



УДК 685.31

**РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНИХ ТА ПРОГРАМНИХ КОМПОНЕНТІВ САПР
НИТКОНАТЯГУВАЧІВ ШВЕЙНИХ ТА ТРИКОТАЖНИХ МАШИН**

Студ. Є.О. Кірюханцев, гр. МгЗІТ-16
Науковий керівник проф. В.Ю. Щербань
Київський національний університет технологій та дизайну

Мета і завдання. Вдосконалення технологічного устаткування текстильної і легкої промисловості повинне вестися, шляхом збільшення його продуктивності. Одним з напрямів підвищення продуктивності є зниження часу простою за рахунок ліквідації обривів ниток [1-3]. Отже, зменшення обривності можна досягти двома шляхами: підвищенням якості ниток і пряжі, оптимізацією натягу ниток на всій довжині пружної системи заправки на основі його мінімізації[2]. Остання мета може бути досягнута на основі комплексних теоретико-експериментальних досліджень процесу взаємодії нитки з напрямними поверхнями з урахуванням змінання, жорсткості на вигин, анізотропії фрикційних властивостей[3].

Об'єкт та предмет дослідження. Об'єктом дослідження виступають технологічні процеси швейної та трикотажної галузі, а предметом дослідження виступає нитконатягувач.

Методи та засоби дослідження. Теоретичною основою при вирішенні науково-технічної проблеми є праці провідних вчених в галузях трикотажного виробництв, механіки нитки, математичного моделювання[2]. У теоретичних дослідженнях використано методи інтегрального та диференційного числення, теоретичної механіки, планування експерименту та статистичної обробки результатів досліджень[3].

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів. На основі оптимізації коригуючих функцій, які зв'язують натяг нитки до та після нитконатягувача з урахуванням конструктивних параметрів складових елементів та реального закону зміни натягу нитки, удосконалена конструкція нитконатягувача швейних та трикотажних машин.

Результати дослідження. Динамічна модель роботи тарілчастого нитконатягувального пристрою описується наступним диференціальним рівнянням

$$M_1 \frac{d^2 y}{dt^2} = -[M_1 g + C_n (y_o + y)] + N [\cos 30^\circ (1 - f_3 f_5) - \sin 30^\circ (f_3 + f_5)]. \quad (1)$$

Величина нормальної реакції визначається по формулі

$$N = \frac{M_1 (g + \ddot{y}) + C_n (y_o + y)}{[\cos 30^\circ (1 - f_3 f_5) - \sin 30^\circ (f_3 + f_5)]} \quad (2)$$

Вирішуючи спільно (1) і (2) отримаємо вираз для визначення натягу

$$P = \left\{ P_o + \frac{2M_1 \left(g + \frac{6K_1 C_n Vt}{M_1} \right) (f_3 \cos \alpha + \sin \alpha)}{[\cos \alpha (1 - f_3 f_5) - \sin \alpha (f_3 + f_5)]} \right\} e^{f_5 \alpha_n}, \quad (3)$$

$$\alpha = \arctan \left[\frac{\sqrt{R_1^2 + 2R_1 R_2 - \frac{L}{L_s} Vt}}{\left(R_2 + \frac{y(t)}{2} \right)} \right]$$



де M_1 - маса рухомої тарілки разом з вантажними шайбами; g - прискорення вільного падіння; P - натяг нитки після нитконатягувача; P_0 - натяг нитки до нитконатягувача; f_3, f_5 - коефіцієнти тертя відповідно вузла по поверхні тарілочок і рухомої тарілки по поверхні вертикального направляючого стрижня; α - кут між силою нормального тиску N і вертикальною віссю y ; α_{11} - кут обхвату ниткою вертикального направляючого стрижня; $y(t)$ - переміщення верхньої тарілки нитконатягувального пристрою з урахуванням деформації в зоні контакту; K_1 - коефіцієнт, що враховує співвідношення кривизни утворюючих на поверхні верхньої тарілки і вузла в точці контакту; C_H - коефіцієнт жорсткості нитки на розтягування; V - швидкість руху нитки; L_s - сумарна довжина ниткотракту в тарілчастому нитконатягувальному пристрої від точки зустрічі вузла з поверхнею тарілки до точки виходу з нитконатягувача.

Для визначення натягу по формулах (3) необхідно визначити залежність $y(t)$. Для цього необхідно вирішити систему трансцендентних рівнянь. Для цього в роботі був реалізований модифікований метод Ньютона. На рис.1 представлені основні форми програми

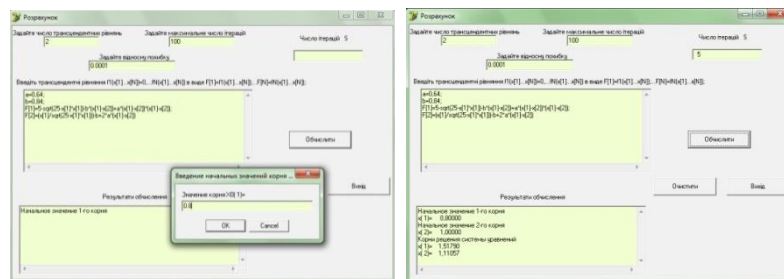


Рисунок 1- Основні форми програми

При однаковому діапазоні коливання натягу на вході і виході коригуюча функція дорівнює 1. При значенні $P = 0$ компенсатор натягу працює в ідеальних умовах. Таким чином, необхідно підбирати такі конструктивні параметри компенсатора, при яких коригуюча функція прагнучиме до 0.

Висновки. 1. Отримані математичні залежності для визначення натягу при використанні нитконатягувачів швейних та трикотажних машин.

2. Розроблено спеціальне програмне забезпечення для САПР нитконатягувачів швейних та трикотажних машин.

Ключові слова: нитка, натяг, напрямна поверхня, кут обхвату, тертя, нитконатягувач.

ЛІТЕРАТУРА

1. 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.
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.