

a resilient muff with the spring of twisting, that allows to simplify his construction and promote efficiency of work. Use as a resilient element of cylindrical spring of twisting, connecting semimuff inter se, the choice of rational inflexibility of device depending on the change of the mode of work allows to carry out, that promotes longevity of his work and extends operating possibilities. The method of verification of capacity of device of decline of the dynamic loading and choice of his rational parameters is presented.

Scientific novelty. Development of scientific bases and engineering methods of planning of devices for the decline of the dynamic loading in the drive of technological equipment.

Practical meaningfulness. Development of new construction of device for the decline of the dynamic loading in the drive of machines and engineering method of choice of his rational parameters.

Keywords: *device for the decline of the dynamic loading, drive of machine, dynamic loading of drive, resilient muff, twisting spring, parameters of twisting spring.*

УДК 677.055

ППА Б.Ф., ЗДОРЕНКО В.Г., КОВАЛЬОВ Ю.А.

Київський національний університет технологій та дизайну

**ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ МЕХАНІЗМУ ТОВАРОПРИЙОМУ
КРУГЛОВ'ЯЗальної МАШИНИ НА ЗУСИЛЛЯ ЗНІМАННЯ РУЛОНУ
ПОЛОТНА З ТОВАРНОГО ВАЛИКА**

Мета. *Оцінка впливу основних параметрів механізму товароприйому та процесу накатування круглого трикотажного полотна в рулон на знімання його з товарного валика.*

Методика. *Використані сучасні методи експериментальних досліджень процесу знімання рулону полотна з товарного валика.*

Результати. *Виконано експериментальне дослідження, в результаті якого одержано рівняння регресії, що дозволяє оцінити вплив основних параметрів механізму товароприйому круглов'язальної машини (зусилля накатування полотна в рулон, розміри поперечного перетину товарного валика, коефіцієнт тертя полотна по поверхні товарного валика) на зусилля знімання рулону полотна з товарного валика. Запропонований метод експериментальних досліджень може бути використаний при дослідженні процесу накатування будь якого матеріалу в рулон та його знімання з товарного валика.*

Наукова новизна. *Розвиток наукових основ проектування механізмів накатування полотна в рулон.*

Практична значимість. *Розробка інженерного методу експериментальних досліджень механізмів накатування полотна круглов'язальних машин.*

Ключові слова: *круглов'язальна машина, механізм накатування полотна, рулон полотна, товарний валик.*

Вступ. Сучасною тенденцією розвитку трикотажного машинобудування є підвищення ефективності роботи в'язальних машин, зокрема круглов'язальних [1, 2]. При цьому актуальним залишається питання впливу механізму накатування полотна круглов'язальної машини на ефективність її роботи. Одним із факторів підвищення

ефективності роботи механізмів накатування полотна круглов'язальних машин є вирішення проблеми автоматизації знімання рулону полотна з товарного валика [1]. Для розв'язання цієї проблеми важливим є проведення експериментальних досліджень процесу знімання рулону полотна з товарного валика. Однак відсутність комплексного методу оцінки впливу параметрів механізму товароприйому на зусилля знімання рулону полотна з товарного валика стримує вирішення цієї задачі.

Постановка завдання. Враховуючи актуальність питання підвищення ефективності роботи круглов'язальних машин (підвищення якості трикотажного полотна та зменшення непродуктивних витрат) шляхом удосконалення механізму накатування полотна, завданням є розробка методу експериментального дослідження впливу параметрів механізму товароприйому на зусилля знімання рулону полотна з товарного валика.

Результати дослідження. Виходячи із поставленого завдання, автори пропонують метод та результати експериментальних досліджень впливу параметрів механізму товароприйому круглов'язальної машини на зусилля знімання рулону полотна з товарного валика.

Дослідження проводились з використанням математичних методів планування експерименту [3, 4]. При цьому був вибраний рототабельний план другого порядку, як найбільш ефективний при вирішенні питання впливу багатьох факторів на функцію мети.

За об'єкт досліджень було обрано однофонтурну круглов'язальну машину КО-2 з діаметром голкового циліндру 450 мм, налаштовану на в'язання кулірної гладі (пряжа х/б 15,4х1х2 текс) при лінійній швидкості голкового циліндра 1,1 м/с та накатуванні полотна в рулон діаметром 310 мм [5].

Аналіз особливостей круглов'язальних машинах типу КО [5] та процесу накатування полотна в рулон [1, 2] дозволяють виділити основні параметри – фактори, що істотно впливають на зусилля знімання рулону полотна з товарного валика:

X_1 – зусилля накатування полотна в розрахунку на одну петлю, F ;

X_2 – коефіцієнт тертя ковзання полотна по поверхні товарного валика, f ;

X_3 – зміна (зменшення) периметру поперечного перетину товарного валика перед зніманням рулону, P .

Таким чином нами розв'язується трьохфакторна задача ($K=3$) з однією функцією мети Y - зусилля знімання рулону круглов'язального полотна з товарного валика (Q).

В якості “ядра” плану експерименту використана матриця повного факторного експерименту [4]. “Зоряні” точки будують на осях координат на відстані плеча $l=1,682$ [4]. При цьому необхідна кількість дослідів становить: $N=20$.

Кодування факторів здійснювалось по співвідношенню [4]:

$$X_i = \frac{C_i - C_{0i}}{\Delta C_i}, \quad (1)$$

де X_i - кодована величина фактора;

C_i - натуральна величина фактора;

C_{0i} - натуральна величина фактора на нульовому рівні;

ΔC_i - інтервал варіювання фактора.

Враховуючи технічну характеристику круглов'язальної машини КО-2 [5], в якості нульових величин досліджуваних факторів приймаємо: $\Delta C_1 = F_0 = 2,75$ сН; $\Delta C_2 = f_0 = 0,4$; $\Delta C_3 = P_0 = 8,0$ мм.

В якості діапазону та інтервалів варіювання досліджуваних факторів, враховуючи конструктивні особливості круглов'язальних машин типу КО та перспективи їх удосконалення [2, 5], приймаємо:

$$\begin{aligned} C_1 = F &= (0,5 \dots 5,0) \text{ сН}, & \Delta C_1 = \Delta F &= 1,338 \text{ сН}; \\ C_2 = f &= 0,1 \dots 0,7, & \Delta C_2 = \Delta f &= 0,178; \\ C_3 = P &= (10 \dots 16) \text{ мм}, & \Delta C_3 = \Delta P &= 4,756 \text{ мм}. \end{aligned}$$

Таким чином зв'язок між кодованими та натуральними величинами факторів буде наступним:

$$X_1 = \frac{F - 2,75}{1,338}; \quad X_2 = \frac{f - 0,4}{0,178}; \quad X_3 = \frac{P - 8,0}{4,756}. \quad (2)$$

Таблиця 1. Рівні та інтервали варіювання факторів

| Фактор | Рівні варіювання факторів | | | | | Інтервал варіювання фактора |
|---|---------------------------|-------|------|--------|--------|-----------------------------|
| | -1,682 | -1 | 0 | +1 | +1,682 | |
| Зусилля накатування полотна в розрахунку на одну петлю F , Н (X_1) | 0,5 | 1,412 | 2,75 | 4,088 | 5,0 | 1,338 |
| Коефіцієнт тертя ковзання полотна по поверхні товарного валика f (X_2) | 0,1 | 0,222 | 0,4 | 0,578 | 0,7 | 0,178 |
| Зміна периметру поперечного перетину товарного валика перед зніманням рулону P , мм (X_3) | 0 | 3,244 | 8,0 | 12,756 | 16 | 4,756 |

Використовуючи результати табл. 1 та рекомендації [4], побудована робоча матриця та матриця планування експерименту (табл. 2).

Таблиця 2. Робоча матриця та матриця планування експерименту

| № дослідів | Робоча матриця (параметри) | | | Матриця планування | | |
|------------|----------------------------|-------|----------|--------------------|-------|-------|
| | F , Н | f | P , мм | X_1 | X_2 | X_3 |
| 1 | 4,088 | 0,578 | 12,756 | + | + | + |
| 2 | 4,088 | 0,578 | 3,244 | + | + | - |
| 3 | 4,088 | 0,222 | 12,756 | + | - | + |
| 4 | 4,088 | 0,222 | 3,244 | + | - | - |
| 5 | 1,412 | 0,578 | 12,756 | - | + | + |
| 6 | 1,412 | 0,578 | 3,244 | - | + | - |

| | | | | | | |
|----|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| 7 | 1,412 | 0,222 | 12,756 | - | - | + |
| 8 | 1,412 | 0,222 | 3,244 | - | - | - |
| 9 | 0,5 | 0,4 | 8,0 | -1,682 | 0 | 0 |
| 10 | 5,0 | 0,4 | 8,0 | +1,682 | 0 | 0 |
| 11 | 2,75 | 0,1 | 8,0 | 0 | -1,682 | 0 |
| 12 | 2,75 | 0,7 | 8,0 | 0 | +1,682 | 0 |
| 13 | 2,75 | 0,4 | 0 | 0 | 0 | -1,682 |
| 14 | 2,75 | 0,4 | 16 | 0 | 0 | +1,682 |
| 15 | 2,75 | 0,4 | 8,0 | 0 | 0 | 0 |
| 16 | 2,75 | 0,4 | 8,0 | 0 | 0 | 0 |
| 17 | 2,75 | 0,4 | 8,0 | 0 | 0 | 0 |
| 18 | 2,75 | 0,4 | 8,0 | 0 | 0 | 0 |
| 19 | 2,75 | 0,4 | 8,0 | 0 | 0 | 0 |
| 20 | 2,75 | 0,4 | 8,0 | 0 | 0 | 0 |

У відповідності з робочою матрицею була виконана серія експериментів [6], результати яких представлені в табл. 3.

Таблиця 3. Результати експериментальних досліджень зусилля знімання рулону круглов'язального полотна з товарного валика

| № дослідю | Зусилля знімання рулону круглов'язального полотна з товарного валика Q , Н | № дослідю | Зусилля знімання рулону круглов'язального полотна з товарного валика Q , Н |
|-----------|--|-----------|--|
| 1 | 85,6 | 11 | 19,2 |
| 2 | 209,7 | 12 | 129,7 |
| 3 | 32,3 | 13 | 110,2 |
| 4 | 80,7 | 14 | 8,5 |
| 5 | 29,3 | 15 | 76,5 |
| 6 | 72,1 | 16 | 66,8 |
| 7 | 10,9 | 17 | 74,3 |
| 8 | 28,1 | 18 | 73,6 |
| 9 | 12,9 | 19 | 66,3 |
| 10 | 130,7 | 20 | 67,2 |

Рівняння регресії для визначення зусилля знімання рулону круглов'язального полотна з товарного валика круглов'язальних машин типу КО (функція мети Y) в кодованих значеннях факторів доцільно представити у вигляді [4]:

$$Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_3 + B_{12}X_1X_2 + B_{13}X_1X_3 + B_{23}X_2X_3 + B_{11}X_1^2 + B_{22}X_2^2 + B_{33}X_3^2, \quad (3)$$

де B_0 - вільний член рівняння регресії;

$B_1, B_2, B_3, B_{12}, B_{13}, B_{23}, B_{11}, B_{22}, B_{33}$ - коефіцієнти рівняння регресії.

Використовуючи відповідну програму та вихідні дані (табл. 3), отримано наступні значення коефіцієнтів рівняння регресії:

$$B_0 = 70,92; B_1 = 34,11; B_2 = 31,51; B_3 = -29,54; B_{12} = 14,99;$$

$$B_{13} = -14,06; B_{23} = -12,66; B_{11} = 0,33; B_{22} = 1,26; B_{33} = -4,07.$$

Розрахунки підтвердили адекватність прийнятої моделі експерименту (розрахункове значення коефіцієнту Фішера $F_p = 3,391$ менше табличного $F_T = 5,01$).

Незначущими з довірчою імовірністю 0,95 є коефіцієнти B_{11} та B_{22} .

Отже, для нашого випадку рівняння регресії приймає вид:

$$Y = 70,92 + 34,11X_1 + 31,51X_2 - 29,54X_3 + 14,99X_1X_2 - 14,06X_1X_3 - 12,66X_2X_3 - 4,07X_3^2. \quad (4)$$

Використовуючи залежності (2), виконаємо перехід у рівнянні (4) до натуральних значень факторів. Тоді остаточно одержимо:

$$Q = 17,99F + 123,63f + 19,53P + 62,94Ff - 2,21FP - 14,95fP - 0,85P^2 - 102,33. \quad (5)$$

Висновки. Аналіз одержаних результатів показує, що приведенне рівняння регресії дозволяє оцінити вплив параметрів механізму товароприйому круглов'язальної машини типу КО на зусилля знімання рулону полотна з товарного валика.

Результати досліджень можуть бути використані при удосконаленні діючих та при розробці нових, більш перспективних, типів круглов'язальних машин.

Список використаної літератури

7. Піпа Б.Ф., Хомяк О.М., Олійник О.Ю. Механізми відтяжки та накатування полотна круглов'язальних машин. – К: КНУТД, 2009. – 234 с.
8. Хомяк О.Н., Піпа Б.Ф. Повышение эффективности работы вязальных машин. – М.: Легпромбытиздат, 1990. – 208 с.
9. Виноградов Ю.С. Математическая статистика и ее применение к исследованиям в текстильной промышленности. М: Легкая индустрия, 1964. – 319 с.
10. Тихомиров В.Б. Планирование и анализ эксперимента. М.: Легкая индустрия, 1974. – 260 с.
11. Машины кругловязальные типа КО-2. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. – Черновцы. 1992. – 86 с.
12. Тарасенко А.И., Піпа Б.Ф. Экспериментальное исследование усилия съема рулона круглого трикотажного полотна с товарного валика. – КТИЛП, Киев, 1994, 14 с. Деп. в ГНТБ Украины 20.06.94, № 1134-Ук 94.

Рекомендовано до публікації д.т.н., проф. Зенкіним А.С.

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ МЕХАНИЗМА ТОВАРОПРИЙОМА КРУГЛОВЯЗАЛЬНОЙ МАШИНЫ НА УСИЛИЕ СЪЕМА РУЛОНА ПОЛОТНА С ТОВАРНОГО ВАЛИКА

ПИПА Б.Ф., ЗДОРЕНКО В.Г., КОВАЛЕВ Ю.А.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Цель. Оценка влияния основных параметров механизма товароприйома и процесса накатки круглого трикотажного полотна в рулон на съем его с товарного валика.

Методика. Используются современные методы экспериментальных исследований процесса съема рулона полотна с товарного валика.

Результаты. Выполнено экспериментальное исследование, в результате которого получено уравнение регрессии, позволяющее оценить влияние основных параметров механизма товароприёма кругловязальной машины (усилие накатки полотна в рулон, размеры поперечного сечения товарного валика, коэффициент трения полотна по поверхности товарного валика) на усилие съема рулона полотна с товарного валика. Предложенный метод экспериментальных исследований может быть использован при исследовании процесса накатки любого материала в рулон и его съема с товарного валика.

Научная новизна. Развитие научных основ проектирования механизмов накатки полотна в рулон.

Практическая значимость. Разработка инженерного метода экспериментальных исследований механизмов накатки полотна кругловязальных машин.

Ключевые слова: *кругловязальная машина, механизм накатки полотна, рулон полотна, товарный валик.*

INFLUENCE OF MECHANISM PARAMETERS OF ROLLING-UP LINEN KNITTING MACHINES ON OUTPUT EFFORT OF ROLL LINEN OFF A COMMODITY ROLLER

PIPA B.F., SDORENKO V.G., KOVALEV Y.A.

Kyiv National University of Technologies and Design

Aim. Estimation of influence of basic parameters of mechanism of rolling-up of linen and process of rolling-up of round knitting linen in a roll on the output of him from a commodity roller.

Methodology. The modern methods of experimental researches of process of output of roll of linen are used from a commodity roller.

Results. Experimental research, which equalization of regression, allowing to estimate influence of basic parameters of mechanism of rolling-up of linen of knitting machine (effort of rolling-up of linen in a roll, sizes of cross-sectional of commodity roller, coefficient of friction of linen on the surface of commodity roller) on effort of output of roll of linen from a commodity roller, is got as a result of, is executed. The offered method of experimental researches can be used for research of process of rolling-up of any material in a roll and his output from a commodity roller.

Scientific novelty. Development of scientific bases of planning of mechanisms of rolling-up of linen in a roll.

Practical meaningfulness. Development of engineering method of experimental researches of mechanisms of rolling-up of linen of knittings machines.

Keywords: *knitting machine, mechanism of rolling-up of linen, roll of linen, commodity roller.*