

7. Haralabidis A., Dimakopoulou K., Vigna-Taglianti F., Giampaolo M., Borgini A., Dudley M., Jarup L. (2008). *Acute effects of night-time noise exposure on blood pressure in populations living near airports*. European Heart Journal, s. 658–664.
8. Morrell S., Taylor R., Lyle D. (1997). *A review of health effects of aircraft noise*. Australian and New Zealand Journal of Public Health, s. 221–236.
9. Passchier W., Knottnerus A., Albering H., Walda I. (2000). *Public health impact of large airports*. Reviews on Environmental Health, s. 83–96.
10. Cohen S., Evans G., Krantz D., Stokols D. (1980). *Physiological, motivational, and cognitive effects of aircraft noise on children: moving from the laboratory to the field*. American Psychologist, s. 231.
11. EASA (2021). *Environmental Noise Assessment for Airports – Technical Guidance*. European Union Aviation Safety Agency.
12. EASA (2022). *Certification Specifications for Large Aeroplanes (CS-25 Amendment 26)*. European Union Aviation Safety Agency.

ВПЛИВ КОНСТРУКЦІЇ ГОЛКИ НА ЗНОШЕННЯ КЛИНІВ В'ЯЗАЛЬНОЇ МАШИНИ

ПЛЕШКО С.

Київський національний університет технологій та дизайну

Анотація

Ефективність роботи в'язальних машин значною мірою залежить від довговічності клинів в'язальних систем. Як відомо, довговічність роботи клинів в'язальних машин суттєво залежить від динамічних навантажень, зумовлених взаємодією з ними голок. Аналіз показує, що зниження динамічних навантажень і, отже, підвищення довговічності клинів за рахунок зниження зношення їх робочих поверхонь може бути досягнуто використанням нових конструкцій голок з більш податливими п'ятками. Тому задачею даних досліджень є експериментальні дослідження впливу нової конструкції голки, запропонованої авторами, на зношення клинів круглов'язальних машин типу КО.

Об'єктом досліджень обрано вплив нової конструкції голки на зношення клинів круглов'язальної машини типу КО. При вирішенні поставлених задач були використані сучасні методи теоретичних та експериментальних досліджень, що базуються на теорії тертя, динаміки машин та теорії проектування в'язальних машин.

Нова голка, запропонована авторами (об'єкт досліджень оцінки ефективності її використання в круглов'язальних машинах типу КО замість існуючих голок поз. 0-388).

Принцип роботи голки такий. При вмиканні круглов'язальної машини голки, встановлені в голковому циліндрі механізму в'язання, починають обертатися. При цьому п'ятка, взаємодіючи з клинами

механізму в'язання, забезпечує зворотно-поступальний рух голки в пазу голкового циліндру. Наявність пазів та додаткового пазу дозволяє погасити ударні хвилі напружень, що виникають при цьому в тілі голки, і зменшити інтенсивність їх розповсюдження від п'ятки до крючка і вузла кріплення язичка. Вибір розмірів пазів та додаткового паза доцільно проводити із умови збереження рівномірності елементів голки та їх працездатності.

Були отримані відповідні результати експериментальних досліджень зношення клинів круглов'язальної машини КО-2.

Аналіз одержаних результатів показує:

- конструкція голки в'язальної машини суттєво впливає на зношення клинів;
- запропонована авторами нова конструкція голки дозволяє знизити зношення робочої поверхні клину в'язальної машини типу КО більш ніж у 2,8 рази;
- розбіжність результаті експерименту та розрахунків величини зношення підйомних клинів круглов'язальної машини КО-2 становить 6,3%.
- удосконалення голок - один із актуальних шляхів підвищення ефективності роботи як круглов'язальних, так і плосков'язальних машин.

Ключові слова

в'язальна машина, голка, клин, знос клину.

INFLUENCE OF NEEDLE DESIGN ON WEAR OF KNITTING MACHINE WEDGES

S.A. PLESHKO

Kyiv National University of Technology and Design

Abstract

The efficiency of knitting machines largely depends on the durability of the wedges of the knitting systems. As is known, the durability of the wedges of knitting machines depends significantly on the dynamic loads caused by the interaction of needles with them. The analysis shows that a reduction in dynamic loads and therefore an increase in the durability of wedges by reducing the wear of their working surfaces can be achieved by using new needle designs with more compliant heels. Therefore, the task of these studies is experimental studies of the influence of the new needle design proposed by the authors on the wear of wedges of round knitting machines such as KO.

The object of research was the influence of the new needle design on the wear of the wedges of the round knitting machine of the KO type. In solving the tasks, modern methods of theoretical and experimental research were used, based on the theory of friction, machine dynamics and the theory of design of knitting machines.

A new needle proposed by the authors (object of research to assess the effectiveness of its use in round knitting machines such as KO in exchange for existing needles pos. 0-388).

The principle of the needle is as follows. When the circular knitting machine is turned on, the needles installed in the needle cylinder of the knitting mechanism begin to rotate. Note here that heel interacts with knitting mechanism wedges to reciprocate needle in needle cylinder groove. The presence of grooves and an

additional groove makes it possible to extinguish the shock waves of stresses arising in the body of the needle, and reduce the intensity of their propagation from the heel to the hook and the attachment unit of the tongue. Selection of sizes of grooves and additional groove is expedient to carry out on condition of preservation of uniformity of needle elements and their operability.

The corresponding results of experimental studies of the wear of the wedges of the round knitting machine KO-2 were obtained.

Analysis of the results shows:

- the design of the knitting machine needle significantly affects the wear of the wedges;*
- the new needle design proposed by the authors allows reducing the wear of the working surface of the wedge of a knitting machine of the KO type by more than 2.8 times;*
- the discrepancy between the result of the experiment and the calculations of the wear value of the lifting wedges of the circular knitting machine is KO-2 6.3%.*
- improvement of needles is one of the actual ways to increase the efficiency of both round and flat knitting machines.*

Keywords

Knitting machine, needle, wedge, wear of wedge.

Вступ

Ефективність роботи в'язальних машин значною мірою залежить від довговічності клинів в'язальних систем. Як відомо, довговічність роботи клинів в'язальних машин суттєво залежить від динамічних навантажень, зумовлених взаємодією з ними голок. Аналіз показує, що зниження динамічних навантажень і, отже, підвищення довговічності клинів за рахунок зниження зношення їх робочих поверхонь може бути досягнуто використанням нових конструкцій голок з більш податливими п'ятками. Тому задачею даних досліджень є експериментальні дослідження впливу нової конструкції голки, запропонованої авторами, на зношення клинів круглов'язальних машин типу КО.

Об'єкт та методи дослідження

Об'єктом досліджень обрано вплив нової конструкції голки на зношення клинів круглов'язальної машини типу КО. При вирішенні поставлених задач були використані сучасні методи теоретичних та експериментальних досліджень, що базуються на теорії тертя, динаміки машин та теорії проектування в'язальних машин.

Постановка завдання

Визначити вплив конструкції голки на інтенсивність зношення клинів для однофонтурній круглов'язальній машині КО-2 з діаметром голкового циліндра 450 мм.

Результати та їх обговорення

Дослідження впливу конструкції голки на інтенсивність зношення клинів проводились на однофонтурній круглов'язальній машині КО-2 з діаметром голкового циліндра 450 мм. Програмою досліджень передбачалось знаходження величини зношення підйомних клинів в зоні ударної взаємодії з ними голок при роботі машини заправленої існуючими голками (поз. 0-388) та новими голками, запропонованими авторами. В якості параметрів роботи машини були прийняті: лінійна швидкість голкового циліндра (голок) 0,625 м/с; кількість голок, заправлених в голковий циліндр 1224; кількість клинів для кожного досліду 10 (клини маркувались – для досліду з голками поз 0-388: “1”...“10”; для досліду з новими голками: “11”...“20”); тривалість роботи машини з голками поз. 0-388 та новими голками становила 70 год (прийнято із конструктивних міркувань).

Контроль часу роботи машини здійснювався за допомогою лічильника мотогодин СМЧ типу 228ЧП [2]. Контроль зношення робочих поверхонь клинів здійснювався за допомогою профілографа-профілометра моделі 201.

Нова голка, запропонована авторами (об'єкт досліджень оцінки ефективності її використання в круглов'язальних машинах типу КО взамін існуючих голок поз. 0-388), представлена на рис. 1.

Голка містить стержень 1 з крючком 2 і язичком 3 на одному його кінці, хвостовик 4 з п'яткою 5, у основ якої містяться пази 6 і 7, на другому його кінці, та додатковий паз 8 прямокутної форми, розташований в хвостовику 4 співвісно з п'яткою 5.

Принцип роботи голки такий. При вмиканні круглов'язальної машини голки, встановлені в голковому циліндрі механізму в'язання (на рис. 1 не показані), починають обертатися. При цьому п'ятка 5, взаємодіючи з клинами механізму в'язання (на рис. 1 не показані), забезпечує зворотно-поступальний рух голки в пазу голкового циліндру. Крючок 2 та язичок 3 стержня 1, взаємодіючи з пряжею та петлями трикотажного полотна, здійснюють процес петлетворення, що необхідно для одержання трикотажного полотна. Взаємодія п'ятки 5 з клинами призводить до ударного імпульсу, який викликає в тілі голки ударні хвилі напружень. Наявність пазів 6, 7 та додаткового паза 8 дозволяє погасити ударні хвилі напружень, що виникають при цьому в тілі голки, і зменшити інтенсивність їх розповсюдження від п'ятки 5 до крючка 2 і вузла кріплення язичка 3.

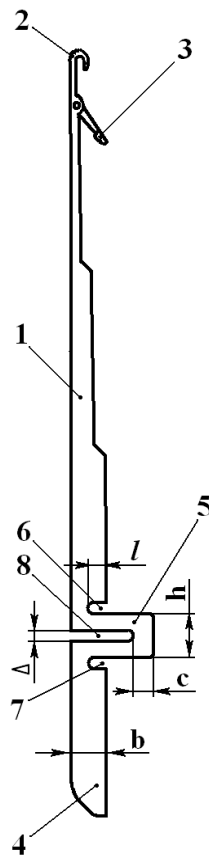


Рис. 1. Голка з пазами у основи та посередині п'ятки

Вибір розмірів пазів 6, 7 та додаткового паза 8 доцільно проводити із умови збереження рівномірності елементів голки та їх працездатності:

$$c = (0,5 \dots 0,7)h; \quad \Delta = (0,15 \dots 0,2)h; \quad l = (0,4 \dots 0,5)b, \quad (1)$$

де c - відстань додаткового пазу від кінця п'ятки;

h - ширина п'ятки;

Δ - ширина пазів та додаткового пазу;

l - довжина пазів;

b - ширина хвостовика.

Враховуючи залежності (1), в якості робочих параметрів нової голки прийнято: глибина пазів у основ п'ятки 1,8 мм; глибина пазу посередині п'ятки 4,5 мм; ширина всіх пазів 0,5 мм.

Одержані результати досліджень наведені в табл. 1, 2.

Таблиця 1. Результати експериментальних досліджень зношення клинів круглов'язальної машини КО-2 (голки поз. 0-388)

№№ клинів	Зношення клина H_{1i} , мкм	Кількість повторень результатів n_i	$n_i H_{1i}$	Похибка окремих вимірів ΔH_{1i}	$n_i (\Delta H_{1i})^2$
1	34	1	34	3,5	12,25
8, 10	35	2	70	2,5	12,5
4	36	1	36	1,5	2,25
3,6	37	2	74	0,5	0,5
2	38	1	38	-0,5	0,25
5	40	1	40	-2,5	6,25
7	41	1	41	-3,5	12,25
9	42	1	42	-4,5	20,25
		$n = 10$	$\sum 375$		$\sum 66,5$

Обробка результатів експерименту (табл. 1):

- середнє значення зношення клинів:

$$\bar{H}_1 = \frac{\sum n_i H_{1i}}{n} = \frac{37,5}{10} = 37,5 \text{ мкм}; \quad (2)$$

- середня квадратична похибка результатів замірів:

$$\Delta S_1 = \sqrt{\frac{\sum n_i (\Delta H_{1i})^2}{n(n-1)}} = \sqrt{\frac{66,5}{10(10-1)}} = 0,86 \text{ мкм}; \quad (3)$$

- границі довірчого інтервалу:

$$\Delta H_1 = \sqrt{(t_\alpha \Delta S_1)^2 + \left(\frac{K_\alpha}{3} \gamma\right)^2} = \sqrt{(2,09 \cdot 0,86)^2 + \left(\frac{1,96}{3} \cdot 0,75\right)^2} = 1,86 \text{ мкм}, \quad (4)$$

де t_α – коефіцієнт Стюдента; при $\alpha = 0,95$ (прийнято з умов експерименту) $t_\alpha = 2,09$ [6];

$$K_\alpha \equiv t_\alpha(n \rightarrow \infty) = 1,96 \text{ [6];}$$

γ - похибка вимірювального приладу,

$$\gamma = \frac{\beta \bar{H}_1}{100\%} = \frac{2 \cdot 37,5}{100} = 0,75 \text{ мкм}; \quad (5)$$

$$\beta = 2 \% [1];$$

- відносна похибка серії вимірів:

$$\varepsilon_1 = \frac{\Delta H_1}{\bar{H}_1} \cdot 100\% = \frac{1,86}{37,5} \cdot 100\% = 4,96\%. \quad (6)$$

Остаточний результат досліджень зношення клинів (голки поз 0-388):

$$H_1 = \bar{H}_1 \pm \Delta H_1 = (37,5 \pm 1,86) \text{ мкм}. \quad (7)$$

Таблиця 2. Результати експериментальних досліджень зношення клинів круглов'язальної машини КО-2 (голки з пазами у основ та посередині п'ятки)

№№ клинів	Зношення клина H_{2i} , мкм	Кількість повторень результатів n_i	$n_i H_{2i}$	Похибка окремих вимірів ΔH_{2i}	$n_i (\Delta H_{2i})^2$
12	10	1	10	3,2	10,24
16	11	1	11	2,2	4,84
11, 15	12	2	24	1,2	2,88
17	13	1	13	0,2	0,04
13, 18	14	2	28	-0,8	1,28
19, 14	15	2	30	-1,8	6,48
20	16	1	16	-2,8	7,84
		$n = 10$	$\Sigma 132$		$\Sigma 33,6$

Обробка результатів експерименту, виконана аналогічно з використанням залежностей (2)...(7):

$$\bar{H}_2 = 13,2 \text{ мкм}; \quad \Delta S_2 = 0,61 \text{ мкм}; \quad \Delta H_2 = 1,28 \text{ мкм}; \quad \gamma = 0,264 \text{ мкм}; \quad \varepsilon_2 = 9,7\%.$$

Тоді остаточний результат досліджень деформації пари голка-клин (нові голки):

$$H_2 = (13,2 \pm 1,28) \text{ мкм}. \quad (8)$$

Коефіцієнт зменшення зношення клинів круглов'язальної машини КО-2 при використанні голок з пазами у основ та посередині п'ятки (нові голки) n_{He} згідно з результатами експерименту становить:

$$n_{He} = \frac{\bar{H}_1}{\bar{H}_2} = \frac{37,5}{13,2} = 2,84. \quad (9)$$

Згідно з дослідженнями [4] використання голок з більш високою податливістю п'ятки, що має місце у нових голках, коефіцієнт зменшення зношення клинів знаходиться із умови:

$$n_{Hp} = n_F^{1,286}, \quad (10)$$

де n_F – коефіцієнт зниження динамічних навантажень в зоні взаємодії нової голки з клином.

Враховуючи, що при використанні нових голок $n_F = 2,14$ [7], згідно з (10) $n_{Hp} = 2,66$. Таким чином розбіжність результатів експерименту та розрахунку становить 6,3%.

Висновки

Аналіз одержаних результатів показує:

- конструкція голки в'язальної машини суттєво впливає на зношення клинів;
- запропонована авторами нова конструкція голки дозволяє знизити зношення робочої поверхні клина в'язальної машини типу КО більш ніж у 2,8 рази;
- розбіжність результаті експерименту та розрахунків величини зношення підйомних клинів круглов'язальної машини КО-2 становить 6,3%.
- удосконалення голок – один із актуальних шляхів підвищення ефективності роботи як круглов'язальних, так і плосков'язальних машин.

Література

1. Волощенко В.П., Пипа Б.Ф., Шипуков С.Т. (1977). *Експлуатаційна надійність машин трикотажного виробництва*. Техніка.
2. Пипа Б.Ф., Волощенко В.П., Шипуков С.Т., Орлов В.А. *Підвищення надійності трикотажного обладнання*. (1983). Техніка.
3. Плешко, Ю. А. Ковальов, М. М. Рубанка. (2022). *Підвищення ефективності роботи в'язальних машин*. КНУТД., 2022. 288 с.

4. Піпа Б.Ф., Плешко С.А. (2012). *Удосконалення робочих органів механізмів в'язання круглов'язальних машин*. КНУТД.
5. Голка в'язальної машини: пат. № 69369 на корисну модель Україна. D 04 B 15/04. Опубл. 25.04.2012, Бюл. № 8, 3 с.
6. Плешко С.А., Піпа Б.Ф. (2012). *Експериментальні дослідження податливості пари голка-клин механізму в'язання круглов'язальної машини КО-2*. Вісник КНУТД.

INNOVATIONS IN MECHANICAL ENGINEERING TO ENSURE ENVIRONMENTAL SAFETY

Amkoladze Khatuni, Chakhaia Saba

Georgian Technical University

Abstract

The paper analyzes recent innovations in the field of mechanical engineering aimed at improving environmental safety. Energy-efficient technologies, environmentally friendly materials and automation systems that reduce negative environmental impacts are discussed. Special attention is paid to promoting sustainable development, optimal use of resources and greening of production processes. The paper also assesses the impact of global climate change and international regulations on industrial development. In conclusion, the importance of innovative approaches for solving environmental challenges and sustainable transformation of mechanical engineering is presented.

Keywords

mechanical engineering, innovation, environmental protection, energy efficiency, sustainable development.

Introduction

Mechanical engineering is one of the broadest and oldest branches of engineering, rooted in the fundamental principles of physics and mathematics. It focuses on the design, analysis, manufacturing, and maintenance of mechanical systems—from simple tools and engines to complex machines like aircraft and robotics. By combining creativity with analytical thinking, mechanical engineers develop innovative solutions that power industries and improve everyday life. Whether it's advancing renewable energy technology, optimizing automotive performance, or creating precision medical devices, mechanical engineering plays a vital role in shaping the modern world. As technology continues to evolve, the field remains at the