

УДК 677.052

**ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ФОРМИРОВАНИЯ  
ОБВИТОЙ ЛЬНЯНОЙ РОВНИЦЫ  
НА ЕЕ ПРИГОДНОСТЬ К ПЕРЕРАБОТКЕ  
НА ПРЯДИЛЬНОЙ МАШИНЕ**

*С.В. ПАЛОЧКИН*

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

Целью работы являлось экспериментальное определение значений технологических параметров формирования бескруточной ровницы в виде волокнистого льняного сердечника, обвитого комплексной химической нитью, при которых эта ровница будет пригодна к дальнейшей переработке на прядильной машине.

Как показали предварительные эксперименты [1], основными факторами, влияющими на способность ровницы к переработке, являются линейная плотность ровницы, шаг ее обвивки и физико-механические свойства обвивочного компонента. При этом наиболее существенное

влияние на свойства ровницы оказывают прочность и эластичность обвивочного компонента, оцениваемые соответственно по разрывной нагрузке и разрывному удлинению. Линейная плотность материала обвивки не только влияет на его прочность, но и сказывается на чистоте пряжи, получаемой из обвитой ровницы.

При проведении исследований в качестве материалов обвивочного компонента ровницы использовали вискозные и полиэфирную комплексные нити [1], экспериментально определенные характеристики которых приведены в табл. 1.

Таблица 1

Обвивочный материал	Линейная плотность, текс	Разрывная нагрузка, Н	Разрывное удлинение, %
Вискоза	28	2,12	10,67
сухая	16	2,78	10,80
Вискоза	28	0,85	15,20
мокрая	16	0,99	15,90
Полиэфир	5	1,95	17,30

Из табл. 1 видно, что потеря прочности у вискозы в мокром виде гораздо больше, чем по данным из [2]. Это можно объяснить спецификой проведения исследований. При измерении механических свойств

обвивочных компонентов создавались условия аналогичные тем, в которых работает обвивочный компонент при переработке ровницы, для чего материал обвивки перед испытаниями в мокром виде предвари-

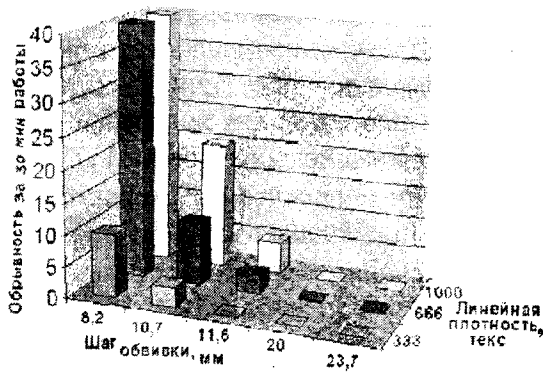
тельно выдерживали в воде в течение суток. Несколько большая разрывная нагрузка вискозы линейной плотности 16 текс по сравнению с вискозой линейной плотности 28 текс связана, видимо, с различным качеством материалов. Как показали эксперименты, полиэфир в мокром состоянии имеет те же механические характеристики, что и в сухом.

При основных испытаниях по переработке обвитой ровницы в пряжу линейную плотность ровницы варьировали на трех уровнях: 333, 666 и 1000 текс. Для ее получения использовали ленту трех развесов: 3,7; 7,5 и 11,2 г/м. Вытяжка при выработке ровницы не изменялась и составляла во всех вариантах 11,2. Шаг обвивки изменялся в широком диапазоне и составлял 8,2; 10,7; 11,6; 20 и 23,7 мм. Выработанная ровница подвергалась белению по технологическим режимам Яковлевского льнокомбината (г.Приволжск Ивановской обл.). Полученную беленую ровницу перераба-

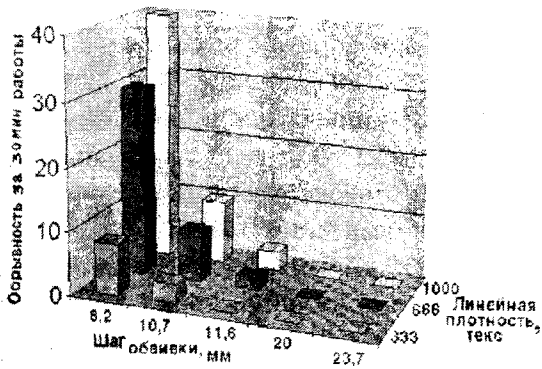
тывали в пряжу на экспериментальном стенде с линией заправки, аналогичной имеющейся на прядильной машине ПМ-88-Л15. Стенд имел индивидуальный привод веретен и каждого цилиндра вытяжного прибора, что позволяло быстро перенастраивать его на выпуск пряжи другой линейной плотности. Пряжу выработывали в течение 30 мин. При скорости выпуска 20 м/мин это составляет 600 м. Вытяжка в процессе предварительного эксперимента устанавливалась равной 10.

В качестве выходных параметров эксперимента принимали обрывность на одном веретене в течение 30 мин; удельная прочность беленой ровницы в мокром виде; неровнота пряжи.

Первый из указанных выходных параметров использовали в качестве предварительного, позволяющего отсеивать варианты ровницы, получение пряжи из которых невозможно.



а - обивка вискозой 16 текс



б - обивка вискозой 28 текс

Рис. 1



Рис. 2

Результаты испытаний в виде диаграмм приведены на рис. 1, откуда видно, что с уменьшением шага обвивки обрывность резко возрастает. Для более толстой ровницы этот рост более существенный. Данный факт объясняется тем, что с уменьшением шага обвивки давление на волокна со стороны обвивки возрастает, а это ведет к росту сил трения между волокнами и, как следствие, к увеличению прочности ровницы. Сила, необходимая для извлечения отдельных волокон из ровницы в поле вытягивания, оказывается больше прочности самой ровницы. В результате процесс вытягивания нарушается. Сдвига волокон, попавших в зажим переднего цилиндра, не происходит. Ровница обрывается в поле вытягивания несколько выше зажима. При этом целостность потока волокон нарушается и происходит обрыв. Конец пряжи имеет характерное утолщение (рис. 2). Получить пряжу из ровницы с обвивочным компонентом из полиэфирной комплексной нити не удалось. Причиной этого, на наш взгляд, является высокая прочность обвивочного компонента. При растяжении ровницы в поле вытягивания обвивочный компонент должен легко разрываться. Если этого не происходит, то обвивка, вытягиваясь, давит на волокнистый сердечник и упрочняет его. Процесс вытягивания нарушается. Оборванный конец пряжи имеет такой же характерный вид, как и в случае малого шага обвивки.

Пригодность беленой обвитой льняной ровницы к прядению определяли в ходе испытаний по известной методике, разработанной для классической крученой ровницы [2]. Катушки с экспериментальной ровницей погружали на 2 ч в воду с температурой 25...35°C, затем два слоя с них сматывали. Из третьего слоя катушки нарезают по 10 отрезков длиной по 25 см с интервалами 1 м – всего 30 отрезков.

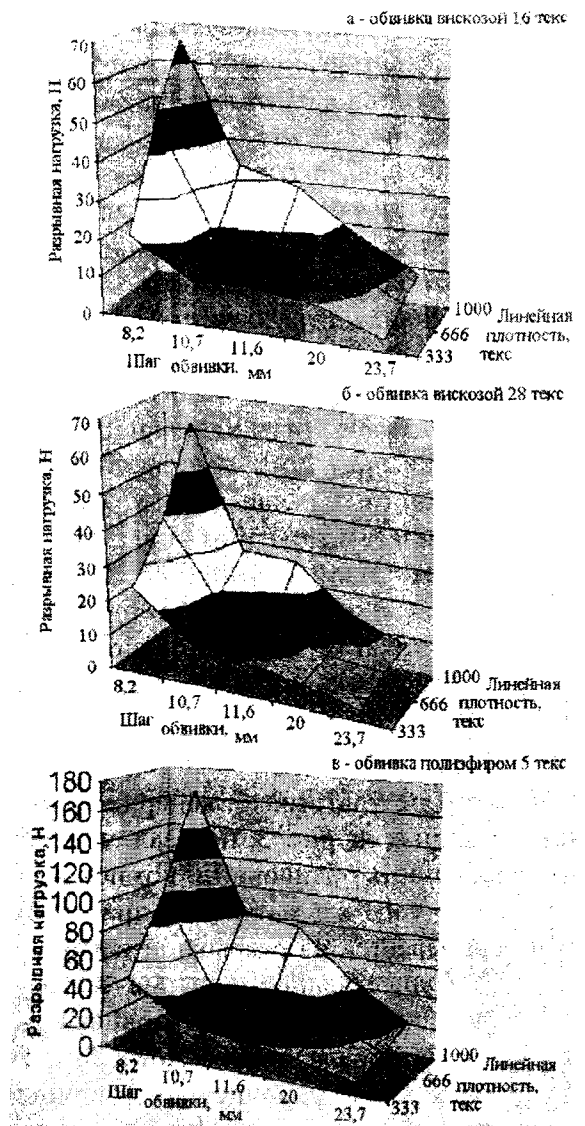


Рис. 3

Перед разрывом отрезки опускали на 2...3 мин в воду с температурой 25...35°C. Разрыв осуществлялся на зажимной длине 100 мм. После испытаний определяли среднюю разрывную нагрузку (рис. 3) и удельную прочность (табл.2) обвитой ровницы.

Линейная плотность ровницы, текс	Шаг обвивки, мм				
	8,2	10,7	11,6	20,0	23,7
	Обвивка вискоза 16 текс				
330	66,7	35,6	36,5	28,8	10,1
660	73,0	27,1	26,5	23,6	9,3
1000	66,1	32,9	28,7	17,4	8,2
	Обвивка вискоза 28 текс шаг, мм				
330	76,7	37,9	29,9	21,1	10,1
660	59,6	28,2	20,6	12,4	10,1
1000	62,4	26,9	26,3	14,2	7,6
	Обвивка полиэфир 5 текс шаг, мм				
330	152,8	79,2	62,7	49,0	22,9
660	149,9	55,4	45,4	45,1	20,9
1000	165,0	82,3	75,6	44,1	20,0

Анализ результатов экспериментов, представленных на рис. 3, показал, что линейная плотность обвивочного компонента из одного и того же материала практически не сказывается на разрывной нагрузке ровницы. Существенное влияние на эту характеристику имеют шаг обвивки и прочность материала обвивочного компонента. Механика упрочнения ровницы, связанная с изменением значений этих параметров, описана выше.

Сопоставление результатов испытаний, изображенных на рис. 3, с данными табл. 1 и рис. 1 позволяет утверждать, что прочность обвитой белой ровницы в мокром виде может служить критерием для оценки ее прядильной способности. Однако зависимость разрывной нагрузки от линейной плотности самой ровницы не позволяет сравнивать пригодность ровницы разной линейной плотности для переработки в пряжу. Для этой цели удельная (относительная) разрывная нагрузка (удельная прочность) ровницы, то есть отношение средней разрывной нагрузки ровницы к ее линейной плотности, представляется более удобной характеристикой. Зависимость

этой величины Н/ктекс от шага обвивки для материалов обвивочного компонента, использовавшихся при проведении данного эксперимента, приведена в табл. 2, откуда видно, что относительная разрывная нагрузка ровницы мало изменяется с изменением ее линейной плотности.

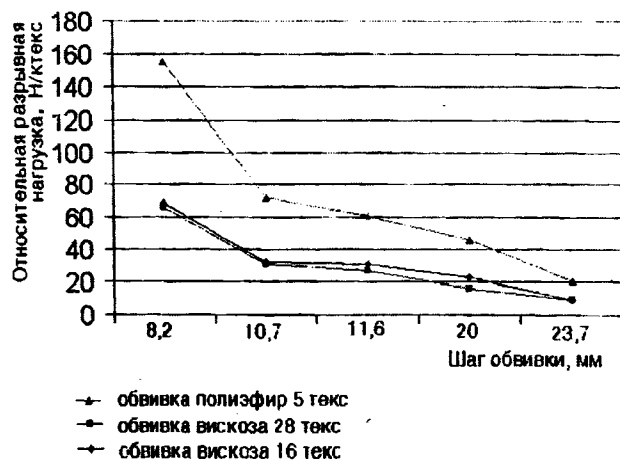


Рис. 4

На рис.4 представлены графики зависимости усредненной относительной разрывной нагрузки для применявшихся типов обвивки, которые показывают, что относительная разрывная нагрузка существенно возрастает с увеличением прочности обвивочного компонента. Сравнивая графики на рис. 4 с данными по обрывности в прядении (рис. 1-а и б), можно установить уровень относительной разрывной нагрузки мокрой ровницы, который, вероятно, следует принять за критерий пригодности ровницы к переработке на прядильных машинах. Таким уровнем является 20 Н/ктекс. При более высокой относительной разрывной нагрузке в вытяжном приборе наблюдаются (описанные выше) нежелательные явления и обрывность резко возрастает. Для крученой ровницы, полученной по традиционной технологии, рекомендуется относительная разрывная нагрузка не выше 8 Н/ктекс [2]. Расхождение объясняется спецификой структуры обвивочной ровницы.

Эксперименты по выработке пряжи проводили только для тех вариантов обви-

той ровницы, которые в предварительных испытаниях показали отсутствие обрывности (рис. 1). Варьировалась ровница с обвивкой из вязкой комплексной нити линейной плотности 16 и 28 текс, с шагами обвивки 20 и 23,7 мм и с линейной плотностью волокнистого сердечника в суровом виде 1000, 666, 333 текс. В процессе экспериментов дополнительно определялись приемлемые для выработки пряжи диапазоны вытяжки, устанавливаемой последовательно на уровнях 10, 15, 20, 25 и 30. При каждом из указанных значений вытяжки проводилась попытка наработки пряжи. Если при этом обрывность за 30 мин работы превышала 5, то попытку считали неудачной и ее результаты не фиксировали. Если же обрывность была менее 5, то наработка пряжи продолжалась в течение 30 мин и полученная пряжа направлялась на анализы. Линейная плотность полученной в результате эксперимента пряжи (текс) в зависимости от линейной плотности ровницы и вытяжки приведена в табл. 3.

Таблица 3

Линейная плотность суровой (беленой) ровницы, текс	Вытяжка				
	10	15	20	25	30
333 (270)	27.0	18.0	—	—	—
666 (553)	55.3	36.9	27.7	22.1	—
1000 (830)	83.0	55.3	41.5	33.2	27.7

По результатам проведения эксперимента визуально установлено, что с увеличением вытяжки условия протекания процесса вытягивания ухудшаются. При высоких вытяжках в момент разрыва обвивочного компонента появляются рывки натяжения, которые, в конечном счете, являются причиной повышения обрывности. Вследствие этого не удалось получить пряжу из ровницы 333 текс при вытяжках

более 20 и из ровницы 666 текс при вытяжке 30.

Образцы наработанной пряжи исследовали на приборе КЛА-2 с целью контроля спектра линейной плотности и пороков пряжи. В качестве обобщенной характеристики неровноты пряжи использовали квадрат коэффициента вариации (CV) в диапазоне длин волн вытягивания 12...400 мм. Результаты измерения представлены в табл. 4.

Материал обвивки		Вискоза 16 текс			Вискоза 28 текс		
Линейная плотность суровой (беленой) ровницы, текс		333 (270)	666 (553)	1000 (830)	333 (270)	666 (553)	1000 (830)
Вытяжка	10	978	746	558	906	590	518
	15	1377	994	765	1258	918	740
	20	—	1441	1032	—	1312	950
	25	—	1860	1598	—	1648	1390
	30	—	—	1935	—	—	1694

Как видно из табл. 3, пряжа линейной плотности 27 текс формировалась, например, при трех различных комбинациях факторов: из ровницы 333 текс с вытяжкой 10, из ровницы 666 текс с вытяжкой 20 и из ровницы 1000 текс с вытяжкой 30. Анализ результатов табл. 4 для этих образцов пряжи доказывает, что с ростом вытяжки ее неровнота резко возрастает. Эта тенденция просматривается независимо от материала и линейной плотности обвивочного компонента.

Такое явление не связано со специфической структурой обвитой ровницы. Оно характерно для процесса вытягивания как такового и объясняется тем, что текстильный продукт состоит из дискретных волокон, не однородных по длине и линейной плотности. Для снижения нарастания неровноты с ростом вытяжки необходимы мероприятия, направленные на улучшение дробимости волокон, а именно интенсификация и оптимизация процесса химической обработки ровницы.

Другой путь, который позволит повысить качество пряжи, очевидно, заключается в снижении вытяжки при формировании пряжи на прядильной машине. Для этого необходимо снижать линейную плотность ровницы на входе вытяжного механизма прядильной машины. При традиционном способе формирования ровницы, когда процессы кручения и наматывания объединены, ставятся очень жесткие требования к наладке мотального механизма, реализовать которые при намотке ровницы тоньше 500 текс проблематично.

В предлагаемом способе формирования ровницы обвивкой волокнистого льняного сердечника комплексной вискозной нитью указанные проблемы отсутствуют, что предоставляет в этом направлении широкие возможности и создает реальные предпосылки для разработки и создания высокопроизводительной ровничной машины, позволяющей получать ровницу с линейной плотностью 250 текс.

Сравнивая неровноту пряжи, полученной из ровницы с обвивкой 16 и 28 текс, можно заключить, что с уменьшением прочности обвивочного компонента (табл. 1) неровнота пряжи снижается, то есть более прочный обвивочный компонент отрицательно влияет на процесс вытяжки на прядильной машине. При существенном увеличении прочности обвивки (полиэфир) процесс вытяжки становится невозможным.

Снижение неровноты с ростом линейной плотности продукта является общей тенденцией для продуктов прядения — оно связано с изменением количества волокон в сечении пряжи.

## ВЫВОДЫ

1. С уменьшением шага обвивки льняной ровницы в виде обвитого комплексной вискозной нитью волокнистого сердечника ниже величины 20 мм пригодность ровницы к переработке на прядильной машине ухудшается.

2. Пригодность к переработке на прядильной машине обвитой беленой ровни-

цы определяется верхним пределом ее относительной разрывной нагрузки, значение которого не должно превышать 20 Н/ктекс.

3. Наиболее приемлемым для переработки обвитой льняной ровницы в мокром прядении является диапазон вытяжек от 10 до 15.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Палочкин С.В. и др. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1999, №3. С. 35...40.

2. Прядение льна и химических волокон: Справочник/ Под ред. Л.Б.Карякина, Л.Н.Гинзбурга. – М.: Легпромбытиздат, 1991.

Рекомендована кафедрой механической технологии волокнистых материалов. Поступила 05.10.00.

---