

РАЗВИТИЕ СПОСОБА РАЗДЕЛЬНОГО КРУЧЕНИЯ И НАМАТЫВАНИЯ

П.М. МОВШОВИЧ, К.Э. РАЗУМЕЕВ, Е.В. ПАВЛЮЧЕНКО

(Московский государственный текстильный университет им. А.Н. Косыгина,
Российский заочный институт текстильной и легкой промышленности)

В недавнем прошлом (20-30 лет назад) приоритетным направлением развития прядильных машин считались разработки, направленные на создание так называемых "новых" способов прядения, которые, по сравнению с обычными (традиционными) способами прядения, использовали другие принципы формирования, закрепления пряжи и ее намотку. Эти новые способы обеспечивали значительный рост производительности труда и оборудования. К их недостаткам относится другая структура пряжи и ограничение ассортимента вырабатываемых из нее изделий.

В последние годы все большее значение приобретает именно качество получаемой пряжи и ее ассортиментные возможности.

Это обстоятельство и предопределило направление технического прогресса в данной области техники – техническое совершенствование веретенных крутильно-мотальных устройств за счет оптимизации технологической линии, применения новых материалов, повышения уровня автоматизации и компьютеризации.

Для современных кольцепрядильных машин характерны следующие особенности:

- предельная отработка технологической линии, материалов, конструкции существующих машин;

- автоматизация вспомогательных операций (автоматическая присучка, авто-съемные устройства, транспортировка паковок и т.п.), управление технологически параметрами и их контроль;

- широкое применение компьютерной техники различного уровня.

По-видимому, данная тенденция сохранится на ближайшие годы. Однако технические возможности кольцевого способа ограничены (в связи с применением пары кольцо–бегунок) как по производительности,

так и, что, на наш взгляд, наиболее важно, по качеству и ассортиментным возможностям вырабатываемой пряжи.

Поэтому мы считаем, что актуально продолжать работы в области поиска принципиально новых подходов к веретенным крутильно-мотальным устройствам (КМУ) в следующих направлениях:

- высокое качество получаемой пряжи;
- расширение ассортиментных возможностей, в том числе за счет уменьшения линейной плотности пряжи;

- высокая производительность, потенциально превышающая производительность существующего кольцевого прядильного оборудования;

- достаточные размеры получаемой паковки (початка);

- удобство автоматизации технологического процесса и вспомогательных операций;

- невысокая обрывность и минимальные отходы сырья.

Такой подход может быть, по нашему мнению, реализован с применением одной из модификаций колпачного прядения. Известно, что в прошлом такой способ нашел себе ограниченное применение – в льнопрядильном производстве. Подобный принцип был реализован также в экспериментальных машинах "серифил".

Особенности применявшихся конструкций, в частности прямое использование колпака вместо пары кольцо–бегунок, не давало возможности получить достаточное качество и производительность, что и послужило причиной их вытеснения.

В то же время следует отметить, что использование КМУ колпачного типа на новых принципах, по нашему мнению, – одна из серьезных возможностей радикально усовершенствовать веретенные крутильно-мотальные устройства, что позволит поднять технический уровень пря-

дильных машин при сохранении, а в некоторых случаях и улучшении потребительских свойств пряжи, которые присущи кольцевому прядению.

Главной особенностью рассматриваемого направления является разделение во времени и пространстве процессов кручения и наматывания, в связи с чем данный способ прядения может быть назван «способом раздельного кручения и наматывания» (РКН). Эта особенность позволяет добиться существенного снижения вероятности обрыва и повышения качества пряжи, что создает предпосылки для расширения ассортимента выпускаемой пряжи, в том числе в области весьма малой линейной плотности, сопоставимой с пряжей, получавшейся в свое время лишь на сельфакторах.

На рис. 1 показана упрощенная технологическая схема способа РКН.

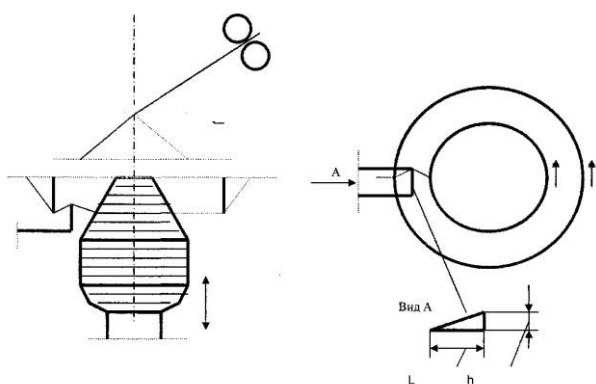


Рис. 1.

Процесс формирования пряжи происходит следующим образом. Мычку, выходящую из вытяжного прибора, вращают в баллоне за счет совместного воздействия на нее веретена с приемным патроном и колпака, которые синхронно вращаются с одинаковой частотой. Пряжу наматывают на приемную паковку с разделением во времени процессов кручения и наматывания за счет периодического тормозящего воздействия на нее тормозного устройства между нижним торцом колпака и приемной паковкой. Это торможение происходит за счет периодического контакта пряжи с регулируемой по высоте и длине склона тормозной горкой. Процессы кру-

чения и наматывания разделены во времени с чередованием друг с другом в течение одного или нескольких оборотов веретена.

Процессы кручения и наматывания делятся на 2 полуцикла.

В течение первого полуцикла натяжение в зоне намотки не превышает критического уровня, то есть наматываемая нить тормозится горкой. При этом происходит процесс намотки.

В течение второго полуцикла натяжение в зоне намотки превышает критический уровень, происходит перескакивание нити через тормозную горку, то есть пряжа получает определенную дозу крутки.

Анализ состояния нити в зоне кручения-наматывания и в зоне баллона состоит в рассмотрении состояния двух видов деформаций нити.

Во-первых, это – линейные деформации, которые характеризуют чередование упомянутых полуциклов.

Во-вторых, это – деформации сдвига (сообщение нити крутки).

Допустим, что линейные деформации нити – чисто упругие. Тогда уравнение баланса линейных деформаций в зоне наматывания описывается следующим уравнением:

$$\ell \frac{d\varepsilon}{dt} = \frac{v}{(1+\varepsilon)} - \frac{v_0}{(1+\varepsilon_0)}, \quad (1)$$

где ℓ – длина зоны наматывания нити; v , v_0 – скорости соответственно пряжи в зоне намотки и пряжи на входе в зону намотки; ε , ε_0 – относительные деформации пряжи соответственно в зоне намотки и при поступлении в эту зону.

Решение этого уравнения представляет собой экспоненту.

Рассмотрим уравнения, характеризующие изменения деформаций сдвига.

В течение 1-го полуцикла (полуцикл намотки) кручение отсутствует, в зону баллона поступает некрученая мычка ($K_1=0$) и отводится крученая пряжа. При этом скорости ввода мычки v_m и отвода пряжи (v_n) несопоставимы по величине ($v_m \ll v_n$). Из условия баланса числа круче-

ний в зоне баллона в течение 1-го полуцикла можно записать следующее уравнение:

$$\ell \frac{d\hat{E}_1(t)}{dt} + \hat{E}_1(t)v_n = 0, \quad (2)$$

где ℓ – длина пряжи в баллоне.

Решение этого уравнения дает экспоненту.

Рассмотрим теперь 2-й полуцикл (полуцикл кручения). В этот период $v_n = 0$. Это означает, что отвода крутки из зоны баллона в этот период не будет, и все приобретенные кручения остаются в зоне баллона. Из условий баланса числа кручений запишем следующее уравнение:

$$\ell \frac{d\hat{E}_1(t)}{dt} = n(t), \quad (3)$$

где $n(t)$ – частота вращения баллона, которая совпадает с частотой кручения пряжи.

Решение уравнения (4) дает линейную зависимость.

ВЫВОДЫ

1. Рассмотрены общие принципы способа РКН (раздельного кручения и намотки), который характеризуется двумя полуциклами.

2. Линейная модель полуцикла намотки дает экспоненциальную зависимость относительной линейной деформации во времени.

ЛИТЕРАТУРА

1. Патент Швейцарии № 152209 кл. D 01 H 1/06 оп. 1932.
2. Патент Швейцарии № 681630 кл. D01H 1/06, 7/68, опуб. 1993.

Рекомендована кафедрой технологии шерсти МГТУ им. А.Н. Косыгина. Поступила 05.02.09.