

Підсекція «Інформаційні технології проектування»

УДК 685.31

АЛГОРИТМІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ ПОДАЧІ НИТОК НА ТЕХНОЛОГІЧНИХ МАШИНАХ ТЕКСТИЛЬНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Асп. Н.І. Мурза

Науковий керівник проф. В.Ю. Щербань

Київський національний університет технологій та дизайну

Мета і завдання. 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, 5].

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

Методи та засоби дослідження. 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, 3,5].

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів. 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 продуктивності технологічного устаткування та якості продукції, що випускається[1,2].

Результати дослідження. Загальна схема системи подачі нитки представлена на рис.1. Кількість конструктивних елементів в системі подачі нитки технологічної машини $j=1...n1$. Кількість ділянок між конструктивними елементами $i = n1-1$. Конструктивні елементи системи подачі нитки поділяються на елементи зі змінними параметрами v_j (пристрої для натягу нитки, елементи компенсаторів натягу та ін..) та на елементи в яких параметри залишаються постійними (кільцеві спрямовувачі, циліндричні спрямовувачі нитки та ін..).

Виходячи з рекурсивного підходу для визначення натягу нитки в робочій зоні вихідна система рівнянь буде мати вигляд

$$\begin{aligned} P_1 &= f_1(z_0, P_0), \dots, \dots, P_{i-1} = f_{i-1}(z_0, z_1, \dots, z_{i-1}, P_0, P_1, \dots, P_{i-1}), \\ P_i &= f_i(z_0, z_1, \dots, z_{i-1}, z_i, P_0, P_1, \dots, P_{i-1}, P_i), \\ P_{i+1} &= f_{i+1}(z_0, z_1, \dots, z_{i-1}, z_i, z_{i+1}, P_0, P_1, \dots, P_{i-1}, P_i, P_{i+1}), \end{aligned} \quad (1)$$

де $z_0, z_1, \dots, z_{i-1}, z_i, z_{i+1}$ - параметри, для відповідного конструктивного елемента системи подачі нитки.

Розглянемо декілька конкретних випадків. Для швейної машини нитка після проходження кільцевого спрямовувача потрапляє в шайбовий пристрій для натягу нитки зі змінними параметрами v_1 . Після цього огинає отвір притягувача нитки, кільцеві спрямовувачі та потрапляє в отвір голки.

Для ткацького верстата нитки основи огинають поверхню скала, циліндричні напрямні пристрою для контролю за обривом нитки, отвір галева ремізної рамки. Змінним параметром v_1 тут виступає кут охоплення ниткою основи поверхні отвору галева ремізної рамки.

Використовуючи рекурсивний підхід можна визначити натяг нитки після кожного структурного елемента [1, 3, 5] в структурній схемі на рис. 1

$$P_{i+1} = P_i \left[I + \frac{(R_j + r)}{[R_j + r(I - \delta_{0j})]} \left(e^{\frac{\beta_j \cdot a}{\sin \beta_j} P_i^b R_j^b \varphi_j} - I \right) \right] + \left[\frac{B}{2[R_j + r(I - \delta_j)]^2} \right] - \left[\frac{B}{2[R_j + r(I - \delta_{0j})]^2} \right] \times \quad (2)$$

$$\times \left[I + \frac{(R_j + r)}{[R_j + r(I - \delta_{0j})]} \left(e^{\frac{\beta_j \cdot a}{\sin \beta_j} P_i^b R_{ms(j)}^b \varphi_j} - I \right) \right],$$

де P_{i+1} – натяг нитки після j конструктивного елемента ; P_i – натяг нитки до j

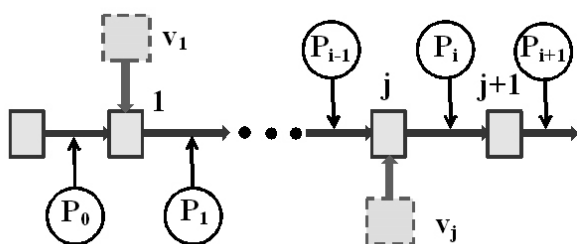


Рисунок 1- Структурна схема системи подачі нитки на технологічному обладнанні

конструктивного елемента; R_j – радіус кривизни поверхні j конструктивного елемента; δ_{0j} – початкова деформація перетину нитки при набіганні на j конструктивний елемент; δ_j – кінцева деформація перетину нитки при збіганні з j конструктивного елемента; β_j – кут радіального охоплення нитки поверхнею j конструктивного елемента; φ_j – реальний кут охоплення ниткою j конструктивного елемента.

Сумісне рішення системи рівнянь (1) та (2) дозволяє визначити значення натягу нитки в робочій зоні.

Висновки. На основі рекурсивного підходу розроблені математичні моделі для визначення натягу нитки в робочій зоні з урахуванням їх реальних фізико – механічних властивостей, структури та умов переробки на технологічному обладнанні. Розроблені моделі для визначення натягу нитки в робочій зоні на технологічних машинах текстильної та швейної промисловості.

Ключові слова: нитка, система подачі нитки, напрямні елементи, натягувачі нитки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Щербань В.Ю. Алгоритмічні, програмні та математичні компоненти САПР в індустрії моди/ В.Ю.Щербань, О.З.Колиско, М.І.Шолудько, В.Ю.Калашник. – К.:Освіта України, 2017. – 745 с.

2. Щербань В.Ю. Математичні моделі в САПР.Обрані розділи та приклади застосування/В.Ю.Щербань, С.М.Краснитський, В.Г.Резанова.-К.:КНУТД, 2010.-220 с.

3. Щербань В.Ю. САПР обладнання легкої та текстильної промисловості /В.Ю.Щербань, Ю.Ю.Щербань, О.З.Клиско. -К.:Конус-Ю, 2007.- 275с.

4. Ресурсоощадні технології виробництва текстилю, одягу та взуття: монографія: в 2 т. Т.1/Теоретичні основи та методи розроблення ресурсоощадних технологій та обладнання для виробництва текстилю, одягу та взуття/ В.Ю.Щербань, Б.Ф.Піпа, В.В.Чабан та ін. – К.:КНУТД, 2016. – 373 с.

5. Слізков А.М., Щербань В.Ю., Кизимчук О.П. Механічна технологія текстильних матеріалів. Частина II. (Ткацьке, трикотажне та неткане виробництво): підручник / А.М.Слізков, В.Ю.Щербань, О.П.Кизимчук. – К.:КНУТД, 2018. – 276 с