

МЕТОД ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТКАНИ, ВЫРАБОТАННОЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИНЕЛИ

Г.В. Казарновская, И.А. Петюль

Синель является одним из видов комбинированных фасонных нитей. Главной ценностью этой нити являются ее объемность и пушистость, так как при переработке синели в мебельные, курточные, костюмные и другие ткани их поверхность приобретает бархатистость и мягкость, внешний вид становится добротным и благородным. В связи с широкой популярностью в настоящее время тканей из синели актуальными являются вопросы их проектирования и изготовления на ткацком оборудовании, установленном на предприятиях отрасли. В литературе отсутствуют методы проектирования тканей, выработанных с использованием синели, а особенности структуры самой синели, проявляющиеся при ее переработке в ткачестве, не позволяют спроектировать ткань, применяя известные методы. В связи с этим существует практическая необходимость в разработке метода проектирования тканей, выработанных с использованием синели.

С целью определения основных параметров строения ткани, необходимых для выполнения заправочных расчетов и определения условий ее выработки на ткацком станке, в работе предложена методика для определения диаметра синели, выработанной в ткань, что в конечном итоге позволит применить метод проектирования ткани по заданной поверхностной плотности.

Для определения расчетного диаметра синели рассматривалась геометрическая модель строения ткани полотняного переплетения, так как при использовании этого переплетения число пересечений синели нитями основы максимально, а, следовательно, максимальное количество ворсовых отрезков синели зарабатывается в ткань, и поэтому нить имеет максимальный расчетный диаметр. На основании проведенных замеров при предварительном изучении срезов тканей было установлено, что ткань, вырабатываемая простыми переплетениями (полотняное, саржа 2/2, саржа 1/3) при различной плотности ткани по утку имеет VI – VIII порядок фазы строения. Рассматривая взаимное расположение нитей основы и утка в ткани полотняного переплетения, находящейся в VI – VIII порядках фазы строения, было отмечено, что максимальная зарработка ворса в ткани соответствует VIII порядку (рисунок 1), так как нити основы в этом положении максимально огибают уток, способствуя тем самым смятию наибольшего количества ворсовых отрезков.

При рассмотрении геометрической модели ткани полотняного переплетения было установлено, что предварительно необходимо рассчитать внутренний диаметр выработанной синели $d_{вн}$ (см. рис. 1), определяемый по контуру стержневых нитей с зажатыми между ними отрезками ворса. Для этого необходимо знать величину линейной плотности $T_{вн}$, соответствующую этому диаметру, для определения которой было получено следующее выражение:

$$T_{вн} = T_{ст} + \frac{(T_{син} - T_{ст})d_{ст}\tau_{ст}k_y}{h},$$

где $T_{вн}$ – линейная плотность, соответствующая $d_{вн}$;

$T_{ст}$ – линейная плотность стержневых нитей, текс;

$T_{син}$ – линейная плотность синели, текс;

$d_{ст}$ – диаметр стержневых нитей, м;

$\tau_{ст}$ – коэффициент, учитывающий деформацию стержневых нитей в ткани;

k_y – коэффициент укрутки синели; h – высота ворса синели, м.

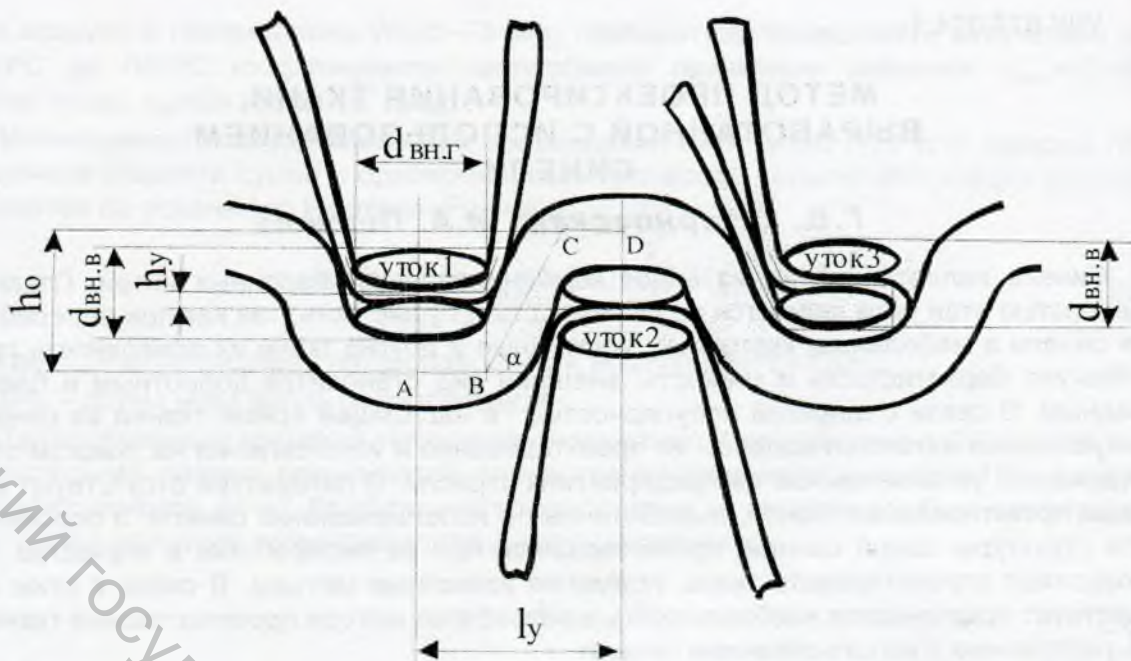


Рисунок 1 - Геометрическая модель ткани полотняного переплетения в восьмой фазе строения

Так как величина $T_{вн}$ известна, то $d_{вн}$ можно рассчитать по формуле:

$$d_{вн} = 0,1C \sqrt{0,1T_{вн}}$$

где $d_{вн}$ - внутренний диаметр заработанной синели;

C - коэффициент, зависящий от состава волокнистого материала, структуры нити и способа ее получения.

Коэффициент C в данном случае рассчитывается по следующей формуле [1, с.257]:

$$C = C_{ст} \frac{T_{ст}}{T_{вн}} + C_{в} \frac{T_{вн} - T_{ст}}{T_{вн}}$$

где $C_{ст}$ - коэффициент, зависящий от состава волокнистого материала, структуры нити и способа ее получения для стержневых нитей;

$C_{в}$ - коэффициент, зависящий от состава волокнистого материала, структуры нити и способа ее получения для ворсовых нитей;

Так как на нить с диаметром $d_{вн}$ и $d_{ст}$ действуют одни и те же деформационные нагрузки, то принимаем $\eta_{вн.г} = \eta_{ст.г}$, $\eta_{вн.в} = \eta_{ст.в}$ и тогда:

$$d_{вн.г} = d_{вн} \eta_{ст.г}, \quad d_{вн.в} = d_{вн} \eta_{ст.в},$$

где $d_{вн.г}$, $d_{вн.в}$ - внутренний диаметр нити с учетом смятия по горизонтали и по вертикали;

$\eta_{ст.г}$, $\eta_{ст.в}$ - коэффициент, учитывающий деформацию смятия и изменения формы поперечного сечения стержневых нитей по горизонтали и по вертикали.

В выражении для определения $T_{вн}$ не учтены ворсовые отрезки, частично заработанные в ткань, которые необходимо учесть при определении расчетной линейной плотности и расчетного диаметра синели. При построении геометрической модели учитывалось, что ворсовые отрезки при переработке синели в ткань, занимают

различное положение относительно оси нити, и от их расположения зависит расчетный диаметр синели. Анализ поперечных срезов тканей показал, что наиболее характерными являются два положения (см. рис. 1), при которых длина заработанного в ткань ворсового отрезка минимальна (уток 1) и максимальна (уток 3). Количество промежуточных положений ворсовых отрезков относительно оси нити, в процентном соотношении к общему количеству, невелико, поэтому при проведении расчета они не учитываются.

Ворсовый отрезок в ткани располагается таким образом, что часть его оказывается внутри ткани, а кончики выступают над ее поверхностью, не оказывая влияния на наполнение ткани волокнистым материалом. Исходя из этого, участок ворсового отрезка считаем заработанным в ткань, если он влияет на наполнение ткани волокнистым материалом, то есть находится внутри ткани и оказывает влияние на взаимное расположение нитей основы и нитей утка. Анализ взаимного расположения нитей основы и нитей утка в VIII фазе строения ткани позволил получить следующую формулу для расчета линейной плотности, соответствующей всем частично заработанным ворсовым отрезкам, приходящимся на один метр синели:

$$T_3 = \frac{(T_{\text{син}} - T_{\text{см}})k_y}{h} \left(\frac{d_{\text{нит.б}}}{4} \left(\frac{4K_{\text{но}} - 3}{\sin \alpha} + 1 \right) + \frac{d_{\text{нит.с}}}{2} \right),$$

где T_3 – линейная плотность, соответствующая всем частично заработанным ворсовым отрезкам, приходящимся на один метр синели;

$K_{\text{но}}$ – коэффициент, учитывающий изменение высоты волны изгиба нитей основы в зависимости от порядка фазы строения;

α – угол наклона нити основы к горизонтальной оси в месте пересечения ее нитью утка.

Исходя из того, что в ткань полностью зарабатываются стержневые нити с зажатými между ними участками ворсовых отрезков, определяемые величиной $T_{\text{вн}}$, и часть ворса, которая определяется величиной T_3 , то расчетную линейную плотность синели $T_{\text{р.син}}$ можно определить как:

$$T_{\text{р.син}} = T_{\text{вн}} + T_3.$$

После подстановки выражений для определения $T_{\text{вн}}$ и T_3 и некоторых математических преобразований выражение для определения расчетной линейной плотности примет окончательный вид:

$$T_{\text{р.син}} = T_{\text{см}} + \frac{(T_{\text{син}} - T_{\text{см}})k_y}{h} \left(d_{\text{см}} \tau_{\text{см}} + \left(\frac{d_{\text{нит.б}}}{4} \left(\frac{4K_{\text{но}} - 3}{\sin \alpha} + 1 \right) + \frac{d_{\text{нит.с}}}{2} \right) \right).$$

Определяем расчетный диаметр синели, исходя из полученного значения расчетной линейной плотности по формуле:

$$d_{\text{син}} = 0,1 C_{\text{син}} \sqrt{0,1 T_{\text{р.син}}},$$

где $C_{\text{син}}$ – коэффициент, зависящий от состава волокнистого материала, структуры нити и способа ее получения;

$T_{\text{р.син}}$ – расчетная линейная плотность синели, текс.

Коэффициент $C_{\text{син}}$ рассчитывается по формуле:

$$C_{\text{син}} = C_{\text{см}} \frac{T_{\text{см}}}{T_{\text{син}}} + C_{\text{в}} \frac{T_{\text{син}} - T_{\text{см}}}{T_{\text{син}}}$$

Согласно предлагаемому методу дальнейшее проектирование тканей, выработанных с использованием синели включает следующие стадии:

- определение диаметра нитей основы по горизонтали и по вертикали;
- определение расчетного диаметра нитей в ткани;

- определение высот волн изгиба нитей основы и утка согласно построенным геометрическим моделям максимально уплотненной ткани;
- определение геометрической плотности;
- определение максимально возможной плотности;
- определение коэффициентов наполнения ткани по основе и по утку;
- определение уработки нитей в зависимости от параметров строения ткани и вида используемых переплетений;
- определение поверхностной плотности ткани.

Численные значения указанных параметров могут быть определены по формулам, приведенным в литературном источнике [1]. Для определения теоретических значений уработки основных и уточных нитей в ткани, выработанной с использованием синели, получены следующие формулы:

$$a_o = \left(1 - \frac{l_y t_{o,cp} + (R_y - t_{o,cp}) d_{cun}}{K_{ny} t_{o,cp} (d_{cun} + \sqrt{h_o^2 + (l_y / K_{ny} - d_{cun})^2}) + (R_y - t_{o,cp}) d_{cun}} \right) 100,$$

$$a_y = \left(1 - \frac{l_o t_{y,cp} + (R_o - t_{y,cp}) d_{o,c}}{K_{no} t_{y,cp} (d_{o,c} + \sqrt{h_y^2 + (l_o / K_{no} - d_{o,c})^2}) + (R_o - t_{y,cp}) d_{o,c}} \right) 100.$$

- где R_o, R_y – раппорт переплетения по основе и по утку соответственно;
 $t_{o,cp}, t_{y,cp}$ – среднее число пересечений нитей утка нитями основы и нитей основы нитями утка в пределах раппорта переплетения;
 h_o, h_y – высота волны изгиба нитей основы и утка;
 l_o, l_y – геометрическая плотность нитей основы и утка;
 K_{no}, K_{ny} – коэффициенты наполнения ткани по основе и по утку;
 d_{or} – диаметр нитей основы по горизонтали.

С целью проверки правильности полученных теоретических зависимостей для определения основных параметров строения ткани, выработанной с использованием синели, и возможности применения их на практике были наработаны образцы тканей с использованием различных переплетений, отличающихся длиной уточного перекрытия при различной плотности по утку. Значения уработки нитей по основе a_o и по утку a_y и поверхностной плотности суровой ткани M_{cm}^2 , определенные фактически у выработанных образцов, близки к расчетным с ошибкой не более 5%, что позволяет использовать полученные теоретические зависимости при проектировании тканей данного вида.

Список использованных источников

1. Мартынова А.А., Слостина Г.Л., Власова Н.А. Строение и проектирование тканей: Учебное пособие для студентов вузов по направлению «Технология и проектирование текстильных изделий». – М.: МГТУ им. А.Н.Косыгина «Международная программа образования», 1999. - 434 с.

SUMMARY

Chenille is one of kinds of the combined fancy yarns. The fabrics produced with its use, have huge popularity, but in the literature there are no methods of designing of such fabrics. In the work the technique of definition of a diameter of chenille yarn and method of designing of a fabric is proposed. The correctness of the proposed technique is experimentally confirmed.