

DEFINITION OF SOME DESIGN PARAMETERS OF PENDULUM DRIVE IN MACHINE WITH THREE-DIMENSIONAL ROTATION OF THE DRUM FOR MIXING AND PROCESSING OF PARTS

PANASIUK I.V., ZALUBOVSKIY M.G., KLAPTSOV Y.V.

Kiev National University of Technologies and Design

Purpose. Determination of the influence of pendulum drive design parameters on kinematics of the drum with three-dimensional rotation in machine for mixing and processing of parts.

Methodology. The study was performed with the use of 3D modeling and kinematic analysis in CAD SolidWorks.

Findings. The operation of pendulum drive was analyzed. The relationship between the sizes of the mechanism links and velocities of driving and driven shafts was determined by 3D and kinematic modeling. It was found that the use of this drive can significantly reduce the angular acceleration of the driven machine shaft. The inertial forces which act on the contents of cylindrical drum will reduce significantly, and the contents motion will be the same over entire inner surface of the drum. The possibilities of using the pendulum drive were substantiated for machines that mix and process parts.

Originality. It was proved that change in the length of connecting rod allows to vary the angular velocity of the driven shaft.

Practical Value. The algorithm for determining the kinematic parameters of pendulum drive was worked out. The rational design parameters of the drive were defined.

Keywords: *pendulum drive, three-dimensional rotation, mixing, processing of parts, 3D modeling.*

УДК 677.055

ПІПА Б.Ф., ЗДОРЕНКО В. Г., ПЛІШКО С.А.

Київський національний університет технологій та дизайну

ВПЛИВ КОНСТРУКЦІЇ ГОЛКИ НА ЗНОШЕННЯ КЛИНІВ В'ЯЗАЛЬНОЇ МАШИНИ

Результати. Представлено результати експериментальних досліджень впливу конструкції голки на зношення клинів в'язальних машин.

Наукова новизна. Встановлено, що заміна існуючої конструкції голок голками з п'ятками меншої жорсткості суттєво впливає на підвищення зносостійкості клинів.

Практична значимість. Запропоновано нову конструкцію голок, здатних підвищити зносостійкість клинів в'язальної машини в 2,8 рази.

Ключові слова: *в'язальна машина, голка, клин, зношення клину.*

Вступ. Ефективність роботи в'язальних машин значною мірою залежить від довговічності клинів в'язальних систем [1]. Як відомо [2, 3], довговічність роботи клинів в'язальних машин суттєво залежить від динамічних навантажень, зумовлених взаємодією з ними голок.

Аналіз показує [4], 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 [5], 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.

Постановка завдання. Враховуючи актуальність питання підвищення ефективності роботи в'язальних машин шляхом підвищення довговічності клинів в'язальних систем, стаття присвячена експериментальним дослідженням впливу конструкції голки на зношення клинів.

Результати дослідження. 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 [5], 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.

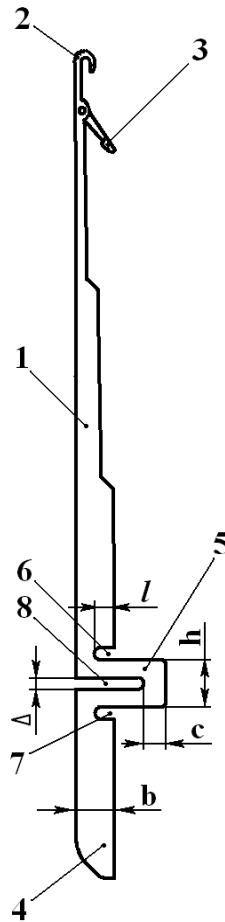


Рис. 1. Голка з пазами у основи та посередині п'ятки

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

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

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_{li} , мкм	Кількість повторень результатів n_i	$n_i H_{li}$	Похибка окремих вимірів ΔH_{li}	$n_i (\Delta H_{li})^2$
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:

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

- середня квадратична похибка результатів замірів:

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

- 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];

$K_\alpha \equiv t_\alpha(n \rightarrow \infty) = 1,96$ [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
		$n = 10$	$\sum 132$		$\sum 33,6$

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

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

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

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

(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:

$$n_{He} = \frac{\bar{H}_1}{H_2} = \frac{37,5}{13,2} = 2,84 . \quad (9)$$

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.

Список використаної літератури

1. Волощенко В.П., Піпа Б.Ф., Шипуков С.Т. Эксплуатационная надежность машин трикотажного производства. – К. Техніка, 1977. – 136 с.
2. Піпа Б.Ф., Волощенко В.П., Шипуков С.Т., Орлов В.А. Повышение надежности трикотажного оборудования. – К.: Техніка, 1983. – 111 с.
3. Хомяк О.Н., Піпа Б.Ф. Повышение эффективности работы вязальных машин. – М.: Легпромбытиздат, 1990. – 208 с.
4. Піпа Б.Ф., Плешко С.А. Удосконалення робочих органів механізмів в'язання круглов'язальних машин. – К.: КНУТД, 2012. – 470 с.
5. Пат. № 69369 на корисну модель Україна. D 04 B 15/04. Голка в'язальної машини /Б.Ф.Піпа, А.І.Марченко, С.А.Плешко (Україна). - Опубл. 25.04.2012, Бюл. № 8, 3 с.
6. Кассандрова О.Н., Лебедев В.В. Обработка результатов наблюдений. - М.: Наука, 1970. - 104 с.
7. Плешко С.А, Піпа Б.Ф. Експериментальні дослідження податливості пари голка-клин механізму в'язання круглов'язальної машини КО-2 //Вісник КНУТД. -2012. - № 5 (67). – С.26-32.

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

ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКЦИИ ИГЛЫ НА ИЗНОС КЛИНЬЕВ ВЯЗАЛЬНОЙ МАШИНЫ

ПИПА Б.Ф., ЗДОРЕНКО В.Г., ПЛЕШКО С.А.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Результаты. Представлены результаты экспериментальных исследований влияния конструкции иглы на износ клиньев вязальных машин.

Научная новизна. Установлено, что замена существующей конструкции игл иглами с пятками меньшей жесткости существенно влияет на повышение износостойкости клиньев.

Практическая значимость. Предложена новая конструкция иглы, способная повысить износостойкость клиньев вязальной машины в 2,8 раза.

Ключевые слова: вязальная машина, игла, клин, износ клина.

INFLUENCE OF NEEDLE CONSTRUCTION ON THE WEAR OF KNITTING MACHINE'S WEDGES

PIPA B.F., SDORENKO V.G., PLESHKO S.A.

Kyiv National University of Technologies and Design

Results. The results of experimental researches of influence of construction of needle are presented on the wear of wedges of knitting machines.

Scientific novelty. It is set that replacement of existent construction of needles with the heels of less inflexibility substantially influences needles on the increase of wearproofness of wedges.

The practical significance. The new construction of needle, able to promote wearproofness of wedges of knitting machine in 2,8 time, is offered.

Keywords: knitting machine, needle, wedge, wear of wedge.