

# Разработка рациональных геометрических параметров ворсообразующего механизма при производстве синели

DEVELOPING RATIONAL GEOMETRICS OF RAISING MECHANISM IN CHENILLE PRODUCTION

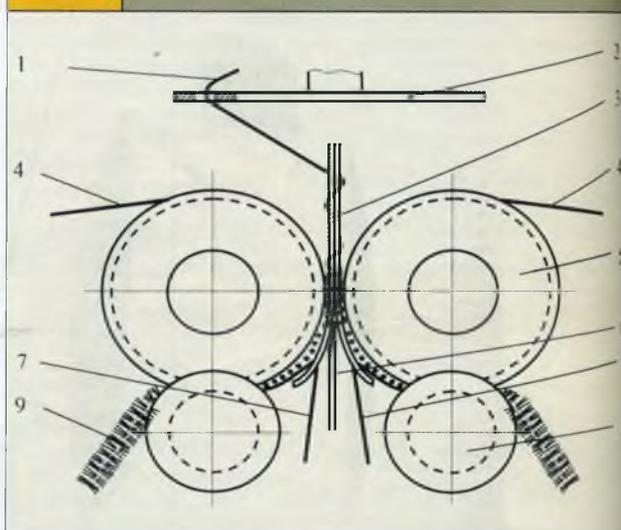
**С**инель представляет собой нить с равномерным густым ворсом, который получается за счет того, что эффектная нить в виде отрезков попадает между двумя скручивающимися стержневыми нитями и, располагаясь по винтовой линии, образует ворсовую поверхность. Наличие ворса обеспечивает повышенную объемность и пушистость нити, которые являются ее главной ценностью, так как при переработке такой нити в ткани или трикотажные изделия их поверхность приобретает бархатистость и мягкость, а внешний вид становится добротным и благородным.

В производственных условиях КУПП «Виттекс» разработана технология получения синели с малой высотой ворса (3 – 6 мм). Линейная плотность вырабатываемых нитей составляет 250 – 450 текс. При производстве синели в качестве стержневых нитей используются химические комплексные текстурированные нити линейной плотностью 20 – 40 текс, имеющие относительную разрывную нагрузку не менее 15 – 18 сН/текс. Для ворса можно использовать различные виды сырья: полиэфир, нитрон, хлопок, лен, вискозу и другие волокна. Рекомендуется использовать нити или пряжу, состоящие из элементарных нитей или волокон линейной плотностью не более 0,35 текс.

Основные процессы при формировании синели происходят в ворсообразующем механизме, схема которого представлена на рис. 1.

Формирование синели осуществляется следующим образом. Ворсовые нити 1 сматываются

РИС. 1 Схема ворсообразующего механизма



с бобин, проходят направляющие глазки и пружинный нитенатяжитель, в котором получают предварительное натяжение, и поступают к выюрку 2. Совершая вращательное движение, он наматывает ворсовые нити на клиновую калибр 3, находящийся между транспортирующими роликами 5. За счет прижима к шейке калибра вращающиеся рифленные ролики 5 сдвигают намотанные витки в зону резания ножа 6, который, совершая возвратно-поступательное движение, разрезает витки нити на равные отрезки. Отрезки нитей продолжают движение за счет прижима их пластиной калибра к вращающимся роликам 5 и оказываются зажатыми между двумя стержневыми нитями 4 и 7. Нить 4 по направляющей

канавке огибает сверху ролик 5, а нить 7 проходит через направляющий глазок в калибре и прижимает слой нарезанных ворсовых отрезков к стержневой нити 4 и ролику 5, предупреждая высыпание отрезков. Стержневые нити, с зажатыми между ними ворсовыми отрезками, расположенными равномерно по длине нити, транспортируются по роликам 8 к кольцекрытильному механизму, который скручивает стержневые нити, зажимая отрезки ворса между ними, образуя, таким образом, синель 9.

При непосредственном наматывании ворсовых нитей 1 на клиновом калибр 3 наиболее часто случаются слеты витков нитей с калибра, что чаще всего приводит к их обрыву или нарушению структуры синели. С целью определения рациональных геометрических параметров ворсообразующего механизма, к которым относятся радиус вьюрка  $R$  и его положение по высоте относительно калибра  $H$ , проведем геометрический анализ процесса взаимодействия ворсовой нити с клиновым калибром.

Учитывая, что положение ворсовой нити на калибре определяется углом  $\gamma$ , зависящим от коэффициента трения нити, и ее линейной координатой  $z_i$ , зависящей от геометрических параметров ворсообраз-

Определим пределы регулирования параметров  $R$  и  $H$ , в которых процесс наматывания может осуществляться стабильно. Для этого рассмотрим рис. 2, на котором показаны граничные положения ворсовой нити на клиновом калибре.

$KG=h$ ,  $CK=KD=a$ ,  $EG=b$  – геометрические размеры калибра, мм;  $\gamma$  – угол между нитью и перпендикуляром к образующей калибра  $CE$ , определяющий ее положение на клиновом калибре;  $\alpha$  – угол клина калибра.

При взаимодействии ворсовой нити с калибром в процессе наматывания возможны ее два крайних положения  $z_{\min}$  и  $z_{\max}$ , при которых будет происходить наматывание нити на калибр. При этом должно выполняться условие:

$$z_{\min} \leq z_i \leq z_{\max} \quad (1)$$

В результате силового анализа процесса взаимодействия ворсовой нити с клиновым калибром установлено выражение для определения линейной координаты  $z_i$ , которое имеет вид:

$$z_i = H + h - R \operatorname{tg}(90 + \gamma - \alpha). \quad (2)$$

Определим величину  $z_{\max}$  и  $z_{\min}$ . Согласно рис. 2 можно записать:

$$z_{\max} = QG = KG - KQ. \quad (3)$$

Длина отрезка  $KG = h$ , а отрезок  $KQ$  определим из треугольника  $QKD$ :

$$KQ = KG \times \operatorname{tg}(90 + \gamma - \alpha) = a \times \operatorname{tg}(90 + \gamma - \alpha). \quad (4)$$

Тогда выражение для определения  $z_{\max}$  будет иметь вид:

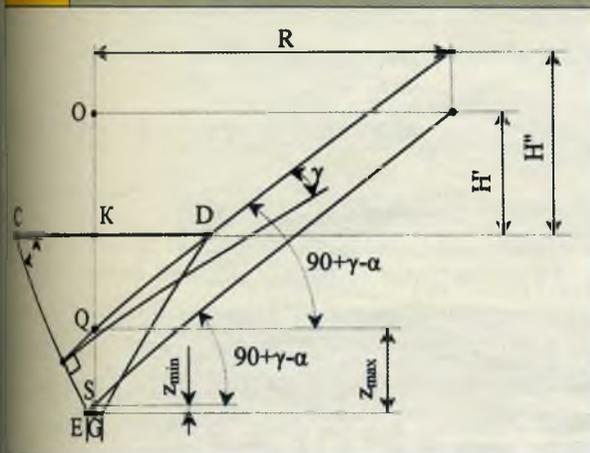
$$z_{\max} = h - a \times \operatorname{tg}(90 + \gamma - \alpha). \quad (5)$$

Величину  $z_{\min}$  определим из треугольника  $ESB$ . Так как  $z_{\min} = SB$ , то можно записать:

$$SG = GE \times \operatorname{tg}(90 + \gamma - \alpha). \quad (6)$$



Рис. 2 Граничные положения ворсовой нити в процессе наматывания на клиновом калибре



ующего механизма, для обеспечения нормального протекания технологического процесса при использовании ворсовых нитей различного сырьевого состава необходимо иметь возможность регулирования указанных параметров.

Учитывая, что  $BE=b$ , выражение для определения  $z_{\min}$  будет иметь вид:

$$z_{\min} = b \times \operatorname{tg} (90 + \gamma - \alpha). \quad (7)$$

Подставив полученные выражения для определения  $z_{\min}$  и  $z_{\max}$  в уравнение (2) и учитывая, что  $H$  меняется от  $H'$  до  $H''$ , получим систему уравнений, которая позволяет определить интервал регулирования данного параметра:

$$\begin{cases} b \operatorname{tg} (90 + \gamma - \alpha) = H' + h - R \operatorname{tg} (90 + \gamma - \alpha) \\ h - a \operatorname{tg} (90 + \gamma - \alpha) = RH'' + h - R \operatorname{tg} (90 + \gamma - \alpha). \end{cases} \quad (8)$$

значений интервалов регулирования параметров ворсообразующего механизма была проверена экспериментально при выработке синели из различных видов ворсовых нитей. Геометрические параметры ворсообразующего механизма и клинового калибра, при которых осуществлялась выработка синели с использованием различных ворсовых нитей, представлены в таблице.

Проведенный эксперимент позволил установить, что при установке выюрка относительно калибра по высоте в соответствии с полученными расчетными значениями наматывание ворсовых нитей на калибр протекает стабильно, без слетов витков и повышенной обрывности.

Таблица

Экспериментальные значения параметров выработки образцов синели с использованием различных ворсовых нитей

Наименование параметра	Нить ПЭ 38,2 текс	Пряжа ПАН 31 текс x 2	Пряжа х/б 25 текс x 2
Геометрические параметры калибра: а, мм	12		
$b$ , мм	1,5		
$h$ , мм	18		
$\alpha$ , град	60		
Частота вращения выюрка, $\text{мин}^{-1}$	3000	2600	3000
Радиус выюрка $R$ , мм	30		
Высота выюрка относительно калибра $H$ , мм	расчетная	22,1 – 20,6	19,5 – 16,0
	фактическая	21	17,0
			14

После решения уравнений относительно  $H'$  и  $H''$  система примет вид:

$$\begin{aligned} H' &= (b + R) \operatorname{tg} (90 + \gamma - \alpha) - h \\ H'' &= (R - a) \operatorname{tg} (90 + \gamma - \alpha) - h. \end{aligned} \quad (9)$$

Для обеспечения условия (1) можно, не меняя положение выюрка по высоте, предусмотреть регулировку его радиуса. Значения минимального и максимального радиусов можно определить из системы уравнений (8), обозначив их соответственно  $R'$  и  $R''$ .

Достоверность полученных теоретическим путем

Предложенная методика расчета геометрических параметров ворсообразующего механизма может быть использована как при проектировании новых технологических процессов и оборудования для производства синели, так и при модернизации существующего.

И.А. Петюль, А.Г. Коган, В.И. Ольшанский  
Витебский государственный  
технологический университет