

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ПОЛУЧЕНИЯ КОМБИНИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩЕЙ ПРЯЖИ НА МАШИНЕ ПК-100МЗ

*Костин П.А., Замостоцкий Е.Г, Коган А.Г.*

На кафедре ПНХВ УО «ВГТУ» разработана новая технология получения комбинированной электропроводящей пряжи на модернизированной машине ПК-100МЗ в один переход. В результате модернизации на машине были усовершенствованы узел питания (питающая рамка) и направитель ровницы.

Применение прядильно-крутильных машин ПК-100МЗ дает возможность повысить производительность труда по прядильным цехам в 1,5-1,6 раза, а также сократить расход электроэнергии по прядильным и крутильным цехам на выработку одного и того же количества пряжи в 1,5 раза.

Пряжа, вырабатываемая на машинах ПК-100МЗ по физико-механическим свойствам, не уступает аналогичной пряже, выработанной на кольцекрутильных машинах, которая может быть использована для широкого ассортимента изделий: тканей, трикотажа, меланжевого и гардинного, текстильно-галантерейного производства.

На рисунке 1 представлена технологическая схема машины ПК-100МЗ для выработки комбинированной электропроводящей пряжи новой структуры.

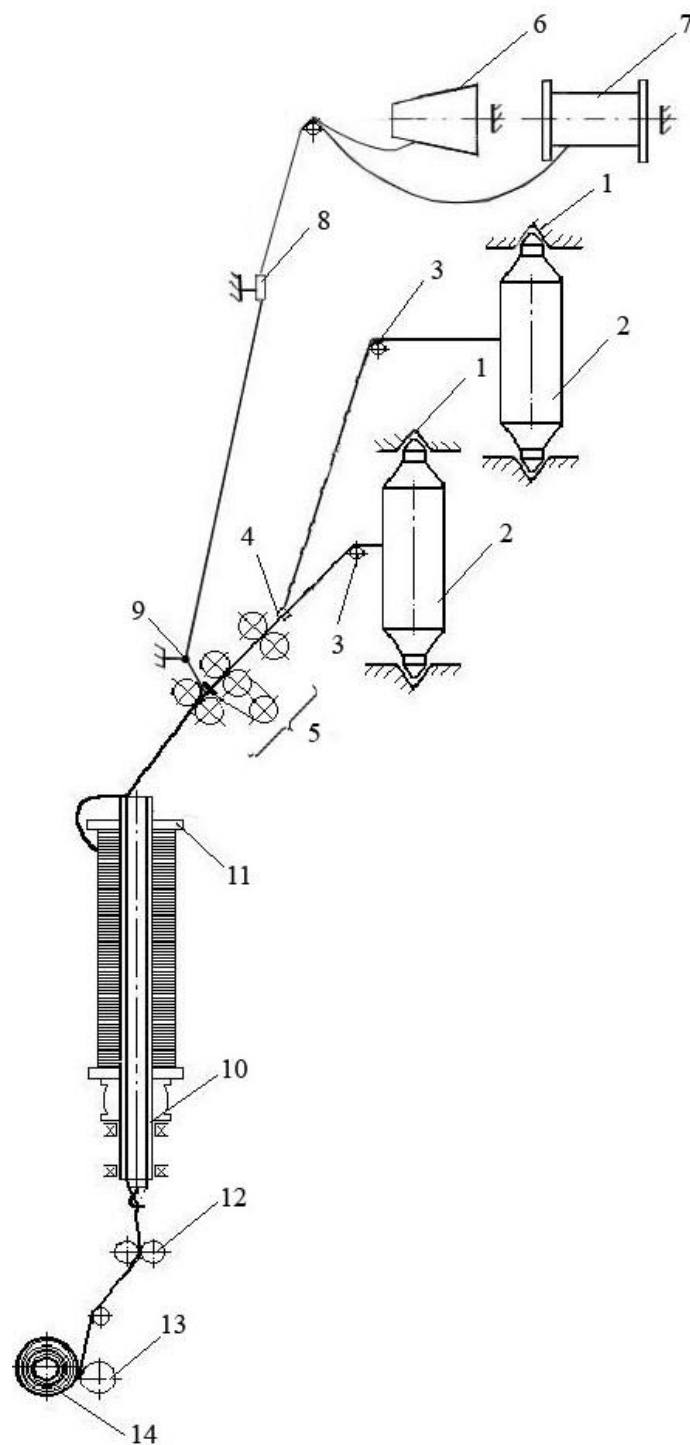


Рисунок 1 – Технологическая схема машины ПК-100МЗ

На питающей рамке 1 машины ПК-100МЗ устанавливают две катушки с полиэфирной ровницей 2 линейной плотности 333 текс. Ровницы 2 проходят через натяжной пруток 3, модернизированный направитель ровницы 4 и утоняется в вытяжном приборе 5, превращаясь в мычку соответствующей тонины, так же, как это происходит на обычных

пряделных машинах. С отдельных катушек 6 и 7, установленных на модернизированной питающей рамке, через гребенчатый нитенатяжитель 8 и направитель 9 соответственно подаются под переднюю пару вытяжного прибора 5 медная микропроволока  $T=18$  текс и комплексная полиэфирная нить линейной плотности  $T=5,2$  текс. Комплексная полиэфирная нить необходима для увеличения разрывных нагрузок электропроводящей пряжи.

На полое веретено 10 надет початок 11 с полиэфирной комплексной нитью линейной плотности  $T=5,2$  текс. При вращении веретена 10, сходящая с него баллонирующая нить, увлекает за собой мычку, заставляя ее вращаться вокруг собственной оси, и тем самым превращает мычку в пряжу. На расстоянии от верхушки веретена до переднего цилиндра вытяжного прибора мычка получает необходимое число кручений. На данном участке выпрядается одна из стренг крученой пряжи. Вторая стренга сходит с початка 11.

У вершины веретена происходит сложение выпрядаемой стренги совместно с микропроволокой и сходящей с початка комплексной нити, т.е. осуществляется процесс трощения. Строщенная нить протаскивается через канал веретена оттяжной парой 12, состоящей из цилиндра и прижимного валика. На пути от вершины веретена до выпускной пары пять компонентов, скручиваются в обратном направлении, образуя крученую пряжу.

Готовая комбинированная электропроводящая пряжа наматывается на цилиндрический патрон 13 мотальным механизмом 14, расположенным ниже выпускной пары. Мотальный механизм может быть любым, поэтому форма и размер паковок могут быть выбраны такими, чтобы обеспечить наименьшие затраты труда на съем и дальнейшую переработку крученой пряжи.

Таким образом, процесс кручения мычки вокруг своей оси и процесс скручивания пяти компонентов в обратном направлении осуществляется одним и тем же органом, работающим по принципу вращающегося вьюрка. Если веретено вращается против часовой стрелки, выпрядаемый компонент

получит крутку левого направления S. Окончательная крутка крученой пряжи будет иметь обратное направление Z (правое).

Производительность одного веретена прядильно-крутильной машины определяют по массе крученой пряжи, полученной за единицу времени.

$$P = \frac{n_v \cdot 60 \cdot T \cdot K_{пв}}{K \cdot 10^6} \quad (1)$$

где P - производительность прядильно-крутильной машины, кг/час;

$n_v$  - частота вращения веретен,  $\text{мин}^{-1}$ ;

T - линейная плотность крученой пряжи, текс;

K - крутка крученой пряжи, кр/м;

$K_{пв}$  - коэффициент полезного времени.

Одной из задач при получении комбинированной электропроводящей пряжи являлось не только получение прочной и тонкой пряжи, а также полное покрытие волокном медной микропроволоки в структуре пряжи.

На рисунке 2 представлен отрезок электропроводящей пряжи оптимальной структуры с медной микропроволокой в сердечнике (1) и обкручивающими компонентами (2).

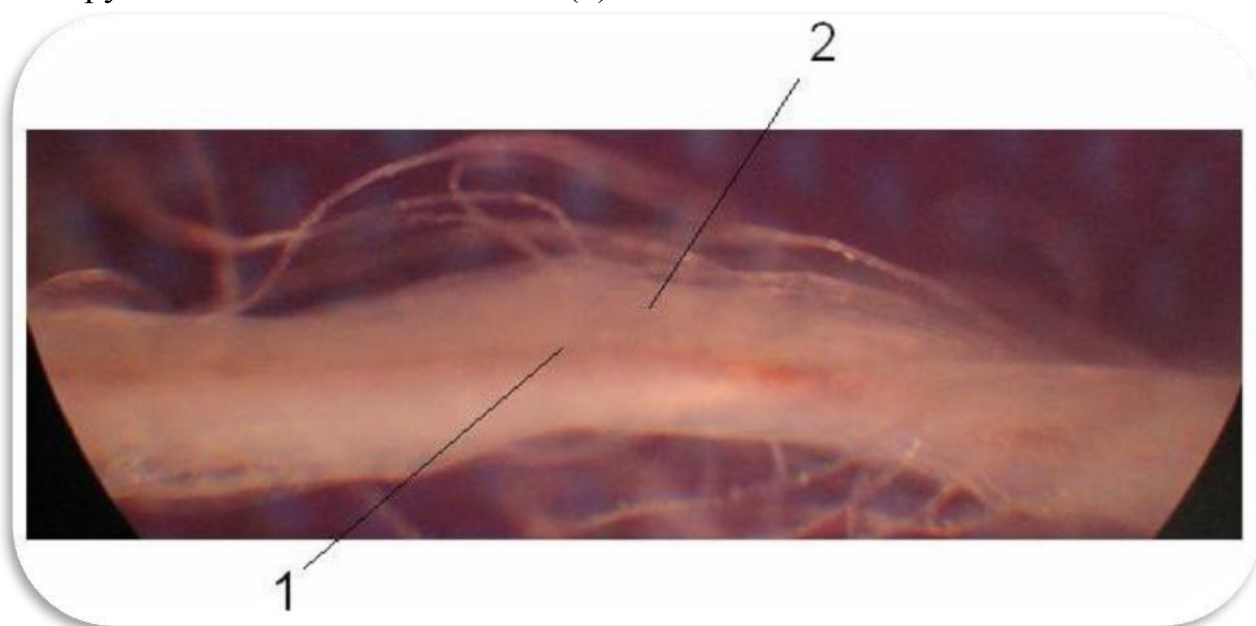


Рисунок 2 – Фотография комбинированной полиэфирсодержащей электропроводящей пряжи под микроскопом.

При анализе фотографии полученной пряжи и, исходя из органолептических наблюдений, установлено, что электропроводящая пряжа не отличается от обычной армированной полиэфирной пряжи аналогичной структуры, а медная составляющая находится в сердечнике и не выступает на поверхность.

Для дальнейшей переработки полученной пряжи в ткани и трикотажные полотна необходимо быстро и точно варьировать различными ее физико-механическими характеристиками. В связи с этим разработана методика расчета линейной плотности и абсолютной разрывной нагрузки комбинированной полиэфирсодержащей электропроводящей пряжи.

Линейная плотность комбинированной пряжи, полученной на прядильной машине, определяется так же, как и для крученой нити:

$$T_{\text{комб.пряжи}} = T_{\text{мычки}} + T_{\text{проволки}} + T_{\text{сердечника}} + T_{\text{прикрумп}} \quad (2)$$

где  $T_{\text{комб.пряжи}}$  — линейная плотность комбинированной электропроводной пряжи, текс;

$T_{\text{мычки}}$  - линейная плотность мычки, полученный из полиэфирных волокон, текс;

$T_{\text{проволки}}$  - линейная плотность медной проволоки, текс;

$T_{\text{прикрумп}}$  - линейная плотность прикручиваемого компонента, текс;

$T_{\text{сердечника}}$  - линейная плотность сердечника, текс;

Критический коэффициент крутки  $\alpha_k$  определяется по формуле:

$$\alpha_k = 527 \cdot \sqrt[6]{25 + \frac{1000}{T_n}} / \left( \sqrt[3]{l} \cdot \sqrt[4]{\frac{1000}{T_g}} \right) \quad (3)$$

Разрывная нагрузка полиэфирной мычки в зависимости от свойств полиэфирного волокна и ее крутки определяется по формуле В. А. Усенко:

$$R_{\text{нэмычка}} = \frac{P_{\text{нэ}}}{T_{\text{нэ}}} \cdot \left( 1 - 0,0375 \cdot H_0 - \frac{2,8}{\sqrt{m}} \right) \cdot \left( 1 - \frac{7,8}{l_{\text{ум}}} \right) \cdot \beta \cdot K \quad (4)$$

где  $R_{пэ.мычка}$  — относительная разрывная нагрузка полиэфирной мычки, сН/текс;

$P_{пэ}$  — разрывная нагрузка полиэфирного волокна, сН;

$T_{пэ}$  — линейная плотность полиэфирного волокна, текс;

$H_0$  — показатель качества технологического процесса, равный 2,5—3,5;

$m$  — число волокон в поперечном сечении пряжи;

$m = T_{пряжи} / T_{волокна}$ ;

$\beta$  — поправка, учитывающая влияние равномерности волокна по длине;

$K$  — поправка, учитывающая влияние крутки пряжи, определяемая по разнице между фактическим и критическим коэффициентами крутки.

Разрывная нагрузка полиэфирной пряжи в зависимости от свойств полиэфирного волокна и ее крутки определяется по формуле В. А. Усенко:

$$R_{пэприккомл} = \frac{P_{пр}}{T_{пр}} \cdot \left( 1 - 0,0375 \cdot H_0 - \frac{2,8}{\sqrt{m}} \right) \cdot \left( 1 - \frac{7,8}{l_{ум}} \right) \cdot \beta \cdot K \quad (5)$$

Разрывная нагрузка комбинированной полиэфирсодержащей электропроводящей пряжи равна:

$$R_{кэпр} = R_{пэмычки} + R_{проволоки} + R_{приккомл} + R_{приккомл} + R_{серд} \quad (6)$$

Таблица 1 – Физико-механические показатели и процентное содержание компонентов комбинированной электропроводящей пряжи линейной плотности 60 текс

Показатель	Медная микропровода	Комплексная полиэфирная нить	Полиэфирная ровница
Линейная плотность, Текс	18	5,2×2	333×2
Процентное содержание, %	30	8,67×2	26,33×2
Номинальный диаметр, мм	0,04-0,05	0,07	-
Разрывное удлинение, %	10-12	21-26	-
Удельная разрывная нагрузка, сН/Текс	2,3-2,5	20-25	-

Физико-механические показатели комбинированной электропроводящей пряжи, полученной по разработанной технологии представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-механические показатели комбинированной полиэфирсодержащей электропроводящей пряжи линейной плотности 60 текс

Наименование показателя	Значение
Коэффициент вариации по линейной плотности, %	3
Абсолютная разрывная нагрузка, сН/Текс	1000
Коэффициент вариации по разрывной нагрузке, %	4
Разрывное удлинение, %	14-16
Коэффициент вариации по разрывному удлинению	6,25
Диаметр пряжи, мм	0,6

Разработанная комбинированная электропроводящая пряжа может быть использована для создания ткани, защищающей от электромагнитного излучения. Мобильная связь в настоящее время является неотъемлемой частью повседневной жизни. Однако излучение мобильных телефонов, как показали исследования, имеют отрицательное воздействие на организм человека, и могут вызвать ряд заболеваний. Текстильные материалы, которые содержат электропроводящую пряжу, защищают от электромагнитного излучения, не пропуская 99,9% высокочастотных волн, не нарушая качества связи.

Не менее важными областями применения можно назвать экранирования геопатогенных зон ( вредные СВЧ- и УВЧ- воздействия), экранирования физиотерапевтических кабин, оборудования "чистых" комнат и "безэховых" камер. Источниками электромагнитного излучения являются также компьютеры, микроволновые печи, фены и различные факторы нашей повседневной жизни. В настоящее время электропроводящие нити в сетеполотнах нашли применение при создании даже космических антенн.

#### Список использованных источников

1. Левит Р.М. Электропроводящие химические волокна. -М.: Химия,1986. 200с., ил.
2. Севостьянов А.Г. Методы и средства исследований механико-технологических процессов в текстильной промышленности. / М.: Легкая индустрия, 1980.-392с.
3. Коган А.Г. Производство комбинированной пряжи и нити/ А.Г.Коган.- М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981.-с. 143