

Таблица 2 - Физико-механические свойства суровых швейных ниток 16.7ЛЛх2

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение показателя		
		1	2	ТО РБ 500046539.05 1-2002
Номер технологии				
Состав:				
полиэфирное волокно	%	33,8	33,2	-
комплексная полиэфирная нить	%	66,2	66,8	-
Фактическая линейная плотность	текс	33,4	34,0	34,5
Коэффициент вариации по линейной плотности	%	1,6	2,9	-
Разрывная нагрузка	сН	1571	1560	н.м. 1522
Коэффициент вариации по разрывной нагрузке	%	3,5	3,5	н.б. 7,5
Удлинение при разрыве	%	14,5	12,1	н.б. 22
Неравносность	кр/м	22	14	-
Крутка	кр/м	720	600	-

В результате промышленной апробации комбинированных швейных ниток, выработанных по новым технологиям, установлено, что они обеспечивают хорошие эксплуатационные свойства, достаточную прочность и эластичность ниточных соединений. Однако комбинированные нитки, полученные по второй технологии, более равновесные по структуре и обладают лучшими технологическими свойствами в процессе шитья, обеспечивая низкую обрывность ниток и отсутствие пропусков стежков. Швы, выполненные данными нитками, имеют красивый внешний вид, стежок располагается строго параллельно направлению строчки.

Разработанные технологии позволяют сократить затраты на производство швейных ниток не ухудшая их качества.

УДК 677.017

## РАСЧЕТ РАЗРЫВНОЙ НАГРУЗКИ КРУЧЕНЫХ КОМБИНИРОВАННЫХ НИТЕЙ

Н.Н. Бодяло, А.Г. Коган

УО «Витебский государственный технологический университет»

Разрывная нагрузка крученых нитей зависит от свойств скручиваемых составляющих и параметров технологического процесса кручения. Прогнозирование разрывной нагрузки крученых нитей позволяет увязать свойства исходных компонентов и технологические параметры кручения с ожидаемой разрывной нагрузкой крученой нити и дает возможность определить, в какой степени каждый из этих факторов влияет на ее прочность.

Расчет разрывной нагрузки крученой нити в зависимости от свойств исходных нитей и технологических параметров кручения по теоретическим формулам осложняется ввиду того, что свойства нитей многообразны, структура крученых нитей не является постоянной, параметры технологического процесса также не обладают устойчивостью. Поэтому для определения разрывной нагрузки крученой нити определенной структуры предпочтительнее использовать расчетно-эмпирические формулы.

В общем виде формула для расчета разрывной нагрузки крученой нити  $P_{кр}$  записывается так:

$$P_{кр} = P_0 \cdot m \cdot K_{\Pi} \quad (1)$$

где  $m$  – число скручиваемых нитей;

$P_0$  – разрывная нагрузка одиночной нити, сН;

$K_{\Pi}$  – коэффициент упрочнения нити в кручении, зависящий от величины и направления крутки, структуры и линейной плотности нити, способа кручения и находится в пределах 1,14-2.

Формула (1) может применяться для определения разрывной нагрузки крученой нити, получаемой на кольцевой крутильной машине, когда скручиваемые стренги имеют одинаковую структуру, а значит, равны по прочности. При производстве крученых комбинированных нитей на прядильно-крутильных машинах по сокращенной технологии стренги крученой нити, как правило, имеют различную крутку, что обуславливает их разную структуру и прочность. Кроме того, при формировании нитей на машинах ПК-100 скручиваемые стренги имеют различное натяжение, что также влияет на прочность крученых нитей. Поэтому возникает необходимость получить формулу, позволяющую прогнозировать разрывную нагрузку таких нитей.

Разрывную нагрузку крученой комбинированной нити целесообразно рассчитывать по формуле:

$$P_{кр} = (P_{\text{прикр}} + P_{\text{выпр}}) K_{\Pi} \quad (2)$$

где  $P_{\text{прикр}}$  и  $P_{\text{выпр}}$  – разрывная нагрузка прикручиваемого и выпрядаемого компонентов соответственно, сН.

В комбинированных нитях коэффициент  $K_{\Pi}$  может снижаться и быть меньше единицы. В этом случае правомернее будет называть  $K_{\Pi}$  коэффициентом использования прочности компонентов

Рассчитать коэффициент использования прочности компонентов  $K_{\Pi}$  можно по формуле:

$$K_{\Pi} = \frac{P_{кр}}{P_{\text{прикр}} + P_{\text{выпр}}} \quad (3)$$

Разрывную нагрузку крученой нити, выработанной при определенных заправочных параметрах, можно определить экспериментальным путем. Определить разрывные нагрузки прикручиваемого и выпрядаемого компонентов крученой нити можно воспользовавшись формулами для расчета относительной разрывной нагрузки комбинированных нитей:

- полиэфирных

$$R_{к.н.} = R_{\text{в}} \left( 1,16 - \frac{68,5 \sqrt{T_{\text{в}}}}{\alpha_{\text{тпр}} \sqrt[3]{T_{\text{пр}}}} - 0,00859 \sqrt{\frac{\alpha_{\text{тпр}}}{T_{\text{пр}}}} \right) \frac{T_{\text{пр}} \cdot \varepsilon_{\text{к}}}{T_{\text{к.н.}} \cdot \varepsilon_{\text{пр}}} +$$

$$+ R_K \left( -3,95 \cdot 10^{-3} \alpha_{T_K} + 1,176 \right) \frac{T_K}{T_{KН}} \quad (4)$$

- хлопкополиэфирных

$$R_{K.Н} = R_K \cdot \frac{T_K}{T_{KН}} \cdot \left( -3,95 \cdot 10^{-3} \cdot \alpha_T + 1,176 \right) \quad (5)$$

где  $R_K$  – относительная разрывная нагрузка комплексной нити, сН/текс,  $R_B$  – относительная разрывная нагрузка волокон, сН/текс;  $\epsilon_K$  и  $\epsilon_{ПР}$  – разрывные удлинения комплексной нити и пряжи соответственно, %;  $T_{ПР}$  – линейная плотность пряжи, текс;  $T_B$  – линейная плотность волокна, текс;  $T_{КН}$  – линейная плотность комбинированной нити, текс;  $T_K$  – линейная плотность комплексной нити, текс;  $\alpha_{ПР}$  и  $\alpha_{T_K}$  – коэффициенты крутки пряжи и комплексной нити соответственно.

Известно, что на величину коэффициента использования прочности компонентов в комбинированных нитях значительно влияет соотношение их круток. Поэтому для выявления характера зависимости коэффициента использования прочности компонентов  $K_{П}$  от круток в прядении и кручении и их соотношения был проведен двухфакторный эксперимент. На кольцевой прядильной машине были наработаны комбинированные полиэфирные нити линейной плотности 21 текс с крутками в прядении 600, 750 и 900 кр/м. На прядильно-крутильной машине наработаны образцы крученых комбинированных полиэфирных нитей линейной плотности 21 текс×2 с крутками в кручении 570, 670 и 770 кр/м, определены их разрывные нагрузки. Используя данные, полученные в ходе эксперимента, и формулу (3) были рассчитаны коэффициенты  $K_{П}$ . План и результаты эксперимента представлены в таблице 1.

Таблица 1 – План и результаты эксперимента

Номер варианта	Крутка в прядении $K_1$ , кр/м	Крутка в кручении $K_2$ , кр/м	Разрывная нагрузка крученой нити $R_{кр}$ , сН	Коэффициент использования прочности $K_{П}$
1	600	570	1850	0,856
2	600	670	1873	0,860
3	600	770	1846	0,844
4	750	570	1854	0,856
5	750	670	1788	0,819
6	750	770	1765	0,805
7	900	570	1785	0,825
8	900	670	1749	0,803
9	900	770	1727	0,789

Для определения зависимости коэффициента  $K_{П}$  от круток в прядении и кручении и их соотношения была использована регрессионная модель вида:

$$K_{П} = A_0 + A_1 \cdot K_1 + A_2 \cdot K_2 + A_{12} \cdot K_2 / K_1 \quad (6)$$

После исключения незначимых коэффициентов регрессионное уравнение имеет следующий окончательный вид:

$$K_{П} = 0,939 - 0,00034K_2 + 0,129K_2/K_1 \quad (7)$$

Таким образом, используя формулы (2), (4) и (7) можно прогнозировать разрывную нагрузку крученной комбинированной полиэфирной нити линейной плотности 21тексх2.

УДК 667.494

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ЗАПРАВКИ ОБОРУДОВАНИЯ НА КАЧЕСТВО ПРЯЖИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОЛИПРОПИЛЕНОВЫХ ВОЛОКОН

И. А. Малаюткина, А. Г. Коган

УО «Витебский государственный  
технологический университет»

Особое место на современном этапе развития сырьевой базы для текстильной промышленности принадлежит полипропиленовым (ПП) волокнам и нитям, имеющим сегодня высокий спектр потребления – от уникальных медицинских изделий до товаров крупномасштабного спроса. Полипропиленовые волокна и нити обладают рядом специфических свойств, не присущих другим синтетическим волокнам: их сравнительно легко переработать, они обладают низкой объемной плотностью, прекрасной устойчивостью к различным химикатам, кислотам, щелочам, хорошей стойкостью к истиранию, высокой изоляционной способностью, гидрофобностью, инертностью к воздействию микроорганизмов и др.

В условиях ОАО «Витебские ковры» проведены экспериментальные исследования процесса формирования пряж кольцевым способом прядения линейных плотностей 72 – 270 текс следующих составов: 100% ПП волокна, 50% ПП волокна и 50% нитронового волокна, 30% ПП волокна и 70% нитронового волокна

Известно, что состав и линейная плотность пряжи оказывают существенное влияние на значение критической крутки, при которой прочность пряжи достигает своего максимального значения. В результате статистической обработки результатов пассивных и активных экспериментов получена регрессионная зависимость критической крутки в кодированных значениях входных параметров

$$K = 161,4 - 395,4X_1 + 101,5X_2 + 68,7X_2^2 + 219,5X_1^3$$

где  $X_1$  – линейная плотность пряжи.

$X_2$  – процентное содержание полипропиленового волокна.

Анализируя полученную зависимость можно отметить, что процентное вложение ПП волокна оказывает незначительное влияние на критическую крутку, то есть в то время как с увеличением линейной плотности пряжи оптимальная крутка значительно снижается

Проведены исследования влияния параметров смесовых пряж с вложением ПП и нитроновых волокон на их физико-механические свойства. Входными факторами эксперимента были выбраны следующие:  $X_1$  – линейная плотность пряжи 72–160 текс,  $X_2$  – процентное вложение полипропиленового волокна 30 – 50 %,  $X_3$  – крутка смесовой пряжи 200 – 350 кр/м. В результате статистической обработки результатов получены следующие регрессионные зависимости:

- для относительной разрывной нагрузки

$$P = 19,7 - 1,21X_3 - 6,29 X_1^2 - 2,64X_3^2 + 0,32X_1 X_2$$

- для коэффициента вариации по разрывной нагрузке