

3. Scherban V. Kinematics of threads cooperates with the guiding surfaces of arbitrary profile //Intellectual Archive, Toronto: Shiny World Corp., Richmond Hill, Ontario, Canada. – May/June - 2016. – Volume 5.- Number 3. – pp. 23-27.
4. Scherban V. Equalizations of dynamics of filament interactive with surface //Intellectual Archive, Toronto: Shiny World Corp., Richmond Hill, Ontario, Canada. – January/February 2017. – Volume 6.- Number 1. – pp. 22-26.
5. Щербань В.Ю. Дослідження впливу матеріалу нитки і анізотропії тертя на її натяг і форму осі // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2015. – 223(2). - С.25-29.
6. Computer systems design: software and algorithmic components / V.Y. Shcherban, O.Z. Kolisko, G.V. Melnyk, M.I. Sholudko, V.Y. Kalashnik. – K.: Education of Ukraine, 2019. – 902 p.

ЩЕРБАНЬ В.Ю., КИРИЧЕНКО А.М.

АЛГОРИТМІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ САПР СПРЯМОВУВАЧІВ ТЕХНОЛОГІЧНОГО УСТАТКУВАННЯ

SHCHERBAN V.YU., KIRICHENKO A.M.

ALGORITHMIC PROVISION OF CAD OF DIRECTORS OF TECHNOLOGICAL EQUIPMENT

Annotation. A purpose consists in the got dependences of initial натягу of textile filament on the radius of curvature sending of surface of large curvature, entrance pull, corner of scope, type of raw material taking into account correlation of radius of crossing of filament and internal radius of sending taking into account inflexibility on a bend, deformation in the area of contact, nonlinear dependence to the coefficient of friction from entrance pull and radius of curvature of surface in a normal plane.

A task consists in diminishing of oscillation of pull of filament before a working area by the improvement of structural parameters of the system of serve of filament on the basis of optimization of structural parameters of component elements and real law of change of pull of filament.

Object and article of research. The technological processes of textile industry come forward a research object, and the system of serve of filaments comes forward the article of research.

Methods and research facilities. Theoretical basis at the decision of scientific and technical problem are labours of leading scientists in industry of textile production, mechanics of filament, mathematical design. The methods of integral and differential calculation, theoretical mechanics, planning of experiment and statistical treatment of results of researches are utilized in theoretical researches.

Scientific novelty and practical value of the got results. Optimization of pull of textile filament before the working area of technological equipment (area of knitting, forming of fabric, sewing together of details of clothes) from position of his minimization allows to decrease the precipices of filaments, time of stop of technological equipment and to promote quality of products that is produced.

Keywords: textile filament, sending surface, curvature, friction, radial scope.

Вступ

Мета полягає в отриманні залежності вихідного натягу текстильної нитки від радіусу кривини направляючої поверхні великої кривини, вхідного натягу, кута охоплення, виду сировини [1-3] з урахуванням співвідношення радіусу перетину нитки та внутрішнього радіусу спрямовувача з урахуванням жорсткості на згин, деформації в зоні контакту, нелінійної залежності коефіцієнту тертя від вхідного натягу та радіусу кривини поверхні в нормальній площині [2, 4, 6].

Завдання полягає в зменшенні коливання натягу нитки перед робочою зоною шляхом удосконалення конструктивних параметрів системи подачі нитки на основі оптимізації конструктивних параметрів складових елементів та реального закону зміни натягу нитки [1,2].

Об'єктом дослідження виступають технологічні процеси текстильної галузі, а предметом дослідження виступає система подачі ниток.

Теоретичною основою при вирішенні науково-технічної проблеми є праці провідних вчених в галузі текстильного виробництва, механіки нитки, математичного моделювання [1,3,5]. У теоретичних дослідженнях використано методи інтегрального та диференційного числення, теоретичної механіки, планування експерименту та статистичної обробки результатів досліджень [1,6].

Оптимізація натягу текстильної нитки перед робочою зоною технологічного устаткування (зона в'язання, формування тканини, зшивання деталей одягу) з позиції його мінімізації дозволяє зменшити обриви ниток, час зупинки технологічного устаткування і підвищити якість продукції що випускається [1-3].

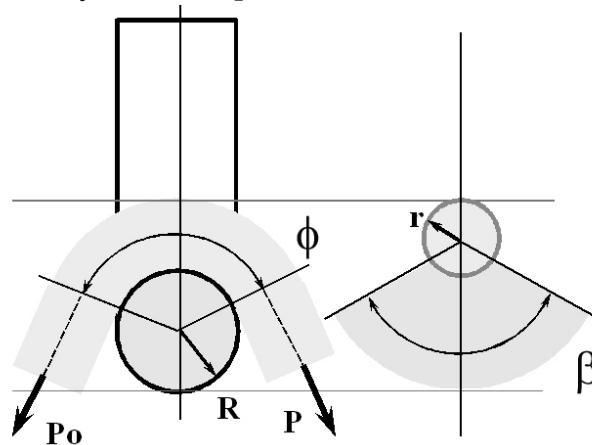


Рис.1. Загальна розрахункова схема

Основна частина

На рис.1 показана загальна розрахункова схема. Нитка огинає циліндричну напрямну поверхню радіусу R . Вхідний натяг нитки дорівнює P_0 , а вихідний натяг нитки дорівнює P . Кут охоплення ниткою циліндричної напрямної дорівнює $\varphi = \varphi_P + \varphi_{см1} + \varphi_{см2} - \varphi_{уж1} - \varphi_{уж2}$, де φ_P - кут охоплення ниткою напрямної без урахування зминання та жорсткості на

згин (на рис.1 $\varphi_P = \pi$); $\varphi_{см1}, \varphi_{см2}$ - кути, на які збільшується кут φ_P за рахунок деформації зминання в зоні контакту нитки з напрямною; $\varphi_{уж1}, \varphi_{уж2}$ - кути, на які зменшується кут φ_P за рахунок наявності жорсткості нитки на згин. Система диференціальних рівнянь, яка описує рівновагу нескінченно малого елемента нитки $ds = (R+r)d\varphi$ (s - дугова координата) має вигляд [1-3, 5]

$$\frac{dP}{ds} = F_{TP}, \quad N = b_1 E_1 \delta, \quad \frac{P}{[R+r(1-\delta)]} = N, \quad (1)$$

де P - натяг нитки; F_{TP} - сила тертя, яка діє на нескінченно малий елемент нитки; N - питома нормальна реакція напрямної поверхні; s - дугова координата; b_1 - ширина сліду контакту нитки з напрямною поверхнею; E_1 - модуль пружності нитки при стисканні [1].

Виходячи з цього силу тертя F_{TP} та коефіцієнт тертя f можна представити наступними залежностями

$$F_{TP} = f_{TP} N^n, \quad f = \frac{a}{b\varphi^{n_1}}, \quad f_{TP} = \frac{4 \sin(\frac{\beta}{2})}{\beta + \sin(\beta)} \frac{a}{b\varphi^{n_1}}. \quad (2)$$

де n, a, b, n_1 - деякі константи, значення яких залежить від виду матеріалів нитки та напрямної та умов взаємодії між ними; f_{TP} - приведений коефіцієнт тертя; β - радіальний кут охоплення нитки поверхнею напрямної [5]; f - коефіцієнт тертя при відсутності радіального охоплення. Так значення n знаходиться в межах $2/3 \leq n \leq 1$ [1,3]. Коли $n_1 = 0$, то з другого рівняння системи (2) будемо мати $f = a/b$.

Чисельне інтегрування систем диференціальних рівнянь (1) та (2) дозволило побудувати графічні залежності натягу ведучої гілки нитки від радіусу циліндричної напрямної (рис.2): для капронової комплексної нитки 174 Т (1 крива); для віскозної штапельної пряжі 93,5 Т (2 крива); для бавовняної пряжі 100Т (3 крива).

Висновки

Отримані залежності вихідного натягу текстильної нитки від радіусу кривини направляючої поверхні великої кривини, вхідного натягу, кута охоплення, виду сировини з урахуванням співвідношення радіусу перетину нитки та внутрішнього радіусу спрямовувача з урахуванням жорсткості на згин, деформації в зоні контакту, нелінійної залежності коефіцієнту тертя від вхідного натягу та радіусу кривини поверхні в нормальній площині.

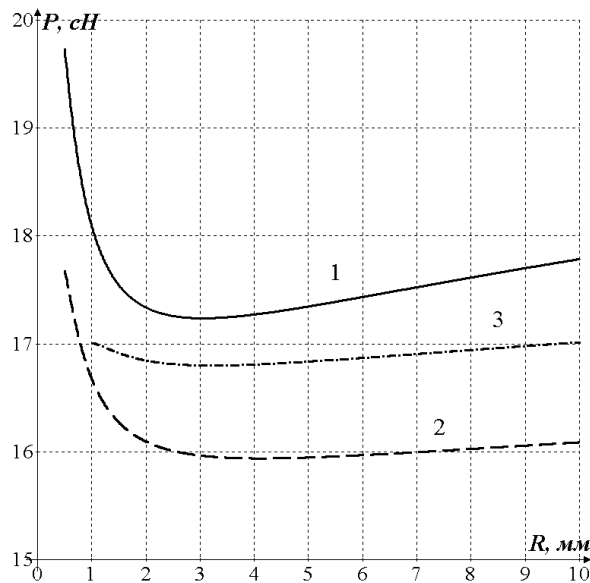


Рисунок 2- Залежності натягу ведучої гілки нитки від радіусу циліндричної напрямної

Література

1. Щербань В.Ю., Волков О.И., Щербань Ю.Ю. Математические модели в САПР оборудования и технологических процессов легкой и текстильной промышленности. – К.: КНУТД, 2003. - 600 с.
2. Scherban V. Basic parameters of curvature and torsion of the deformable thread in contact with runner //Intellectual Archive, Toronto: Shiny World Corp., Richmond Hill, Ontario, Canada. – Nov/Des - 2016. – Volume 10.- Number 2. – pp. 18-23.
3. Scherban V. Kinematics of threads cooperates with the guiding surfaces of arbitrary profile //Intellectual Archive, Toronto: Shiny World Corp., Richmond Hill, Ontario, Canada. – May/June - 2016. – Volume 5.- Number 3. – pp. 23-27.
4. Scherban V. Equalizations of dynamics of filament interactive with surface //Intellectual Archive, Toronto: Shiny World Corp., Richmond Hill, Ontario, Canada. – January/February 2017. – Volume 6.- Number 1. – pp. 22-26.
5. Щербань В.Ю. Дослідження впливу матеріалу нитки і анізотропії тертя на її натяг і форму осі // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2015. – 223(2). - С.25-29.
6. Computer systems design: software and algorithmic components / V.Y. Shcherban, O.Z. Kolisko, G.V. Melnyk, M.I. Sholudko, V.Y. Kalashnik. – К.: Education of Ukraine, 2019. – 902 p.