

Отримане математичне забезпечення для комп'ютерної реалізації алгоритму Дейкстри для визначення форми заправки нитки на основі пошуку оптимального шляху графа.

### Література

1. Щербань В.Ю. Механіка нитки / В.Ю.Щербань. -К.:Освіта України, 2018.- 533 с.
2. Щербань В.Ю. Базове проектуєчне забезпечення САПР в індустрії моди / В.Ю. Щербань, Ю.Ю. Щербань, О.З. Колиско, Г.В. Мельник, М.І. Шолудько, В.Ю. Калашник. – К.:Освіта України, 2018. – 902 с.
3. Mathematical Models in CAD. Selected sections and examples of application / V. Yu. Scherban, S.M. Krasnitsky, V.G. Rezanov.-К.:KNUTD, 2011. -220p.
4. Щербань В.Ю. САПР оборудования и технологических процессов легкой и текстильной промышленности / В.Ю. Щербань, О.И. Волков, Ю.Ю. Щербань. - К.:Бумсервис, 2004. - 519 с.
5. Щербань В.Ю. Дослідження впливу матеріалу нитки і анізотропії тертя на її натяг і форму осі/ В.Ю.Щербань, В.Ю.Калашник, О.З.Колиско, М.І.Шолудько // 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.

ЩЕРБАНЬ В.Ю., КИРИЧЕНКО А.М.

### АЛГОРИТМІЧНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ САПР СТРУКТУРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ВЕЛИКОЇ КРИВИЗНИ

SHCHERBAN V.YU., KIRICHENKO A.M.

#### ALGORITHMIC AND SOFTWARE SAPR STRUCTURAL ELEMENTS OF GREAT CURVITY

*Annotation. 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. 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. 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. 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. 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.*

*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].

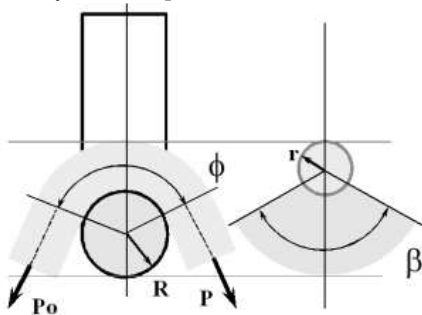


Рис.1. Загальна розрахункова схема

### 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  $\varphi = \varphi_P + \varphi_{cm1} + \varphi_{cm2} - \varphi_{уж1} - \varphi_{уж2}$ , де  $\varphi_P$  - кут охоплення ниткою напрямної без урахування змінання та жорсткості на згин (на рис.1  $\varphi_P = \pi$ );  $\varphi_{cm1}, \varphi_{cm2}$  - кути, на які збільшується кут  $\varphi_P$  за рахунок деформації змінання в зоні контакту нитки з напрямною;  $\varphi_{уж1}, \varphi_{уж2}$  - кути, на які зменшується кут  $\varphi_P$  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]

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

де  $P$  - натяг нитки;  $F_{TP}$  - сила тертя, яка діє на нескінченно малий елемент нитки;  $N$  - питома нормальна реакція напрямної поверхні;  $s$  - дугова координата;  $b_l$  - ширина сліду контакту нитки з напрямною поверхнею;  $E_l$  - 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;  $\beta$  - 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).

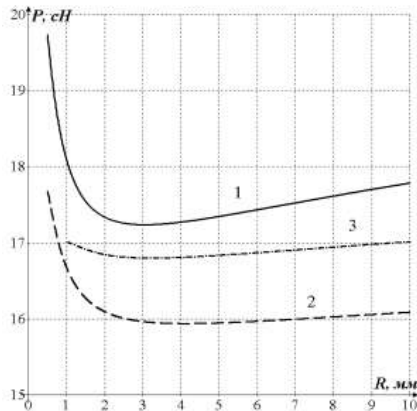


Рисунок 2- Залежності натягу ведучої гілки нитки від радіусу циліндричної напрямної

### 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.

### 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. – K.: Education of Ukraine, 2019. – 902 p.

ЩЕРБАНЬ В.Ю., КАЛАШНИК В.Ю.

## **ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ РЕКУРСИВНОГО АЛГОРИТМУ**

SHCHERBAN V.YU., KALASHNIK V.YU.

### **SOFTWARE OF COMPUTER IMPLEMENTATION OF RECURSIVE ALGORITHM**

*Annotation. On the basis of realization of the developed algorithm the flat and spatial task of synthesis of the system of serve of filament is first decided on round knittings machines for the case of obstacles as verticals and circles, and software is developed for the search of optimum form of priming of filament. A purpose consists in the improvement of the resilient system of priming of filaments on round knittings machines on the basis of stabilizing of pull.*

*The technological processes of knitting industry come forward a research object, and the system of serve of filaments comes forward the article of research on round knittings machines. A task consists in the decision of flat and spatial task of synthesis of flow diagrams of line of priming of filament on round knittings machines for the case of obstacles as verticals and circles on the basis of calculable chart of algorithm of successive optimization which minimizes searches in the tree of variants and to develop the proper software.*

*Keywords: filament, guider, device for the pull of filament, priming line, round knitting machine.*

### **Вступ**

Мета полягає в удосконаленні форми лінії заправки нитки на основі аналізу умов взаємодії нитки з конструктивними елементами, які входять в систему подачі нитки (спрямовувачі нитки, пристрої для натягу нитки) та, на базі цього, оптимізувати граничні умови на вході та виході з цих елементів таких параметрів як кути охоплення направляючих поверхонь, радіуси кривизни цих поверхонь [1, 3, 6].

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

Основними методами дослідження виступають теоретичні та експериментальні дослідження, які базуються на використанні текстильного матеріалознавства, механіки нитки, теорії пружності, математичного моделювання, методів теорії алгоритмів, аналітичної геометрії, планування експерименту та статистичної обробки результатів досліджень. При розробці програмного забезпечення використовувалися сучасні мови об'єктне – орієнтованого програмування[1-2, 3,6].

Удосконалення системи подачі ниток на технологічних машин текстильної та швейної промисловості дозволяє мінімізувати їх натяг в робочій зоні, зменшити обриви, що має важливе значення для удосконалення технологічних процесів з позиції підвищення