

лучится удовлетворительный результат. Таким образом, при внедрении нового рисунка вышивки возникает проблема оценки ее внешнего вида на стадии проектирования.

Разработана методика оценки плотности застила вышивки на коже по коэффициенту  $K$ , равному отношению площади ниток в застиле  $S_n$  к общей площади рисунка  $S_o$ :

$$K = \frac{S_n}{S_o} \quad (1)$$

Площадь ниток в застиле  $S_n$  можно определить из выражения:

$$S_n = L \cdot d \quad (2)$$

где  $L$  – общая длина игольной нитки на лицевой поверхности вышивки;  $d$  – диаметр нитки. Общая длина игольной нитки на лицевой поверхности вышивки  $L$  определяется из компьютерного рисунка вышивки.

Диаметр нитки определяется из выражения:

$$d = 0,0375 \cdot (\sqrt{T/\gamma}) \quad (3)$$

где  $T$  – линейная плотность;  $\gamma$  – плотность вещества  
Линейная плотность  $T$  определяется из выражения:

$$T = \frac{1000}{N} \quad (4)$$

где  $N$  – номер нитки.

Разработанная методика позволяет оценить и задать требуемую плотность застила вышивки на стадии ее проектирования и исключить при разработке нового рисунка этап вышивания пробных образцов, что значительно снижает трудоемкость процесса и время на внедрение нового рисунка вышивки в производство.

УДК 677.025.45

## **ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ НИТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДВУХ ПОЛЫХ ВЕРЕТЕН**

*В.Г. Буткевич, доцент*

*УО «Витебский государственный технологический университет»,  
г. Витебск, Республика Беларусь*

Технологический процесс в текстильной промышленности невозможен без внедрения в производство новых технологий и оборудования. При этом необходимо проводить значительное число исследований, которые проводятся как экспериментально, изучая, технологические операции преобразования продукта, так и теоретически - математически описывая физическую сущность процессов.

В настоящее время разработана и внедряется в производство на базе машины ПК-100 технология получения фасонных нитей с использованием двух полых веретен при разнообразном сочетании входящих компонентов. Модернизация машины ПК-100 заключается в том, что на нее устанавливается соосно с первым второе полое веретено и обеспечивается

вращение его в обратную сторону с частотой, сниженной на 30%, что позволяет получить равновесную нить.

При разработке технологии автором:

- создана экспериментальная установка для получения нити с использованием двух полых веретен;
- получены различные виды фасонных нитей и исследованы их физико-механические свойства;
- аналитически описан процесс формирования ворсового компонента при получении фасонной нити с использованием двух полых веретен;
- определены силы натяжения ворсовой нити, что обеспечивает стабильность технологического процесса в плане обрывности;
- оптимизирована плотность набивки для получения качественного продукта;
- наработаны опытные партии нитей и проработаны в различные виды тканых и трикотажных изделий;
- получены заключения о проработке и даны рекомендации в производство.

При формировании фасонных нитей нагонный компонент вращается неравномерно и принимает некоторую форму, которую можно рассматривать как фигуру, находящуюся в относительном равновесии. Задача определения формы и натяжения вращающейся нити имеет не только теоретический интерес, но и практическое значение. Правильная заполняемость ворсового компонента позволяет получить фасонные нити требуемого качества. При решении поставленной задачи был рассмотрен процесс вращения гибкой нити вокруг стержневого компонента. При этом на каждую одиночную единицу массы нити действует центробежная сила, аэродинамическая сила, сила тяжести, сила натяжения нити. Рассмотрев движение нити в декартовых и полярных системах координат были получены дифференциальные уравнения движения элемента нити единичной массы, и интеграл натяжения нити. Постоянные, с учетом начальных условий, получены на основе экспериментальных условий, полагая, что в начальный момент времени один конец нити закреплен, а другой свободен, т.е. на него не действует сила натяжения.

Полученные расчетные формулы позволяют определить натяжение нити, а так же построить кривую, образованную нитью при взаимодействии со стержневым компонентом, получить оптимальное заполнение фасонной нити ворсовым компонентом, и, как следствие, получить нити требуемого качества.

При разработке технологии проведена оптимизация процесса с использованием математического аппарата планирования эксперимента. В качестве входных параметров приняты следующие показатели: линейная плотность стержневого компонента, линейная плотность обкручивающего компонента, вид обкручивающего компонента, скорость подачи стержневого компонента в зону формирования, скорость подачи обкручивающего компонента в зону формирования и высота петли. Критериями оптимизации приняты обрывность в процессе формирования и заполняемость сердечника ворсовым компонентом. Экспериментально установлено, что наиболее влияющими на отклик параметрами являются скорости подаваемого в зону формирования стержневого и обкручивающего компонента, а также линейная плотность стержневого компонента. Полный факторный эксперимент проводился по матрице некомпозиционного плана второго порядка. В результате исследований рекомендованы следующие технологические параметры процесса: скорость подачи стержневого компонента – 2,4-3,6 м/мин, скорость подачи обкручивающего компонента: от 6,2 – 7,4 м/мин, линейная плотность стержневого компонента 11-16,5 текс.

При исследовании обрывности фасонной нити в целом установлено, что обрыв происходит обычно на конце полого веретена в зоне наложения на стержневой компонент обвивочного. С учетом аналитических исследований натяжения нити стержневого компонента разработаны рекомендации по снижению обрывности нити. В зоне наложения обвивочного

компонента на конце полого веретена стержневой компонент движется по спирали с переменным шагом. При формировании нити на веретено действуют следующие силы: центробежная, аэродинамическая, тяжести, Кориолиса, начального натяжения, формируемая разностью линейных скоростей питающей и отводящей пары. Натяжение стержневого компонента определялось как влияние суммарной силы; влияние отдельных составляющих на процесс получения нити не рассматривалось. С учетом действующих сил получена сила натяжения нити в зоне выхода ее из полого веретена. Для различных видов стержневых нитей она оказалась равной 0,65 – 0,89 разрывной нагрузки. Учитывая неровноту нитей по разрывной нагрузке даны рекомендации по оптимизации технологических режимов получения фасонных нитей с использованием двух полых веретен.

Несмотря на большую разреженность (соответствующую ГОСТу меньшую плотность по основе и утку), разработанные ткани имеют достаточно высокие показатели (разрывные характеристики, истирание, несминаемость, раздвигаемость).

Ткани из предлагаемых нитей рекомендуются для пошива женских блуз различных возрастных групп, платьев для молодежи и представляют широкие возможности для моделирования изделий из этих тканей. Использование в утке предлагаемых нитей расширяет ассортимент тканей, пополнив его тканями новых структур.

Разработанная технология и оборудование могут быть внедрены на текстильных предприятиях, использующих нити линейной плотности более 60 текс.

По результатам работы можно сделать следующие выводы:

1. Разработанная установка позволяет формировать различные виды многокомпонентных фасонных нитей с использованием двух полых веретен.

2. Разработанный технологический процесс позволяет получить нити новых структур широкого диапазона линейных плотностей.

3. Предложенные аналитические зависимости и применение метода планирования эксперимента позволило оптимизировать технологический процесс в целом и получить оптимальные значения конструктивных и технологических параметров.

4. Использование предлагаемых нитей расширяет ассортимент продукции при широком использовании натуральных и химических волокон для выработки тканей и текстильных изделий, приближающихся по своим потребительским свойствам в целом к изделиям из волокон натурального происхождения. Предложенная ткань обладает требуемыми показателями физико-механических свойств и красивым внешним видом.

УДК 004:330:322

### **КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

*Е.Ю. Вардомацкая, ст. преподаватель; Д.А. Липский, студент  
УО «Витебский государственный технологический университет»,  
г. Витебск, Республика Беларусь*

С появлением современных компьютерных технологий появилась возможность производить всестороннюю оценку оборудования, используемого на белорусских предприятиях легкой промышленности, и значительно сократить время и затраты на его модернизацию.

Цель исследования построить компьютерную модель для прогнозирования ресурса оборудования, используемого в легкой промышленности.

Объект исследования - пресс для приклеивания подошв мембранного типа с термоактиватором ППМ-3,5-0, используемый для производства мужской, женской и детской обуви на низком и среднем каблуках.