Ульянова Н.В., Рыклин Д.Б.
Витебский государственный технологический университет», Витебск, Республика Беларусь

Оптимизация технологического процесса производства армированных швейных ниток

В последнее время наблюдается устойчивая тенденция развития производства армированных швейных ниток, что обусловлено их универсальностью, а также высокими показателями физико-механических свойств, которые обеспечивают армированным ниткам приоритет по сравнению с нитками других видов.

Для определения оптимальных параметров процесса производства армированных швейных ниток торгового номера 44ЛХ проведены исследования влияния крутки на свойства армированной хлопкополиэфирной нити линейной плотности 21,5 текс. Исследование выполнено на кольцевой прядильной машине G35 фирмы Rieter (Швейцария), модификация которой включает установку питающей рамки для подачи комплексных химических нитей и натяжного устройства для подачи ее в зону формирования в центре треугольника кручения под определенным натяжением для создания стабильной структуры армированной нити [1].

Оптимизация параметров работы прядильного оборудования, проводимая в рамках данной работы, направлена на создание возможности повышения качественных показателей швейных ниток за счет эффективного использования современного технологического оборудования.

В качестве стержневого компонента для армированной нити использовалась комплексная полиэфирная нить линейной плотности 13,3 текс. В качестве волокнистого покрытия использовалось хлопковое волокно 1 типа I сорта. Процентное содержание волокнистого покрытия в структуре армированной нити составляет 38%.

С учетом рекомендаций специалистов по производству ниток исследуемого вида, а также исходя из технологических возможностей нового оборудования, выбран диапазон изменения величины крутки в прядении, который составил от 640 кр./м до 880 кр./м. Практика показала, что установка заправочной крутки ниже 600 кр./м нецелесообразна ввиду малой сцепляемости волокон мычки с комплексной химической нитью. К тому же недостаточное закрепление волокнистой мычки на сердечнике может привести к сползанию оплетки и, следовательно, к ухудшению пошивочных свойств готовых швейных ниток и качества строчки.

Результаты испытаний армированных нитей, полученных при различных значениях заправочной крутки, представлены в таблице 1.

Анализ полученных результатов показал, что с увеличением крутки от 640 кр./м до 760 кр./м разрывная нагрузка армированной нити увеличивается незначительно, а при дальнейшем увеличении крутки снижается. Аналогичное влияние крутка оказывает и на относительное разрывное удлинение. Коэффициент вариации по разрывной нагрузке нити с

Таблица 1 – Физико-механические свойства армированных нитей линейной плотности 21,5 текс

Наименование показателя	Значение показателя			Требования ТО РБ 500046539.060 – 2011 (ТУ РБ 500046539.072 – 2001)
Крутка (заправочная), кр./м	640	760	880	
Линейная плотность, текс	20,8	21,5	21,1	21,0 – 21,9
Разрывная нагрузка, сН	853,0	857,0	783,2	
Относительная разрывная нагрузка, сН/текс	41,0	39,9	37,1	не менее 38,7
Коэффициент вариации по разрывной нагрузке, %	2,8	3,1	3,8	не более 5
Относительное разрывное удлинение, %	10,9	10,9	10,8	

увеличением ее крутки повышается. Необходимо также отметить, что крутка 880 кр./м существенно превышает допускаемое значение коэффициента крутки, составляющее 35.

В результате обобщения полученных данных установлено, что армированную хлопкополиэфирную нить линейной плотности 21,5 текс целесообразно вырабатывать с круткой в прядении 760 кр./м, так как в этом случае она будет соответствовать требованиям нормативно-технической документации. Однако окончательный вывод об оптимальном значении крутки, сообщаемой армированной нити на кольцевой прядильной машине, можно сделать только после проведения комплексных исследований процесса формирования крученых нитей, являющихся полуфабрикатом для изготовления армированных швейных ниток.

Известно, что свойства крученой пряжи зависят от соотношения круток в прядении (K_1) и кручении (K_2). По мере увеличения вторичной крутки нормальное давление, возникающее благодаря расположению стренг по винтовым линиям, увеличивается и тем самым способствует повышению трения между волокнами. В результате чего число разрывающихся волокон при растяжении пряжи увеличивается, а разрывная нагрузка ее повышается до тех пор, пока отрицательное влияние угла наклона волокна к оси нити не окажет заметного действия на величину разрывной нагрузки. С увеличением крутки крученой пряжи увеличивается ее удлинение при разрыве, жесткость, блеск и гладкость. Подбором крутки, сообщаемой хлопкополиэфирной нити на крутильной машине, можно существенно снизить её неравновестность. Также от соотношения круток в прядении и кручении зависит линейная плотность крученой нити. В связи с этим в качестве независимых изменяемых факторов эксперимента были приняты:

K_1 – крутка в прядении, кр./м.;

K_2 – крутка в кручении, кр./м.

Диапазон значений крутки в кручении составил 500 кр./м ÷ 700 кр./м.

Исследование физико-механических свойств армированной круче-

ной нити осуществлялось в лабораторных условиях кафедры ПНХВ УО «Витебский государственный технологический университет» по стандартным методикам. Неровнота армированной нити определялась на приборе Uster Tester 5 [2].

Для поиска оптимальных значений наиболее значимых параметров процесса производства армированных хлопкополиэфирных ниток, обеспечивающих наилучшие показатели качества, использовали математические методы планирования и анализа эксперимента.

В результате обработки экспериментальных данных с помощью пакета прикладных программ «Statistics for Windows» на ЭВМ были получены регрессионные модели свойств крученых армированных нитей линейной плотности 21,5 текс×2.

На основании полученных регрессионных моделей были построены графики зависимости физико-механических свойств крученых нитей для производства армированных швейных ниток 44ЛХ от круток в прядении и кручении (рисунки 1-3).

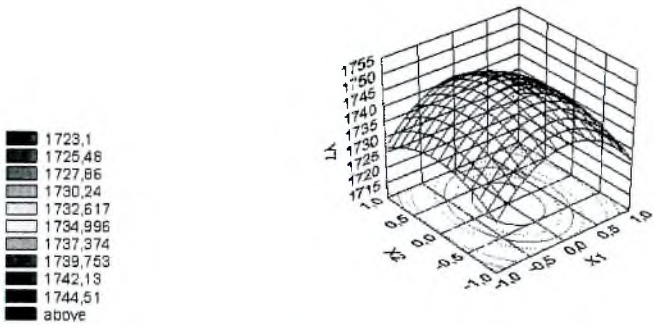

Рисунок 1 – Зависимость разрывной нагрузки от входных факторов эксперимента

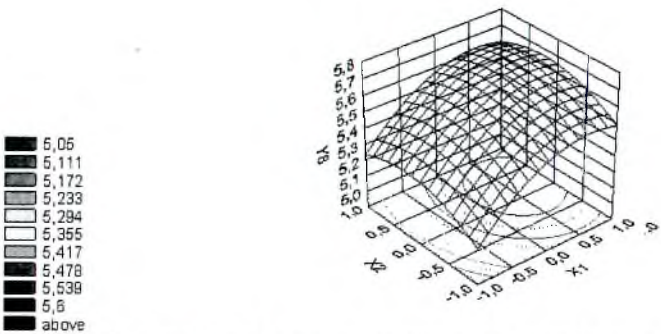

Рисунок 2 – Зависимость коэффициента вариации по разрывной нагрузке от входных факторов эксперимента

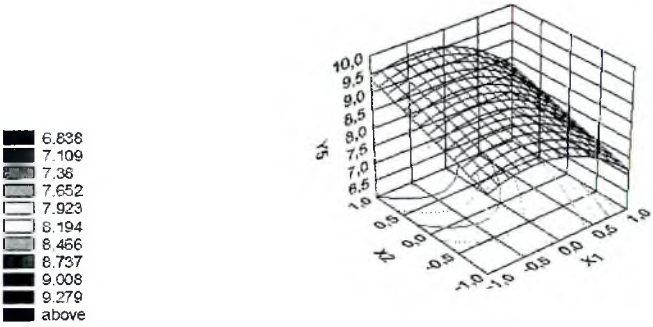

Рисунок 3 – Зависимость ворсистости от входных факторов эксперимента

Анализируя полученные графики, можно отметить, что разрывная нагрузка крученой армированной нити в большей степени зависит от крутки, сообщаемой нити на кольцевой прядильной машине. С увеличением крутки в прядении до 760 кр./м разрывная нагрузка повышается, а при дальнейшем росте крутки – падает. Максимальная прочность нити достигается при значении крутки в кручении, равном 650 кр./м. Влияние круток на прочность пряжи связана как с изменением свойств комплексной нити в процессе кручения и последующего раскручивания, так и с аналогичными изменениями характеристик волокнистого покрытия.

Ворсистость нити снижается с увеличением крутки в прядении и с уменьшением крутки в кручении. Аналогичный характер влияния можно отметить и для среднего квадратического отклонения ворсистости. Необходимо отметить, что ворсистость является важным качественным показателем швейных ниток, т.к. при ее повышении повышаются силы трения нити о рабочие органы машин, а также увеличивается пуховыделение.

Введение ворсистости нити, как дополнительного критерия, связано с тем, что данное свойство оказывает существенное влияние не только на последующую переработку крученых нитей, но и на стабильность процесса пошива.

Результаты проведенных исследований могут быть использованы при выборе рациональных параметров процесса производства армированных хлопкополиэфирных швейных ниток торгового номера 44ЛХ с учетом предъявляемых к ним требованиям [3].

Список литературы:

1. *Коган, А. Г. Технология и оборудование для производства крученой и фасонной пряжи, швейных ниток: учебное пособие / А.Г.Коган, Н.В.Скобова. – Витебск: УО «ВГТУ», 2008. – 184 с.*
2. *Furter, R. Evaluation of the quality characteristics of ply yarns : application report / R.Furter; Uster Technologies AG. – Uster, 2007.*
3. *ГОСТ 6309-93 Нитки швейные хлопчатобумажные и синтетические. Технические условия. – Введ. 1996-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1995. – 22 с.*