

УДК 677.053.2/088.8

РАСЧЕТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕХАНИЗМА РАСКЛАДКИ С РАССЕИВАЮЩИМ УСТРОЙСТВОМ

А. Ф. ПРОШКОВ, А. П. ЯСКИН

(Московская государственная текстильная академия им. А. Н. Косыгина)

На рис. 1 изображена новая конструкция механизма раскладки с рассеивающим устройством, которую можно использовать взамен существующих на формовочных, прядильных, крутильных и других текстильных машинах с фрикционным приводом тел намотки, формирующих пакетки с плоскими торцами.

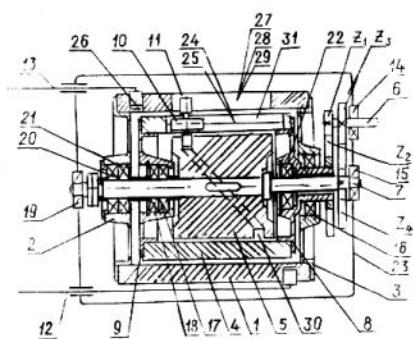


Рис. 1.

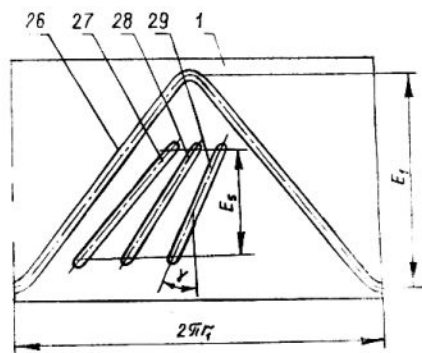


Рис. 2.

Механизм содержит кулачок раскладки 1, опорные диски 2, 3, 8, 9, пустотелый цилиндр 4, рассеивающий кулачок 5, ведущий 6 и ведомый 7 валы, каретку 10, палец 11, нитеводительные штанги 12, 13, шарикоподшипники 14...22, корпусную коробку 23, направляющие прутки 24, 25, винтовые 26, 30 и наклонные 27...29 пазы, прямой паз 31.

Палец 11 жестко закреплен на каретке 10, нижний конец которого входит в винтовой паз 30 рассеивающего кулачка 5, а верхний конец — в один из наклонных пазов 27...29, выполненных в теле кулачка раскладки 1 (рис. 2). Кулачок раскладки сообщает возвратные движения нитеводительным штангам 12, 13, а рассеивающий кулачок аналогичные движения передает каретке 10.

Рассматриваемая схема механизма раскладки отличается от прототипов [1, 2] в основном конструктивным исполнением, устраняющим трение скольжения между полым цилиндром 4 и кулачками 1, 5.

Для нарушения условия образования ленточной структуры в механизме раскладки предусмотрено рассеивающее устройство, содержащее цилиндр 4, кулачок 5, каретку 10, палец 11, направляющие прутки 24, 25, наклонные пазы 27...29 и прямой паз 31.

Под лентой подразумевается условная полоска, состоящая из пяти и более витков одного направления смежных спиралей, плотно прилегающих друг к другу. Для исключения лентообразования необходимо

быстро и значительно изменить скорость нитоводителя и выдержать ее в течение нескольких последующих ходов нитоводителя. Изменение скорости последнего меняет угол раскладки и нарушает условие лентообразования.

На основании рис. 1 и 2, а также конструктивных, кинематических и технологических параметров механизма раскладки и формируемой паковки определяем номинальную частоту вращения полушагового кулачка раскладки 1 (без учета влияния рассеивающего устройства)

$$n_1 = n_6 z_1 / z_2 = v \sin \beta_0 / 2E_1, \quad (1)$$

частоту вращения ведущего вала 6

$$n_6 = v z_2 \sin \beta_0 / 2E_1 z_1, \quad (2)$$

частоту вращения рассеивающего полушагового кулачка 5

$$n_5 = n_6 z_3 / z_4 = v z_2 z_3 \sin \beta_0 / 2E_1 z_1 z_4, \quad (3)$$

относительную частоту вращения кулачков 1 и 5

$$n_{\text{отн}} = n_1 - n_5 = (1 - z_2 z_3 / z_1 z_4) v \sin \beta_0 / 2E_1, \quad (4)$$

цикл рассеивания наматываемых витков (цикл работы рассеивающего устройства)

$$Ц = n_1 / n_{\text{отн}} = 1 / (1 - z_2 z_3 / z_1 z_4), \quad (5)$$

линейную скорость каретки 10 вдоль направляющих прутков 24 и 25

$$v_{10} = 2E_5 n_{\text{отн}} = (1 - z_2 z_3 / z_1 z_4) v E_5 \sin \beta_0 / E_1, \quad (6)$$

дополнительную частоту вращения кулачка раскладки 1 от рассеивающего устройства

$$n_{\text{доп}} = v_{10} \operatorname{tg} \gamma / 2\pi r_1 = (1 - z_2 z_3 / z_1 z_4) \times \\ \times v E_5 \sin \beta_0 \operatorname{tg} \gamma / 2\pi r_1 E_1, \quad (7)$$

абсолютную частоту вращения кулачка раскладки

$$n_{\text{абс}} = n_1 \pm n_{\text{доп}} = [1 \pm (1 - z_2 z_3 / z_1 z_4) \times \\ \times E_5 \operatorname{tg} \gamma / \pi r_1] v \sin \beta_0 / 2E_1, \quad (8)$$

а также соответственно минимальный и максимальный углы раскладки

$$(\sin \beta)_{\min} = (1 - E_5 \operatorname{tg} \gamma / \pi r_1 Ц) \sin \beta_0, \quad (9)$$

$$(\sin \beta)_{\max} = (1 + E_5 \operatorname{tg} \gamma / \pi r_1 Ц) \sin \beta_0, \quad (10)$$

где v — скорость наматывания;

β_0 — номинальный угол раскладки;

E_1 — эксцентриситет кулачка раскладки;

$z_1 - z_4$ — числа зубьев шестерен;

E_5 — эксцентриситет рассеивающего кулачка 5;

γ — угол наклона средней линии паза 27 (28, 29) к образующей кулачка 1;

r_1 — средний радиус кулачка раскладки 1 (расстояние от оси вращения вала 7 до средней линии винтового паза 26).

При проектировании механизма раскладки с рассеивающим устройством цикл $Ц$ рассеивания следует задавать в пределах 6...8 и за нецелое число брать, например, 6,441, 7,123 В этом случае «лента» будет содержать максимум четыре витка.

Из (5)

$$z_2 z_3 / z_1 z_4 = 1 - 1/Ц. \quad (11)$$

При одинаковом модуле шестерен $z_1...z_4$

$$z_1 + z_2 = z_3 + z_4. \quad (12)$$

Методом подбора с помощью ЭВМ находим искомые сочетания чисел зубьев шестерен, удовлетворяющих равенству (11).

Из анализа (9) и (10) следует, что при увеличении цикла $Ц$ эффективность рассеивания наматываемых витков снижается и при $Ц \rightarrow \infty$ $(\sin\beta)_{\min} = (\sin\beta)_{\max} = \sin\beta_0$ рассеивание витков полностью исключается.

При проектировании рассеивающего устройства можно принять $(\sin\beta)_{\min} = 0,9\sin\beta_0$, а $(\sin\beta)_{\max} = 1,1\sin\beta_0$.

В этом случае

$$E_5 \operatorname{ctg} \gamma / \pi r_1 Ц \approx 0,1. \quad (13)$$

Самоторможение пальца 11 в наклонном пазу 27 (28, 29) будет обеспечено, если $\operatorname{ctg} \gamma$ меньше коэффициента f трения между пальцем 11 и стенкой наклонного паза. В неприработанной паре палец — стенка паза $f \approx 0,3$ и $\gamma_{\max} = 73^\circ$. При проектировании наклонного паза угол γ на винтовом участке следует принимать не более 55° , а на концевых участках этого паза его можно увеличивать почти до максимального значения с целью уменьшения плотности концевых участков формируемой паковки.

В реальной конструкции углы подъема средних линий винтовых пазов кулачков 1 и 5 не должны быть больше 35° .

Эксцентриситет кулачка раскладки

$$E_1 \approx 1,05H,$$

а средний радиус

$$r_1 = E_1 / \pi \operatorname{tg} \alpha_{26} = 1,05H / \pi \operatorname{tg} \alpha_{26},$$

где H — заданная длина паковки.

Средний радиус r_5 рассеивающего кулачка 5 зависит от радиальных размеров кулачка 1, цилиндра 4 и глубины паза 30, поэтому r_5 находят из конструктивных соображений.

Эксцентриситет кулачка 5

$$E_5 = \pi r_5 \operatorname{tg} \alpha_{30}.$$

Радиальные зазоры между цилиндром 4 и кулачками 1, 5 можно выбирать в пределах 1...1,5 мм.

При проектировании механизма раскладки подобной конструкции следует задаваться углами γ , α_{26} и α_{30} . Если $v = 120$ м/мин, $\beta_0 = 15^\circ$, $Ц = 6,441$, $H = 200$ мм, $\gamma = 55^\circ$, $\alpha_{26} = 30^\circ$ и $\alpha_{30} = 35^\circ$, то $E_1 = 210$ мм, $r_1 =$

$= 116$ мм, $r_5 = 68$ мм, $E_5 = 150$ мм, $z_1 = 31$, $z_2 = 129$, $z_3 = 27$, $z_4 = 133$, $\beta_{\min} = 13,5^\circ$ и $\beta_{\max} = 16,5^\circ$. Как видно, отличие β_{\min} от β_{\max} довольно существенно.

ВЫВОДЫ

1. Получены зависимости, позволяющие проектировать механизм раскладки с оптимальными параметрами, обеспечивающими формирование паковок с относительно равномерной структурой.

2. С увеличением цикла работы рассеивающего устройства эффективность рассеивания наматываемых витков снижается. Поскольку условия для образования ленточной структуры создаются аperiodически, рассеивающее устройство должно работать непрерывно при формировании паковки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Прошков А. Ф. Механизмы раскладки нити. — М.: Легпромбытиздат, 1986.
2. А. с. 1194809 СССР/И. А. Прошков, Т. И. Прошкова. — Оpubл. 1991. Бюл. № 9.

Рекомендована кафедрой проектирования машин для производства химических волокон и красильно-отделочного оборудования. Поступила 04.10.96.
