

УДК 677.024

РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ КРУЧЕНИЯ ПЛЕНОЧНЫХ НИТЕЙ ДЛЯ ВЫРАБОТКИ ТЕХНИЧЕСКИХ СУКОН

А.С. РОЗАНОВ, С.В. СНЕЖКОВ, И.В. СИНЯЧКИНА

(Ульяновский государственный университет)

При выработке технических сукон прессовой группы целесообразно использовать синтетические нити с высокими прочностными характеристиками [1], и, как показали экспериментальные исследования, проведенные в условиях ОАО

"Ковротекс", г. Димитровград, наилучшими эксплуатационными свойствами обладают те сукна, в каркасе которых использованы полипропиленовые крученые пленочные нити. Для создания таких нитей были определены основные параметры

кручения пленочных нитей, к которым относятся:

- величина крутки (K);
- величина укрутки (Y);
- скорость выпуска нити передним (питающим) цилиндром в зону кручения ($v_{\text{пц}}$);
- натяжение нити в процессе кручения (F).

Величина крутки (число кручений нити, приходящихся на метр ее длины) определяется по формуле:

$$K = \frac{n_{\text{Б}}}{v_{\text{пц}}} \approx \frac{n_{\text{В}}}{v_{\text{пц}}}, \quad (1)$$

где $n_{\text{Б}}$ – частота вращения бегунка, об/мин; $n_{\text{В}}$ – частота вращения веретена, об/мин; $v_{\text{пц}}$ – скорость выпуска нити передним (питающим) цилиндром.

Укрутка – процентное укорочение нити вследствие крутки, определяется по формуле:

$$Y = \frac{\ell_1 - \ell_2}{\ell_1} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где ℓ_1 – первоначальная длина одной или нескольких строченных нитей; ℓ_2 – длина нити на том же участке после кручения.

Коэффициенты укрутки:

$$K_y = \frac{\ell_2}{\ell_1} = \frac{100 - Y}{100}. \quad (3)$$

Скорость выпуска нити питающим цилиндром $v_{\text{пц}}$; производительность крутильной машины и лимитируется максимально возможно частью вращения веретена $n_{\text{В}}$ и выбранной величиной крутки K:

$$v_{\text{пц max}} < \frac{n_{\text{В max}}}{K}, \quad (4)$$

где $v_{\text{пц max}}$ и $n_{\text{В max}}$ – максимально возможные значения показателей.

Натяжение нити F в процессе кручения

зависит от массы бегунка, частоты вращения веретена, радиуса намотки нити на початок r и т.д. и может быть определено по формуле:

$$F = \frac{f G_{\text{Б}} \omega^2 R^2 k}{qr} \quad [\text{г}], \quad (5)$$

где f – коэффициент трения бегунка о кольцо; $G_{\text{Б}}$ – масса бегунка [г]; $\omega = \frac{\pi n_{\text{В}}}{30}$ –

угловая скорость бегунка; R – радиус кольца прядильной машины, см;

$q = 9,81 \frac{1}{\text{н}^2}$ – ускорение свободного падения; r – радиус наматывания нити на початок, см; k – коэффициент, зависящий от формы баллона нити.

Методика выбора параметров кручения (K; Y; $v_{\text{пц}}$) для выработки и кручения пряжи из различного вида волокон разработана достаточно полно.

Методики же определения параметров кручения пленочных нитей не существует. В процессе проведения экспериментальных исследований кручение полипропиленовой пленки производилось на машине КТ-250И, выпущенной Московским машиностроительным заводом имени 1 Мая.

Основные технические параметры машины ТК-250И.

1. Диапазон кручения нити – от 30 до 400 кр/м;
2. Диаметр кольца 155 мм;
3. Тип веретена ВТК-62-051;
4. Частота вращения веретена – от 4000 до 7500 через 500 об/мин.

Крученая пленка наматывалась на копысы.

На рис. 1 приведена схема передачи вращения веретенам и питающим цилиндрам на машине ТК-250И. Веретена 1 получают вращение от ремня 2.

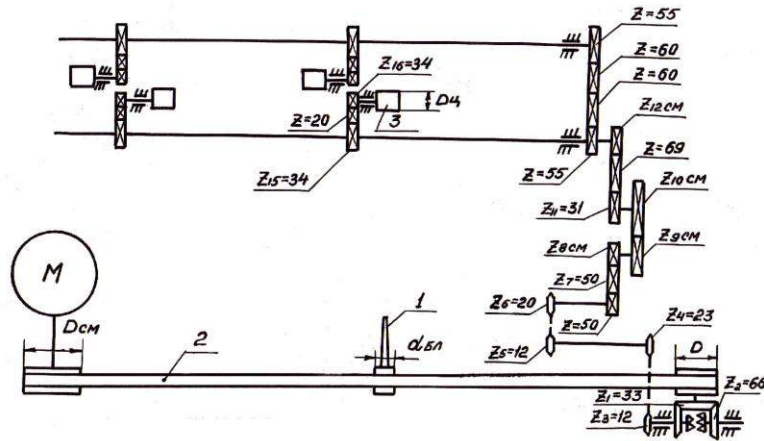


Рис. 1

Число оборотов веретен:

$$n_{\text{вв}} = \frac{n_{\text{дв}} (D_{\text{ш}} + 1,2)(1 - \eta)}{d_{\text{бл}}} \text{ [об/мин]},$$

где $n_{\text{дв}} = 1440$ об/мин – число оборотов в минуту ротора электродвигателя; $D_{\text{ш}}$ – диаметр сменного шкива на валу электродвигателя; $d_{\text{бл}} = 62$ мм – диаметр блокча веретена; $\delta = 6$ мм – толщина ремня; $\eta = 0,03$ – коэффициент проскальзывания ремня по блокчу веретена.

Величина крутки:

$$K \approx \frac{n_{\text{вв}}}{v_{\text{ш}}},$$

где $v_{\text{ш}} = \frac{\pi D_{\text{ц}} n_{\text{ц}}}{1000}$; $D_{\text{ц}} = 80$ мм – диаметр питающего цилиндра.

Число оборотов питающего цилиндра:

$$n_{\text{ц}} = \frac{n_{\text{дв}} \times Z_1 \times Z_3 \times Z_5 \times Z_7 \times Z_9 \times Z_{11} \times Z_{15}}{Z_2 \times Z_4 \times Z_6 \times Z_8 \times Z_{10} \times Z_{12} \times Z_{16}},$$

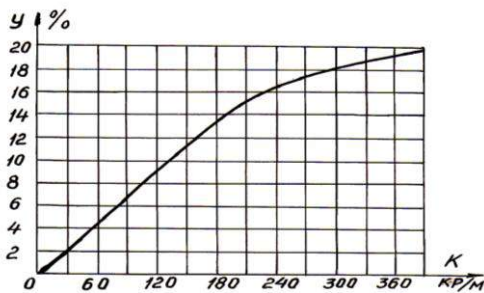


Рис. 2

где $D = 305$ мм – диаметр второго шкива, огибаемого ремнем.

После соответствующих подстановок получим:

$$K = 0,0815 Z_8 Z_{12} Z_{10} / Z_9.$$

Величина крутки на машине ТК-250И может меняться от 30 до 400 кручений на метр через 10 кручений.

При $K \leq 70$ кр/м $Z_8 = 34$; $Z_9 = 60$; $Z_{10} = 30$, а Z_{12} принимается по таблице.

При $70 < K \leq 140$ кр/м $Z_8 = 34$; $Z_9 = Z_{10} = 45$.

При $140 < K \leq 280$ кр/м $Z_8 = 34$; $Z_9 = 30$; $Z_{10} = 60$.

При $280 < K \leq 400$ кр/м $Z_8 = 28$; $Z_9 = 28$; $Z_{10} = 62$.

При изменении величины крутки изменяется величина укрутки и прочность укрученной полипропиленовой нити. На рис. 2 показана зависимость укрутки полипропиленовой пленки от величины ее крутки, а на рис. 3 – зависимость разрывной нагрузки пленки от величины крутки.

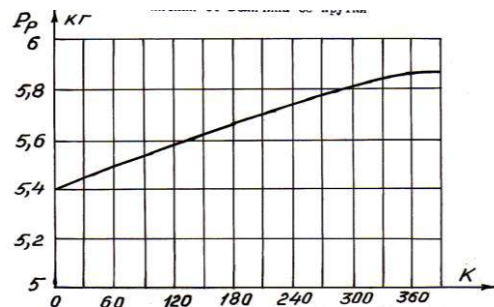


Рис. 3

С увеличением крутки возрастает прочность крученой пленки, но уменьшается равновесность полученной нити. Экспериментальные исследования показали, что при величине крутки $K=280$ кр/м получается нить, имеющая достаточно высокую прочность и не слишком большую неравновесность. Вследствие этого величина первичной крутки пленки была принята равной 280 кр/м, которая обеспечивает при установке на машине ТК-250И шестерен:

$$Z_8=34; Z_9=30; Z_{10}=60; Z_{12}=51.$$

Полученная после первичной крутки полипропиленовая нить имеет еще недостаточную линейную плотность и является недостаточно равновесной. Номер крученой пленки может быть определен по формуле:

$$N_{\varepsilon 01} = NK_{y1},$$

где $N=7$ – номер некрученой пленки; $K_{y1}=100-y/100$ – коэффициент укрутки.

Для нашего случая $K_{y1}=100-18/100=0,82$, а $N_{кр1}=7 \cdot 0,82=5,74$.

При кручении пленки использовались латунные бегунки № 155.

Трошение и вторичное кручение двух полипропиленовых нитей производилось на второй тростильно-крутильной машине ТК-250И при использовании левой крутки. Таким образом, окончательный продукт имеет крутку ZS и вследствие этого обладает достаточной равновесностью. Величина вторичной крутки подбиралась главным образом, из условия получения равновесной нити и составила 160 кручений на метр.

Такая крутка обеспечивается при установке на машине шестерен:

$$Z_8=34; Z_9=30; Z_{10}=60; Z_{12}=33.$$

Номер полученной полипропиленовой нити определялся по формуле:

$$N_{\varepsilon 02} = \frac{N_{\varepsilon 01} \hat{E}_{02}}{2} = \frac{5,74 \cdot 0,995}{2} \approx 2,9.$$

Полученная после трощения и вторичного кручения полипропиленовая нить наматывалась на катушки. Форма нити на катушке 700 грамм.

Длина нити на катушке:

$$L_{\varepsilon} = G_{\varepsilon} N_{\varepsilon 02} = 700 \cdot 2,9 = 2030 \text{ г}.$$

Следует отметить, что для кручения полипропиленовой пленки лучше применять машины тяжелого типа (например, машину К-132-2, выпускаемую Серпуховским механическим заводом "Десятый Октябрь"). Машина К-132-2 снабжена веретенами ВКТ-38-80 (веретено под катушку с тормозком, с диаметром блокча 38 мм и 80^м типом катушки).

ВЫВОДЫ

1. Полученная после первичного кручения пленочная нить имеет недостаточную плотность и недостаточно равновесна.

2. Трошение и вторичное кручение полипропиленовых пленочных нитей необходимо проводить с изменением направления крутки нити на противоположное, что обеспечивает требуемую плотность и равновесность пленочной нити.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Сергеев В.Я., Хохряков А.А., Лебедева Е.А.* Технология производства технических сукон. – М.: Легкая индустрия, 1977.

Рекомендована кафедрой экономики и управления. Поступила 02.12.09.