

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫХОДНОГО НАТЯЖЕНИЯ НИТИ В НОВОЙ СХЕМЕ НИТЕПОДАТЧИКА В ТРИКОТАЖНОЙ МАШИНЕ

**Мусаева М.М., PhD, доц., Джураев А.Д., д.т.н., проф.,
Муқимов М.М., д.т.н., проф.**

*Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
г. Ташкент, Республика Узбекистан*

Реферат. В статье представлен аналитический метод определения выходного натяжения нити в нитеподатчике трикотажной машины с использованием формулы Эйлера. Численным методом решения задачи, построения ряда графических зависимостей изменения параметров нитеподатчика. Обоснованы необходимые параметры рекомендуемого нитеподатчика.

Ключевые слова: трикотаж, машина, нитеподатчик, натяжение, регулирование, трение, жесткость, виток, барабан, глазок, угол обхвата, сила, деформация, тарельчатый, трубочка.

В рекомендуемой схеме технологии нитеподачи в трикотажной машине, как отмечено в [1], нить из катушки передается через верхний глазок, направляющую трубку, тарельчатый нитенатяжитель, нитенаправляющие два глазка и нитенаправительный барабан, бегунок и нижний глазок. Расчетная схема для определения натяжения нити в рекомендуемом нитеподатчике представлена на рисунке 1.

Нить, сходящая с бобины имеет переменное натяжение:

$$T_{\text{вх}} = \frac{M_{\text{к}}}{r(h)} \sin \omega t, \quad (1)$$

где $M_{\text{к}}$ – момент силы размотки нити с конической катушки; $r(h)$ – радиус окружности нахождения витка нити на высоте h катушки; ω – частота изменения входного натяжения.

Далее нить проходит через верхний глазок, при этом воспользуемся формулой Эйлера [2], тогда натяжение будет:

$$T_1 = T_{\text{вх}} e^{f(2\pi - \alpha)}, \quad (2)$$

где f – коэффициент трения нити о поверхность верхнего глазка нитеподатчика; α – угол обхвата нитью кривой поверхности глазка.

Нить после верхнего глазка проходит через трубочку, имеющую две части, наклонную и вертикальную, между которыми имеется криволинейная переходная часть (см. рис. 1.) При этом имеем:

$$T_2 = F_{\text{тр1}} e^{f(2\pi - \beta)} + F_{\text{тр2}} + T_{\text{вх}} e^{f(4\pi - \alpha - \beta)} \quad (3)$$

$$F_{\text{тр1}} = fg\rho l_{\text{AB}} \cos \gamma,$$

где g – ускорение свободного падения, γ – угол наклона зоны АВ трубочки, l_{AB} – длина зоны АВ; ρ – линейная плотность нити; $F_{\text{тр2}}$ – трение нити в вертикальной зоне СД трубочки.

При участии тарельчатого регулятора натяжителя натяжение нити определяется из следующего выражения:

$$T_3 = \frac{M_{\text{к}}}{r(h)} \sin \omega t e^{f(4\pi - \alpha - \beta)} + fg\rho l_{\text{AB}} \cos \gamma e^{f(2\pi - \beta)} + F_{\text{тр2}} + c\delta, \quad (4)$$

где β – угол кривой части ВС трубочки, c, δ – коэффициент жесткости и деформации прижимной пружины тарельчатого регулятора натяжения нити.

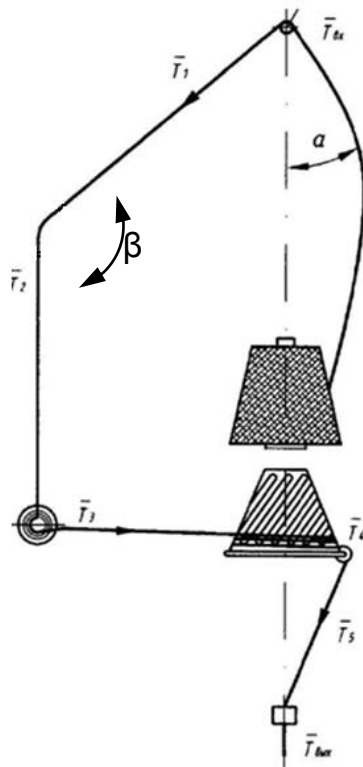


Рисунок 1 – Расчетная схема расчета натяжений нити в рекомендуемой нитеподаче

Трение в нитенаправительных двух глазках определяются:

$$T_4 = T_3 e^{f(4\pi - \alpha_1 - \beta_1)}, \quad (5)$$

где α_1 и β_1 – углы обхвата нитью криволинейных частей глазков.

Трение витков нити в накопительном барабане, имеющем форму усеченного конуса, будет:

$$T_5 = T_4 + KF_{\text{ср}\delta} \quad (6)$$

$$F_{\text{ср}\delta} = \frac{1}{K} \left(\frac{M_1}{r_1} + \frac{M_2}{r_2} + \dots + \frac{M_k}{r_k} \right) \quad (7)$$

где M_6 – момент силы трения витка нити находящийся на поверхности накопительного барабана; $r(h_6)$ – радиус усеченного конуса поверхности барабана на высоте h_6 ; k – количество витков нити на поверхности барабана; M_1, M_2, \dots, M_k – момент силы трения 1-го, 2-го и далее до k -го витка нити на поверхности барабана при радиусах r_1, r_2, \dots, r_k

Натяжение после прохождения бегунка определяем из выражения

$$T_6 = \eta T_5 e^{f(2\pi - \gamma_1)}, \quad (8)$$

где γ_1 – угол обхвата нити криволинейной поверхности бегунка, η – коэффициент учитывающий силу трения при вращении бегунка, $\eta < 1$.

Далее нить проходит через нижний глазок, передается к технологической рабочей зоне трикотажной машины.

При этом имеем

$$T_{\text{Вых}} = \eta e^{D_1 + E_1} \left[\frac{M_k e^{D+U}}{r(6)} \sin \omega t + tg \rho l_{AB} \cos \gamma e^{E+U} + e^4 (F_{\text{тр}2} + c\delta) + KF_{\text{ср}\delta} \right], \quad (9)$$

где, θ – угол обхвата нити о криволинейную поверхность нижнего глазка при этом учтены следующие обозначения

$$D = f(4\pi - \alpha - \beta); \quad E = f(2\pi - \beta); \quad U = f(4\pi - \alpha_1 - \beta_1); \\ D_1 = f(2\pi - \gamma); \quad E_1 = f(2\pi - \theta).$$

Основным требованием к нитеводителям в трикотажных машинах является обеспечение минимальных значений натяжений нити и их колебания при выходе в нитеподаватель. Анализ полученных выражений для определения выходных натяжений в нитеподатчике, как в существующей, так и в рекомендуемой схеме нитеподатчика натяжение нити зависит от многих параметров. Среди них основным является входное натяжение, которое зависит от технологических процессов подающей нити.

В рассматриваемой конструкции нитеподатчика из (9) видно, что увеличение угла обхвата нити поверхности верхнего глазка приводит к уменьшению натяжения нити по линейной закономерности. Полученные графические зависимости приведены на рисунке 2. Анализ графиков показывает, что увеличение среднего значения входного натяжения нити действует пропорционально на выходное натяжение. Чем больше входное натяжение нити, тем больше значение выходного натяжения. Поэтому графики на рисунке 2 взаимно параллельны. Для обеспечения выходного натяжения нити не более (12-15) сН, рекомендуемым значениями являются

$$\alpha \geq (55^\circ \div 62^\circ) \text{ и } T_{\text{вх}} \leq (5,0 \div 7,0) \text{ сН}.$$

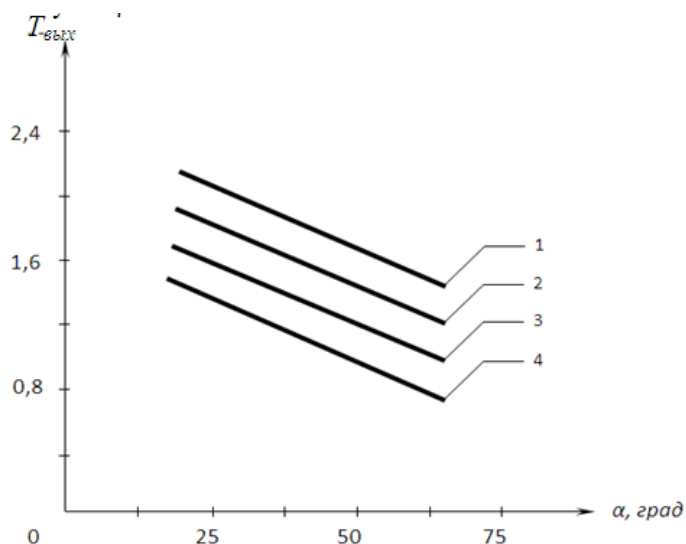


Рисунок 2 – Графические зависимости изменения натяжения нити от изменения угла обхвата нитью кривой поверхности верхнего глазка:

1 – при $T_{\text{вх}} = 12$ сН; 2 – при $T_{\text{вх}} = 10$ сН; 3 – при $T_{\text{вх}} = 8,0$ сН; 4 – при $T_{\text{вх}} = 5,0$ сН

Построены графические зависимости изменения выходного натяжения нити от вариации угла обхвата нитью криволинейного участка трубопровода нитеподатчика. Построены графические зависимости изменения натяжения нити от изменения коэффициента жесткости тарельчатого пружинного регулятора натяжения.

Выявлено, что рекомендуемый нитеподатчик позволяет снижение натяжения нити 2,0-2,5 раза по сравнению с существующим нитеподатчиком.

Список использованных источников

1. Кудрявин, Л. А. Основы технологии трикотажного производства / Л. А. Кудрявин, И. И. Шалов. – М., Легпромбытиздат, 1991. – С. 438–445.
2. Колесникова, Е. Н. Взятьное оборудование трикотажных фабрик / Е. Н. Колесникова, С. В. Бабинец, Б. Д. Данилов и др. – Легпромбытиздат, 1985. – С. 108–109.