

УДК 517.1:519.6

## АЛГОРИТМІЧНІ І ПРОГРАМНІ КОМПОНЕНТИ СИСТЕМИ ДИНАМІЧНОГО РОЗРАХУНКУ СИЛ ЩО ДІЮТЬ НА НИТКУ В ПНЕВМАТИЧНІЙ ПРЯДИЛЬНІЙ КАМЕРІ

Студ. Д.О. Саломахін, гр. МгІТ-1-17

Науковий керівник ас. В.Ю. Калашник

Київський національний університет технологій та дизайну

**Мета і завдання.** Мета полягає в розробці алгоритмічних і програмних компонентів системи динамічного розрахунку сил що діють на нитку в пневматичній прядильній камері [1-3].

Завдання полягає в оптимізації режимів прядіння ниток в пневматичній камері на основі кінематичних та кінетостатичних досліджень з урахуванням реальних корисних навантажень при виконанні технологічних операцій [1,2,3].

**Об'єкт та предмет дослідження.** Об'єктом дослідження виступає технологічний процес прядіння, а предметом дослідження виступає прядильна камера.

**Методи та засоби дослідження.** Теоретичною основою при вирішенні науково-технічної проблеми є праці провідних вчених в галузях текстильного виробництва, теорії механізмів та машин, математичного моделювання, математичного, програмного забезпечення САПР [3]. У теоретичних дослідженнях використано методи інтегрального та диференційного числення, теоретичної механіки, теорії алгоритмів [1, 2, 4].

**Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів.** На основі кінематичних та кінетостатичних досліджень з урахуванням реальних корисних навантажень при виконанні технологічних операцій прядіння, удосконалено режими прядіння ниток в пневматичній камері .

**Результати дослідження.** Вивчення умов формування пряжі при пневмомеханічному способі прядіння вимагає детального дослідження форми ділянки нитки у формі балона усередині прядильної камери і зовнішніх сил, що діють на нього. Завдання про форму і натягнення нитки балона вирішувалося теоретично при обґрунтованих якоюсь мірою допущеннях щодо взаємодії нитки і повітря. На рисунку 1 представлена силова розрахункова схема ділянки нитки у формі балона та основна форма програми.

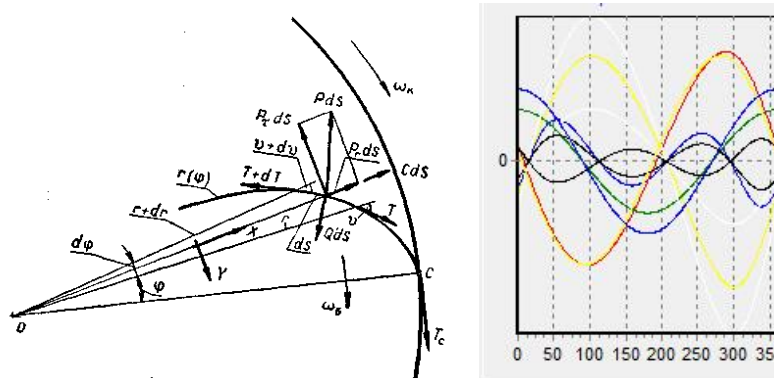


Рисунок 1 – Силовa розрахункова схема ділянки нитки у формі балона та основна форма програми

Введемо допущення про те, що нитка гнучка, нерозтяжна, однорідна ( $\mu = \text{const}$ ); крива балона розташовується в площині, перпендикулярній осі камери, а процес

прядіння стаціонарний ( $\omega_B, R, U$  — константи). На елемент нитки балона  $ds$  (рис. 1.1) діють сили натягнення нитки  $T$  і  $T+dT$  та сила аеродинамічного опору  $Pds$ . Умови рівноваги елемента  $ds$

$$\sum X = P_r ds + T \cos(v + \frac{d\varphi}{2}) - (T + dT) \cos(v + dv - \frac{d\varphi}{2}) + C ds - Q \sin v ds = 0,$$

$$\sum Y = P_\tau ds + T \sin(v + \frac{d\varphi}{2}) - (T + dT) \sin(v + dv - \frac{d\varphi}{2}) + Q \cos v ds = 0.$$

Після перетворень, нехтуючи членами вищого порядку трохи і враховуючи, що для кривій в полярних координатах

$$\frac{d\varphi}{ds} = \frac{\sin v}{r}, \quad \operatorname{tg} v = -\frac{rd\varphi}{dr} = -\frac{r}{r'},$$

отримаємо

$$P_r = T \frac{\sin^2 v}{r} (1 - v') + T' \frac{\sin v \cos v}{r} - C + Q \sin v, \quad (1)$$

$$P_\tau = T \frac{\sin v \cos v}{r} (1 - v') - T' \frac{\sin^2 v}{r} + Q \cos v, \quad v' = \frac{rr'' - (r')^2}{r^2 + (r')^2}, \quad (2)$$

де  $r', r'', T', v'$  - похідні по  $\varphi$ .

Рівняння, що описує зміну натягнення нитці в балоні, має вигляд

$$T = T_0 - \frac{1}{2} \mu \omega_B^2 r^2,$$

де  $T_0$  - натягнення в крапці  $r = 0$ . Перетворюючи його, знайдемо

$$T = T_C + \frac{1}{2} \mu \omega_B^2 (R^2 - r^2).$$

**Висновки.** Запропонована методика експериментально-аналітичного дослідження форми ділянки нитки у формі балона усередині пневматичної прядильної камери дає можливість оцінити величину і характер зміни аеродинамічних сил, що діють на нитку, і величину натягу нитки в точці знімання із збірної поверхні камери. При теоретичних дослідженнях форми балона доцільно врахувати, що аеродинамічні сили, що діють на нитку, істотно великі тільки в безпосередній близькості (порядку 1 мм) від збірної поверхні камери.

**Ключові слова:** прядильна камера, сила, балон, прискорення, збірна поверхня.

#### 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. Кліско. -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.