

Список использованных источников

1. Протасова, В. А. Прядение шерсти и химических волокон / В. А. Протасова, Б. Е. Бельшев, П. М. Панин, Д.Д. Хутарев. – Молсква : Легпромбытиздат, 1987. – 296 с.
2. Прядение хлопка и химических волокон (проектирование смесей, приготовление холстов, чесальной и гребенной ленты) : учебник для вузов. / И. Г. Борзунов [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 376 с.
3. Бадалов, К. И. Оценка интенсивности чесания в зоне барабан-шляпки / К. И. Бадалов // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2000. - №1. – С. 39-41.
4. Труевцев, Н. И. Теория и практика кардочесания в аппаратной системе прядения шерсти / Н. И. Труевцев, Н. М. Ашнин. – Москва : Легкая индустрия, 1967. – 228 с.
5. Малютина, И. А. Определение числа «свободных» волокон на рабочей паре чесальной машины / И. А. Малютина // Вестник УО «ВГТУ». №12 – Витебск : УО «ВГТУ», 2007. – С. 60-65.

SUMMARY

Article is devoted to intensity of carding of fibers at carding machine. The formulas for deterring of number of “free” fibers at carding machine are determined. The methods for deterring of “free” fibers at cylinder and at every working rolls are developed.

УДК 677.017:621.3

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ КОМБИНИРОВАННЫХ ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩИХ НИТЕЙ НА КРУТИЛЬНОМ ОБОРУДОВАНИИ

Е.Г. Замостоцкий, Н.В. Скобова

На кафедре ПНХВ УО «ВГТУ» разработан способ получения комбинированных электропроводных нитей на тростильно-крутильной машине, схема которого представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 - Технологическая цепочка получения комбинированных электропроводящих нитей на тростильно-крутильном оборудовании

Учитывая особенность перерабатываемого сырья, в частности медной микропроволоки, процесс формирования комбинированных электропроводных нитей осуществляется в несколько этапов: два перехода тростильно-крутильных машин. Обычная технологическая цепочка кручения неприменима, т.к. последующий после тростильно-крутильной машины процесс фиксирования крутки в запарном аппарате способствует окислению медной микропроволоки во влажно-паровой среде.

Технологическая схема получения комбинированных электропроводных нитей на машине ТК2-160-М представлена на рисунке 2.

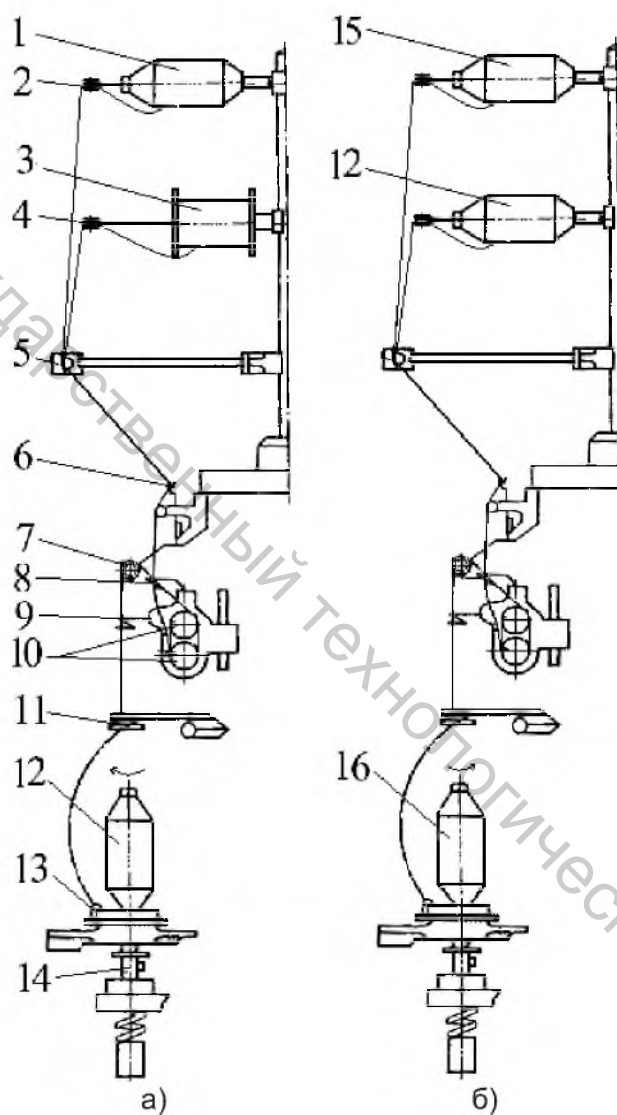


Рисунок 2 - Технологическая схема получения комбинированных электропроводящих нитей на машине ТК2-160-М

Комплексная химическая нить (рис.2 а) с питающей паковки 1 и медная микропроволока (прикручиваемый компонент) с питающей паковки 3, проходя индивидуально каждая через тарельчатые натяжители 2 и 4, огибают заправочный пруток 5. Затем нити подаются в соединительный глазок 6 крючка контроля обрыва одиночной нити, соединительный крючок 8, где собираются все страчиваемые компоненты. Огибая несколько раз цилиндры питающего прибора 10, нити выравниваются по натяжению. Далее стращенные нити, огибая ролик 7 контроля обрыва трощеной нити и проходя через нитенатяжитель 9 и подвижный

баллоноограничительный крючок 11, поступают в зону кручения: бегунок 13 - веретено 14, и наматываются на выходную паковку 12.

На участке от баллоноограничительного крючка до бегунка осуществляется кручение нити (направление крутки Z). Наматывание нити на выходную паковку происходит за счет отставания бегунка от веретена. Возвратно-поступательное движение кольцевой планки вдоль оси веретена обеспечивает раскладку нити по высоте выходной паковки.

Далее полученную нить первого кручения (рис.2.6) подвергают второму кручению в направлении S для образования стабильной структуры сформированной нити. Для этого нить первого кручения с паковки 12 страшивают и скручивают с комплексной химической нитью с паковки 15 на второй машине ТК2-160-М. В результате получается комбинированная электропроводящая нить с направлением крутки ZS.

Несмотря на два перехода, данный способ получения комбинированной электропроводной нити имеет ряд преимуществ: данный парк машин используется без модернизации, а имеющаяся система контроля обрыва одиночной и трещеной нити позволяет значительно упростить обслуживание машины и выпускать качественный продукт.

С целью определения оптимального соотношения первичной и вторичной круток проводился 2-факторный эксперимент, уровни и интервалы варьирования факторов которого представлены в таблице 1.

При оптимизации технологических параметров работы оборудования ставились следующие задачи:

- установление влияния первичной и вторичной крутки на физико-механические свойства комбинированных нитей;
- определение оптимальных значений числа кручений комбинированных электропроводящих нитей, при которых нить обладает наилучшими свойствами.

Интервалы варьирования факторов были выбраны в соответствии с результатами предварительных экспериментов.

Таблица 1 – Уровни и интервалы варьирования факторов

Параметры	Уровни варьирования			Интервал варьирования
	-1	0	1	
Первичная крутка K_1 , кр/м, (X_1)	390	480	570	90
Вторичная крутка K_2 , кр/м, (X_2)	480	525	570	45

Данный процесс оптимизации проводился при помощи электронного пакета прикладных программ «STATISTICA 6». Зависимости выходных параметров от входных факторов описываются полиномом второго порядка. Рассчитаны коэффициенты регрессии полученных моделей и исключены незначимые. В качестве критериев оптимизации были выбраны следующие свойства нитей: абсолютная разрывная нагрузка, сН; коэффициент вариации по разрывной нагрузке, %; работоспособность нити, Дж/мм; жесткость нити при растяжении, сН/мм.

Рассчитанные регрессионные модели имеют вид:

- абсолютная разрывная нагрузка

$$P=1705,33+16,5 X_1^2+7,16 X_2-81,5 X_2^2;$$

- коэффициент вариации по разрывной нагрузке

$$CVP=8,73-1,33 X_1-0,3 X_1 X_2-0,43 X_1^2;$$

- жесткость нити при растяжении

$$E=11,72-0,26 X_1+1,77 X_1^2+1,12 X_2^2;$$

- работоспособность нити

$$R=1,7-0,045 X_1-0,0775 X_1 X_2-0,135 X_1^2.$$

Анализируя полученные модели, можно отметить, что абсолютная разрывная нагрузка в большей степени зависит от вторичной крутки: при ее увеличении прочность нити возрастает. Коэффициент вариации по разрывной нагрузке и работоспособность нити в основном зависят от первичной крутки, и при ее возрастании эти показатели уменьшаются. Жесткость нити при растяжении в равной степени зависит от первичной и вторичной крутки.

Для получения области рекомендуемых значений выходных параметров необходимо установить ограничения на физико-механические свойства формируемой нити с учетом ассортимента, в который перерабатывается нить (в данном эксперименте - в тканые изделия специального назначения):

- абсолютная разрывная нагрузка P - не менее 1700 сН;
- коэффициент вариации по разрывной нагрузке CVP - не более 8 %;
- жесткость нити при растяжении E - не более 12,5 сН/мм;
- работоспособность нити R стремится к максимально возможному значению.

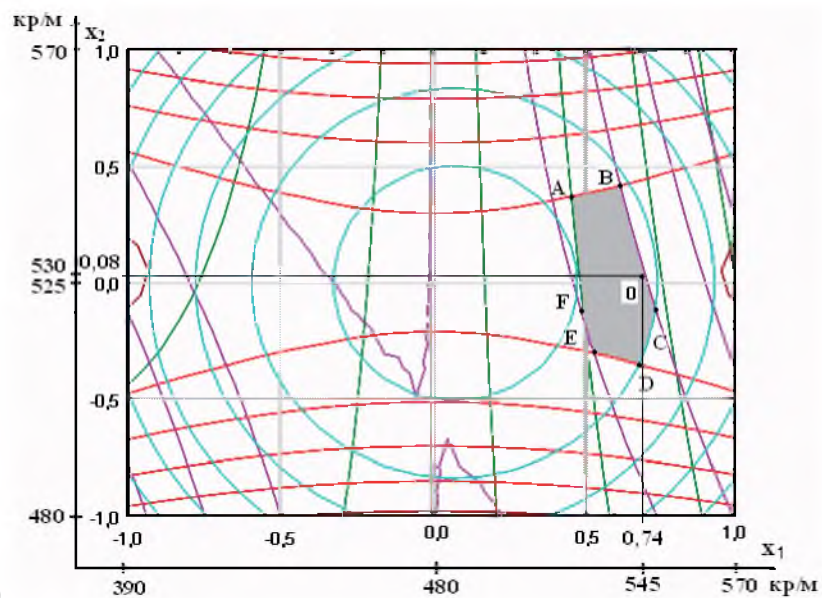
По регрессионным моделям построены графические интерпретации влияния круток на свойства нити. Использование метода наложения линий равного уровня поверхностей отклика полученных моделей была определена область компромиссных решений – ABCDEF (рис. 3), характеризующая наиболее оптимальные соотношения круток для выработки нитей заданного качества.

Для определения оптимальных значений входных факторов разработана математическая программа в системе компьютерной алгебры «Maple 9,5», реализующая метод полного перебора всех точек. В результате расчета получена точка O , соответствующая оптимальному сочетанию факторов. Точка оптимума имеет следующие координаты: $X_1=0,74$ или $K_1=545$ кр/м; $X_2=0,08$ или $K_2=530$ кр/м.

При использовании в технологическом процессе оптимального сочетания входных факторов получают комбинированную электропроводящую нить, обладающую следующими физико-механическими свойствами:

- абсолютной разрывной нагрузкой $P=1715$ сН;
- коэффициентом вариации по разрывной нагрузке $CVP = 7,5$ %;
- жесткостью нити при растяжении $E=12,4$ сН/мм;
- работоспособностью нити $R=1,6$ Дж/мм.

Полученные при таком соотношении круток комбинированные электропроводящие нити с использованием в их структуре комплексных химических нитей и микропровода обладают высокой прочностью, низким коэффициентом вариации по разрывной нагрузке, низкой жесткостью при растяжении и высокой работоспособностью. Данный вид нити перерабатывается в качестве основы или утка в ассортимент тканей изделий специального назначения.



- жесткость нити при растяжении, сН/мм
- абсолютная разрывная нагрузка, сН;
- коэффициент вариации по разрывной нагрузке, %;
- работоспособность нити, Дж/мм.

Рисунок 3 – Совмещенный график линий равного уровня для принятых показателей качества комбинированной электропроводной нити