диагоналями  $a_1$  и  $a_2$ , причем:

$$\begin{aligned} K_{\text{я}} &= iC^2; \\ a_1 &= \frac{\pi d}{C}; \\ a_2 &= \frac{\pi d_0 \text{tg} \beta_0}{C} = \text{const}. \end{aligned}$$

Допустим  $z_3=50, z_{24}=30, z_{20}=35$  и  $z_{18}=17$  зубьев.

Тогда

$$i = \frac{55}{17} = 3 + \frac{4}{17} = A + \frac{B}{C};$$

$A = 3; B = 4; C = 17; B/C = 4/17; i_C = 55$  витков;  $K_{\text{я}} = 935$  ячеек.

Тангенс угла раскладки  $\beta$  при увеличении диаметра  $d$  тела намотки уменьшается по закону:

$$\text{tg} \beta = \frac{d_0}{d} \text{tg} \beta_0.$$

Следовательно, при применении прецизионного наматывающего устройства формируются паковки ячеистой структуры, состоящей из нескольких слоев. Каждый слой состоит из  $iC$  витков,  $2C$  прослоек и  $K_{\text{я}}$  ячеек. Последняя прослойка каждого слоя завершает процесс его формирования.

За каждый оборот нитеводительной тарелки на торце тела намотки образуется одна точка поворота у крайнего витка. Следовательно, за время формирования любого слоя намотки на каждом торце тела намотки образуется  $C$  точек поворота.

Угловое расстояние между соседними точками поворота в слое:

$$\varepsilon_1 = \frac{360^\circ}{C} = \frac{2\pi}{C} = \text{const},$$

а длина отрезка окружности диаметра  $d$ , соответствующая центральному углу  $\varepsilon_1$ :

$$s_1 = a_1 = \varepsilon_1 \frac{d}{2} = \frac{\pi d}{C}.$$

Угловое расстояние между последующей и предыдущей точками поворота на любом торце тела намотки:

$$\Psi_{1-0} = \Psi_{7-6} = \frac{360 B}{C} = \frac{2\pi B}{C} = \text{const}.$$

Стендовые испытания безынерционного механизма раскладки с круговым движением нитеводителя и корректирующим кулачком раскладки полностью подтвердили его положительные характеристики: незначительный расход энергии, высокую надежность и работоспособность, отсутствие ударных нагрузок, низкий уровень шума, низкую себестоимость и незначительные эксплуатационные расходы.

## ВЫВОДЫ

1. Разработанное прецизионное наматывающее устройство с безынерционным механизмом раскладки может быть использовано на машинах и агрегатах, осуществляющих формирование цилиндрических паковок с плоскими торцами при высокой скорости наматывания (более 20 м/с).

2. Если сформированная из нити паковка в дальнейшем будет подвергаться жидкостной обработке, то она должна состоять из целого числа слоев.

## ЛИТЕРАТУРА

1. SU, авт. свид. № 6744963, В65Н, 54/28. Устройство для раскладки нити на паковке / А.Ф. Прошков, О.А. Прошкова, А.П. Яскин. – 1979.

2. Прошков А.Ф. // Механизмы раскладки нити. – М.: Легпромбытиздат, 1968.

Рекомендована кафедрой проектирования машин для производства химических волокон и красильно-отделочного оборудования. Поступила 01.02.08.