

УДК 677.055.56

ЧАБАН В.В., КОРОБЧЕНКО Є.О.

Київський національний університет технологій та дизайну

**МЕХАНІЗМ НАКАТУВАННЯ ПОЛОТНА
КРУГЛОВ'ЯЗАЛЬНОЇ МАШИНИ
З ПРИВОДНИМ НАКАТНИМ ВАЛИКОМ ТА ВИБІР
ЙОГО ПАРАМЕТРІВ**

***Мета.** Розробка механізму накатування полотна круглов'язальної машини з приводним накатним валиком та вибір його параметрів.*

***Методика.** Використані сучасні методи теоретичних досліджень, що базуються на теорії проектування в'язальних машин та теорії пружності.*

***Результати.** Розроблено нову конструкцію механізму накатування полотна круглов'язальної машини з приводним накатним валиком. Встановлено, що використання в механізмі накатування полотна круглов'язальної машини приводного накатного валика забезпечує стабільність швидкості та сили натягу полотна в зоні його накатування – необхідної умови підвищення якості полотна. Запропоновано метод вибору робочих параметрів механізму накатування полотна круглов'язальної машини з приводним накатним валиком, а саме: вибір жорсткості пружини притиску рулону полотна до накатного валика; розрахунок передаточного числа привода накатного валика, здатного забезпечити працездатність та ефективність роботи механізму накатування полотна в рулон.*

***Наукова новизна.** Розроблено метод вибору робочих параметрів механізму накатування полотна круглов'язальної машини з приводним накатним валиком.*

***Практична значимість.** Розроблено нову конструкцію механізму накатування полотна круглов'язальної машини з приводним накатним валиком.*

***Ключові слова:** круглов'язальна машина, механізм накатування полотна круглов'язальної машини, накатний валик, привід накатного валика, полотно, рулон полотна.*

Вступ. Недоліком відомих механізмів накатування полотна круглов'язальних машин є неможливість або складність досягнення стабільності накатування полотна в рулон (стабільність швидкості та зусилля накатування) [1-3], що знижує якість полотна та готових виробів, які з нього виробляються. Проблема підвищення ефективності роботи круглов'язальних машин за рахунок удосконалення механізмів накатування полотна може бути вирішена шляхом розробки нових їх конструкцій, що забезпечують стабільність процесу накатування полотна в рулон.

Постановка завдання. Враховуючи актуальність питання удосконалення механізмів накатування полотна круглов'язальних машин, завданням досліджень стало розробка нової конструкції механізму накатування полотна – механізму з приводним накатним валиком та розробка методу вибору його робочих параметрів.

Результати дослідження. В основу досліджень поставлена задача створити новий механізм накатування полотна круглов'язальної машини, здатний підвищити ефективність роботи круглов'язальної машини за рахунок підвищення якості полотна.

Поставлена задача вирішена тим, що в механізмі накатування полотна круглов'язальної машини, накатний валик виконано приводним, а товарний валик обладнаний двоплечим важелем та пружиною розтягу перемінної жорсткості.

Виконання накатного валика механізму накатування полотна приводним та обладнання товарного валика двоплечим важелем та пружиною розтягу перемінної жорсткості, причому одне із пліч двоплечого важеля виконано вилкоподібним та містить дві опори, в яких встановлений товарний валик, а друге плече з'єднане з пружиною розтягу, дозволяє забезпечити сталість швидкості та зусилля накатування полотна на товарний валик, що забезпечує підвищення довговічності роботи механізму накатування полотна та якості полотна.

На рис. 1 представлена кінематична схема механізму накатування полотна круглов'язальної машини, запропонованого авторами.

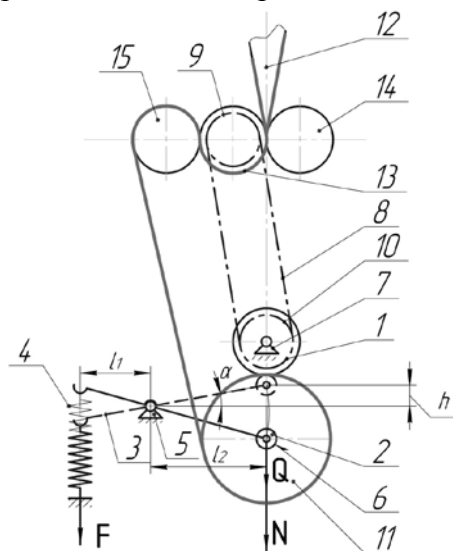


Рис. 1. Схема механізму накатування полотна круглов'язальної машини:
 1 – накатний валик; 2 – товарний валик; 3 – двоплечий важіль; 4 – пружина розтягу; 5 – опора двоплечого важеля; 6 – опори товарного валика; 7 – опори накатного валика; 8 – ланцюгова передача; 9, 10 – ведуча та ведена зірочки; 11 – рулон полотна; 12 – полотно; 13-15 – відтяжні валики

Принцип роботи механізму накатування полотна такий. При вмиканні круглов'язальної машини обертальний рух відтяжного валика 13 передається ведучій зірочці 9 ланцюгової передачі 8, за допомогою якої передається далі веденій зірочці 10 та накатному валику 1, на якому вона жорстко закріплена. До накатного валика 1 за допомогою пружини розтягу 4 та двоплечого важеля 3 притискується товарний валик 2. Сила тертя, що виникає в зоні притиску товарного валика 2 до накатного валика 1, зумовлює зусилля накатування полотна 12 в рулон 11. При збільшенні в процесі накатування полотна діаметру рулону двоплечий важіль 3 з рулоном повертається в опору 5 за годинниковою стрілкою (згідно з кресленням). При цьому сила пружини розтягу збільшується і компенсує зростаючу вагу рулону, залишаючи постійною величину сили притиску рулону до накатного валика 1. Сила накатування полотна (натяг полотна) залишається сталою, оскільки залишається сталою сила тертя, зумовлена сталою величиною сили притиску товарного валика 2 з рулоном 11 до накатного валика 1. Також сталою залишається і швидкість накатування полотна 12 в рулон 11, оскільки вона залежить від величини діаметру накатного валика 1 та частоти його обертання, які залишаються сталими на протязі усього процесу роботи круглов'язальної

машини. Величина початкової сили пружини розтягу 3 (натяг полотна в зоні накатування) регулюється за допомогою гвинтової пари (на рис. 1 не показана).

Для забезпечення стабільності зусилля накатування полотна на протязі всього процесу накатування рулону пружина розтягу виконана з перемінною жорсткістю, величина якої вибирається із умови:

$$C = \frac{\pi q}{2\delta} (d_1 + d_2) \cdot \frac{l_1}{l_2},$$

де C – жорсткість пружини розтягу;

q – погонна вага полотна;

d_1 – діаметр товарного валика;

d_2 – текучий діаметр рулону полотна;

δ – товщина зведеного полотна;

l_1 – робоча довжина вилкоподібного плеча двоплечого важеля;

l_2 – робоча довжина другого плеча двоплечого важеля.

Вибір жорсткості пружини розтягу зумовлений такими міркуваннями.

Умова рівноваги товарного валика з полотном буде (рис. 1):

$$F l_2 = (Q + N) l_1 = (Q_1 + Q_2 + N) l_1, \quad (1)$$

де F – сила пружини розтягу;

Q – вага товарного валика з полотном;

Q_1 – вага товарного валика;

Q_2 – вага полотна, накатаного на товарний валик;

N – реакція нормального тиску пари товарний валик з полотном – накатний валик.

Необхідна сила пружини розтягу знаходиться із умови: $F = F_0 + F_1$, (2)

де F_0 – початкова сила пружини розтягу (регулюється в залежності від режиму накатування полотна), $F_0 = Q_1 + N = const$; (3)

F_1 – складова сили пружини розтягу, що урівноважує вагу полотна, накатаного на товарний валик (вага рулону), $F_1 = Q_2 = C Y$; (4)

Y – розтяг пружини розтягу, зумовлений збільшенням діаметру рулону полотна в процесі його накатування, $Y = \frac{d_2 - d_1}{2} \cdot \frac{l_2}{l_1}$. (5)

Вага рулону полотна знаходиться із умови:

$$Q_2 = L q, \quad (6)$$

де L – довжина полотна в рулоні;

Враховуючи, що $L = \frac{\pi(d_2^2 - d_1^2)}{4\delta}$, (7)

рівняння (6) приймає вигляд:

$$Q_2 = \frac{\pi q}{4\delta} (d_2^2 - d_1^2). \quad (8)$$

Із умови (4), враховуючи (5), (8) остаточно знаходимо:

$$C = \frac{Q_2}{Y} = \frac{\pi q}{2\delta} (d_1 + d_2) \cdot \frac{l_1}{l_2}. \quad (9)$$

Для зменшення впливу кута α повороту двоплечого важеля на стабільність зусилля накатування полотна, що має місце в відомому механізмі [3], в запропонованому механізмі (рис. 1) опора двоплечого важеля розташована таким чином, що відстань h від осі опор товарного валика, коли він знаходиться в вихідному положенні (початок накатування полотна), до горизонталі вибирається із умови:

$$h = \frac{d_{2max} - d_1}{4}, \quad (10)$$

де d_{2max} – максимальний діаметр рулону полотна.

Для забезпечення працездатності механізму накатування полотна передаточне число між товарним та відтяжними валиками вибирається із умови [4, 5]:

$$u = \frac{n_g}{n_n} = \frac{v_g d_{2min}}{v_n d_g}, \quad (11)$$

де n_g, n_n - частота обертання відповідно відтяжних та товарного валиків,

$$n_g = \frac{60 v_g}{\pi d_g}; \quad n_n = \frac{60 v_n}{\pi d_{2min}}; \quad (12)$$

v_g, v_n - швидкість відповідно відтяжки на накатування полотна;

d_{2min} - мінімальний діаметр рулону полотна при початку накатування (діаметр накатного валика);

d_g - діаметр відтяжних валиків.

З метою створення необхідного зусилля накатування полотна F_n , використовуючи теорію пружності [6], можемо записати:

$$v_n = (1 + \varepsilon) v_g, \quad (13)$$

де ε - відносна деформація розтягу полотна, $\varepsilon = \frac{F_i}{E_n S}$, (14)

F_i - сила відтяжки однієї петлі полотна;

E_n – модуль пружності полотна;

S – площа перерізу ниток, що утворюють петлю.

Для кулірного покривного трикотажного полотна [5]:

$$S = 2 \left(\frac{\pi d_{1n}^2}{4} + \frac{\pi d_{2n}^2}{4} \right) = 0,5\pi (d_{1n}^2 + d_{2n}^2); \quad (15)$$

де d_{1n}, d_{2n} – діаметри (товщина) ґрунтової та покривної ниток [5]:

$$d_{1n} = \frac{\lambda \sqrt{T_1}}{31,6}; \quad d_{2n} = \frac{\lambda \sqrt{T_2}}{31,6}; \quad (16)$$

λ - коефіцієнт, що враховує вид матеріалу нитки;

T_1, T_2 – лінійна щільність ґрунтової та покривної ниток.

Враховуючи залежність (13), вираз (11) набуває вигляду:

$$u = \frac{d_{2min}}{d_e(1 + \varepsilon)}. \quad (17)$$

Використовуючи запропоновану методику, знайдемо необхідні параметри приводу механізму накатування полотна стосовно круглов'язальної машини КО-2, для якої [7]: діаметр голкового циліндру $D = 450$ мм; кількість в'язальних систем $q = 50$; висота петельного ряду полотна $B = 1$ мм; тип полотна – кулірне покривне; заправка машини: ґрунтова нитка – бавовна 18,5х1 текс, покривна нитка – віскоза 22,2 текс.

Враховуючи, що $\lambda_1 = 1,25$ (бавовна); $\lambda_2 = 1,3$ (віскоза) [5], із (16) знаходимо: $d_{1н} = 0,170$ мм; $d_{2н} = 0,194$ мм. Тоді площа перерізу ниток, що утворюють петлю, згідно з (15) становить: $S = 0,1045$ мм².

Оскільки для покривного трикотажного полотна вказаної заправки $E_n = 1,524$ МПа [5], прийнявши $F_i = 3 \cdot 10^{-2}$ Н [1], із виразу (14) знаходимо: $\varepsilon = 0,188$.

Враховуючи, що для круглов'язальної машини КО-2 $d_e = 51$ мм; $d_{2min} = 50$ мм [7], із (17) знаходимо необхідне передаточне число між товарним та відтяжними валиками (передаточне число ланцюгової передачі 8 – рис. 1): $u = 0,825$.

Висновки. Виконані дослідження дозволяють зробити наступні висновки:

- встановлено, що використання в запропонованому механізмі накатування полотна круглов'язальної машини приводного накатного валика та обладнання товарного валика двоплечим важелем та пружиною розтягу перемінної жорсткості забезпечує стабільність швидкості та сили натягу полотна в зоні його накатування – необхідної умови підвищення якості полотна;

- запропонований метод вибору робочих параметрів механізму накатування полотна круглов'язальної машини з приводним накатним валиком та пружиною розтягу з перемінною жорсткістю може бути використаний при розробці нових типів круглов'язальних машин.

Список використаних джерел

1. Гарбарук В.Н. Проектирование трикотажных машин. – Л.: Машиностроение, 1980. – 472 с.
2. Мойсеєнко Ф.А. Проектування в'язальних машин. – Харків: Основа, 1994. – 336 с.
3. Пат. 66928 на корисну модель, Україна. D04 В 15/88. Механізм накатування полотна круглов'язальної машини /Б.Ф.Піпа, А.І. Марченко, В.К. Гайдамака, В.Г. Здоренко (Україна). Опубл. 25.01.2012, Бюл. № 1/2012, 3 с.
4. Піпа Б.Ф., Хомяк О.М., Марченко А.І. Деталі машин. – К: КНУТД, 2011. – 358 с.
5. Піпа Б.Ф., Хомяк О.М., Олійник О.Ю. Механізми відтяжки та накатування полотна круглов'язальних машин. – К: КНУТД, 2009. – 234 с.
6. Писаренко Г.С., Яковлев А.П., Матвеев В.В. Справочник по сопротивлению материалов. – К.: Наукова думка, 1975. – 704 с.
7. Машини кругловязальные типа КО-2. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. – Черновцы. 1992. – 86 с.

МЕХАНИЗМ НАКАТКИ ПОЛОТНА КРУГЛОВЯЗАЛЬНОЙ МАШИНЫ С ПРИВОДНЫМ НАКАТНЫМ ВАЛИКОМ И ВЫБОР ЕГО ПАРАМЕТРОВ

ЧАБАН В.В., КОРОБЧЕНКО Е.А.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Цель. Разработка механизма накатки полотна кругловязальной машины с приводным накатным валиком и выбор его параметров.

Методика. Используются современные методы теоретических исследований, основанные на теории проектирования вязальных машин и теории упругости.

Результаты. Разработана новая конструкция механизма накатки полотна кругловязальной машины с приводным накатным валиком. Установлено, что использование в механизме накатки полотна кругловязальной машины приводного накатного валика обеспечивает стабильность скорости и силы натяжения полотна в зоне его накатки - необходимого условия повышения качества полотна. Предложен метод выбора рабочих параметров механизма накатки полотна кругловязальной машины с приводным накатным валиком, а именно: выбор жесткости пружины прижима рулона полотна к накатному валику; расчет передаточного числа привода накатного валика, способного обеспечить работоспособность и эффективность работы механизма накатки полотна в рулон.

Научная новизна. Разработан метод выбора рабочих параметров механизма накатки полотна кругловязальной машины с приводным накатным валиком.

Практическая значимость. Разработана новая конструкция механизма накатки полотна кругловязальной машины с приводным накатным валиком.

Ключевые слова: кругловязальная машина, механизм накатки полотна кругловязальной машины, накатной валик, повод накатного валика, полотно, рулон полотна.

WINDING MECHANISM BELT CIRCULAR KNITTING MACHINES WITH DRIVE THE FORM ROLLER AND SELECT OPTIONS ITS

CHABAN V.V., KOROBCHENKO E.A.

Kiev National University of Technology and Design

Aim. Develop a mechanism rolling fabric circular knitting machine with a driving form roller and the choice of its parameters.

Methodology. The use of modern methods of theoretical research, based on the design theory of knitting machines and elasticity.

Results. A new design rolling mechanism fabric circular knitting machine with a driving form roller. It was found that the use of the mechanism of rolling fabric circular knitting machine drive form roller ensures the stability of the speed and force web tension in the zone of its rolling - a necessary condition for increasing the quality of the web. The method of selecting the operating parameters of the mechanism rolling fabric circular knitting machine with a driving form roller, namely the choice of the stiffness of the spring roll nip the web to form roller; Drive gear ratio calculation form roller capable of providing efficiency and effectiveness of the mechanism of rolling the web in a roll.

Scientific novelty. The method of selection of workers rolling mechanism parameters canvas circular knitting machine with a driving form roller.

Practical meaningfulness. A new design rolling mechanism fabric circular knitting machine with a driving form roller.

Keywords: knitting machine, mechanism of rolling fabric circular knitting machine, form roller, form roller occasion, canvas, fabric roll.