



УДК 685.31

АЛГОРИТМІЧНІ І ПРОГРАМНІ КОМПОНЕНТИ СИСТЕМИ ВИЗНАЧЕННЯ СИЛОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК В ПРОДУКТІ ПРЯДІННЯ НА ЙОГО ПОВЕРХНІ

Студ. Шалабай С. С. МГЗІТ-18(л)

Наук. керівник доц. Шолудько М.І.

Київський національний університет технологій та дизайну

Мета і завдання. Розробити алгоритмічні і програмні компоненти системи визначення силових характеристик в продукті пряління на його поверхні [2,4-6].

Об'єкт та предмет дослідження. Об'єктом дослідження є технологічний процес пряління пряжі. Предметом дослідження є силових характеристик в продукті пряління на його поверхні [1,5-6].

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. Зі збільшенням кута охоплення ниткою поверхні момент, що скручує сировину, стрімко зростає, досягаючи максимальний величини. Виразення моменту, що скручує волокна, через сили тертя нитки про поверхню дає при розрахунку найбільш точні результати. Проведений аналіз показав, що при довжині дуги охоплення для рівниці 15-20 мм і для стрічки 30 мм різниця між розрахунковим і максимальним моментом, що скручує волокна, не перевищує 5-10%. Результати дослідження показують, що фактичний момент, що скручує волокна, і максимальний момент, який можливо отримати експериментально, стають близькі вже при дузі охоплення 5-10 мм.

У практиці при розрахунку нерухомих в'юрків довжина дуги охоплення для рівниці буває не менше 15-20 мм і для стрічки 20-30 мм. Отже, для спрощення розрахунку можна користуватися виразом для моменту, що скручує волокна помилка в цьому випадку не перевищує 5-10%.

Результати дослідження. Знайдемо максимальний момент, що скручує волокна, який утворюється силами тертя нитки об поверхню, рівний моменту опору вхідній ділянки. Якщо вхідна гілка продукту пряління затиснена, тобто діють моменти M_1 і M_2 , то елемент (головний тригранник) обертається з меншою швидкістю, ніж натуральний тригранник. В цьому випадку елемент ковзає по поверхні в площині свого перерізу. Сила тертя об поверхню відхиляється від напрямку траєкторії елемента і в кожному випадку співпадає але напрямку з лінією руху точки q елемента. Проекція сили тертя на площину перерізу елемента створює момент, що скручує матеріал.

У граничному випадку, коли у вхідній гілці скупчиться максимальна кількість обертів скручування K , елемент, що входить на поверхню, не обертається. Тут він має найбільше відносно прослизання по поверхні в площині свого перерізу, яке буде рівним $2\pi K = \chi = d\psi / ds$, де K – скручування. Розклавши силу dF на поступальне і перпендикулярне напрям руху, знайдемо складову

$$dF_1 = dF \sin \xi \cong dF \xi \quad (1)$$

З аналізу

$$\xi = \frac{q'a}{ds} = \frac{rda}{ds} = r \left(\frac{d\psi}{ds} - \frac{d\psi_1}{ds} \right) \quad (2)$$

Встановлено, що максимальний відносний оберт $d\psi / ds = \chi$, що викликається максимальним моментом $M = GJ_{p\chi}$, діючим в пункті входу елемента на поверхню, рівний $d\psi / ds = \chi = M / GJ_p$. Оберт $d\psi_1 = ds$, що відповідає моменту, що створюється силами тертя F_1 на ділянці від пункту входу продукту пряління на поверхню до даного елемента дорівнює

$$\frac{d\psi_1}{ds} = \frac{M_1}{GP_p} = \frac{r}{GP_p} \phi_0^{\varphi_i} dF_1 = \frac{r}{GJ_p} [F_1(\varphi_i) - C] \quad (3)$$

При $\varphi=0, F_1=0$, отже,

$$\frac{d\varphi_i}{ds} = \frac{r}{GJ_p} F_i(\varphi_i) \quad (4)$$

Згідно з цим формула (2) набере вигляду

$$\xi = r \left[X - \frac{r}{GJ_p} F_1(\varphi_i) \right]. \quad (5)$$

Підставивши значення (5) у формулу (1), отримаємо

$$dF_1 = dFr \left[X - \frac{r}{GJ_p} F_1(\varphi_i) \right]. \quad (6)$$

Так як

$$dF = T_0 \mu e^{\mu\phi} d\phi, \quad (7)$$

з виразу (6) отримаємо

$$\frac{dF_1}{d\phi} = T_0 X \mu r e^{\mu\phi} - \frac{T_0 \mu r^2}{GJ_p} e^{\mu\phi} F_1(\varphi_i).$$

(8)

Вирішивши диференціальне рівняння (8), знайдемо

$$F_1 = \frac{GJ_p X}{r} \left\{ 1 - \exp \left[\frac{T_0 r^2}{GJ_p} (1 - e^{\mu\phi}) \right] \right\}. \quad (9)$$

Максимальний момент, що крутить, створений силами тертя, в даному випадку

$$M = GJ_p X \left\{ 1 - \exp \left[\frac{T_0 r^2}{GJ_p} (1 - e^{\mu\phi}) \right] \right\}. \quad (10)$$

Аналіз двох останніх виразів показує, що при куті охоплення $\varphi=0, F_1=0$ та $M=0$. Момент, що скручує сировину, досягає граничної величини $M=GJ_p X$ при $\varphi=\infty$.

Висновки. При входженні продукту прядіння на поверхню виникає момент, що скручує волокна, який створюється силами тертя продукту об поверхню.

Виразення моменту, що скручує волокна, через сили тертя нитки про поверхню дає при розрахунку найбільш точні результати.

У практичних розрахунках нерухомих в'юрків можна користуватися спрощеним вираженням для моменту, що скручує волокна, без урахування кута охоплення поверхні бобіни.

Ключові слова: продукт прядіння, сила тертя, нерухомі в'юрки, кут охоплення поверхні напрямної бобіни, момент, що скручує волокна.

ЛІТЕРАТУРА

1. Щербань В.Ю. Механіка нитки/В.Ю.Щербань. – К.:Видавництво «Укрбланковидав». – 2018. – 533 с.
2. Прогнозування процесів на основі моделювання часових рядів: навч. Посіб./П.І.Бідюк, В.Ю.Щербань, Є.О.Демківський, Т.І.Демківська.-К.:КНУТД, 2017.-324 с.
3. Щербань В.Ю. Базове проектує 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.
4. Системи підтримки прийняття рішень-проекування та реалізація / П.І. Бідюк, Ю.Ю. Щербань, В.Ю. Щербань, Є.О. Демківський . - К.: КНУТД, 2004. – 112 с.
5. Щербань В.Ю. Математичні моделі в САПР /В.Ю. Щербань, В.Г. Резанова, С.М. Краснитський . - К.:КНУТД, 2014. – 110 с.
6. Щербань В.Ю., Волков О.И., Щербань Ю.Ю. САПР оборудования и технологических процессов легкой и текстильной промышленности. - К.:Бумсервис, 2004. - 519 с.