



УДК 685.31

## АЛГОРИТМІЧНІ І ПРОГРАМНІ КОМПОНЕНТИ СИСТЕМИ ПРОЕКТУВАННЯ ПРИЛАДУ З КРИВОЛІНІЙНИМ ПРОФІЛЕМ ДЛЯ ТРАНСПОРТУВАННЯ СИРОВИНИ

Студ. Киреев І. З. МГІТ-1-18

Наук. керівник доц. Мельник Г.В.

Київський національний університет технологій та дизайну

**Мета і завдання.** Розробити алгоритмічні і програмні компоненти системи проектування приладу з криволінійним профілем для транспортування сировини [1,3,6].

**Об'єкт та предмет дослідження.** Об'єктом дослідження є технологічний процес прядильного виробництва. Предметом дослідження є прилад з криволінійним профілем для транспортування сировини [1,3].

**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.** У проведених раніше дослідженнях була доведена доцільність застосування в зонах витяжного приладу зігнутого поля витягування, яке утворюється за рахунок використання криволінійних планок із заданим законом зміни профілю поверхні. Необхідне для утримання волокон від передчасного переходу на швидкість витягаючої пари поле сил тертя утворюється при використанні криволінійних планок, меридіональний переріз яких є логарифмічною спіраллю.

Дослідження довели необхідність зміни профілю планки при зміні лінійної щільності продукту, що виробляється.

Науково обгрунтовані методи розрахунку і проектування технологічного пристрою для витяжного приладу, вживані нами, базуються на використанні аналітичних і експериментальних методів силової взаємодії волокнистого продукту з органами витяжного приладу.

**Результати дослідження.** Двома нормальними перерізами виділимо ділянку планки з центральним утлomu  $d\theta$ . Подовжніми перерізами виділимо з нього нескінченно малий елемент, який знаходиться в плоскому напруженому стані. Питома потенційна енергія і при двовісному напруженому стані виражається через компоненти деформації

$$u = \frac{E}{2(1-\mu^2)}(\varepsilon_1^2 + \varepsilon_2^2 + 2\mu\varepsilon_1\varepsilon_2), \quad (1)$$

де  $E$  - модуль пружності матеріалу планки;  $\mu$  - коефіцієнт Пуассона матеріалу;  $\varepsilon_1, \varepsilon_2$  - відносні деформації у напрямі головних нормалей.

Потенційна енергія нескінченний малого елемента рівна

$$dU = udV, \quad (2)$$

де

$$dV = \rho(\varphi)d\theta ds dz. \quad (3)$$

Потенційна енергія деформації  $U$  планки з центральним кутом  $\gamma$  визначається інтегралом величини  $dU$  за об'ємом планки

$$U = \frac{E\rho(\varphi)\gamma}{2(1-\mu^2)} \int_{-\frac{h}{2}}^{\frac{h}{2}} \int_0^s (\varepsilon_1^2 + \varepsilon_2^2 + 2\mu\varepsilon_1\varepsilon_2) ds dz, \quad (4)$$

де  $h$  - товщина стінки;  $s$  - довжина дуги середньої лінії контуру перерізу.

Подовжню і поперечну складові деформації знаходимо

$$\varepsilon_1 = (w - y \frac{\Delta\gamma}{\gamma}) / \rho(\varphi), \quad \varepsilon_2 = z\Delta\chi.$$

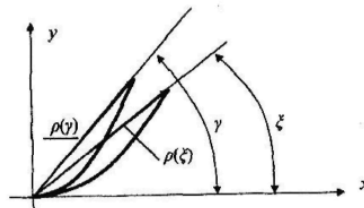
Підставляючи їх в (4) і здійснюючи інтегрування по змінній  $z$ , отримуємо

$$U = \frac{Eh\gamma}{2\rho(\varphi)(1-\mu^2)} \int_0^s \left[ \left( w - y \frac{d\gamma}{\lambda} \right)^2 + \frac{(\rho(\varphi)h\Delta\chi)^2}{12} \right] ds.$$

У цьому дослідженні зовнішніми для планки будуть сили тиску, тому робота  $T$  зовнішніх сил на можливих переміщеннях дорівнюватиме в нашому випадку твору тиску на зміну об'єму внутрішньої порожнини планки

$$T = p\Delta V.$$

Енергія положення зовнішніх сил дорівнює роботі  $T$ , узятій із зворотним знаком, якщо рахувати енергію положення в ненавантаженому стані рівної нулю.



Малюнок - 1 Зміна положення осі планки при поданні тиску

Під дією тиску вільний кінець трубки переміщується на величину  $X$ . При цьому кут  $\gamma$  змінюється на величину  $\xi$ , (малюнок 1 - зміна положення осі планки при поданні тиску), а радіус кривизни  $\rho(\gamma)$  на  $\rho$ .

Якщо розглядати малий елемент трубки  $ds$  з кутом  $d\theta$ , то можна вважати, що

$$\rho(\theta) = \rho(\theta + d\theta).$$

Тоді відносну зміну кута повороту перерізу елемента можна записати у виді

$$\Delta d\theta_{d\theta}(\theta) = p \frac{1-\mu^2}{E} \frac{\alpha}{bh} \left(1 - \frac{b^2}{a^2}\right) \rho(\theta)^2 / \left[\beta + \left(\frac{\rho(\theta)h}{a^2}\right)^2\right].$$

Зміна кривизни елемента трубки внаслідок деформації можна розрахувати по формулі

$$\Delta K_{d\theta}(\theta) = \Delta d\theta_{d\theta}(\theta) / \rho(\theta).$$

**Висновки.** Отримана математична залежність, яка може бути використана при аналізі і моделюванні процесу витягування волокнистого продукту різної лінійної щільності.

Науково обґрунтовані методи розрахунку і проектування технологічного пристрою для витяжного приладу, вживані нами, базуються на використанні аналітичних і експериментальних методів силової взаємодії волокнистого продукту з органами витяжного приладу.

**Ключові слова:** зони витяжного приладу, поле витягування, закон зміни профілю поверхні, поле сил тертя.

#### 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 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.
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.