

УДК 677.055

**ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ГОЛОК В'ЯЗАЛЬНИХ МАШИН
З УСТУПОМ**

С.А. ПЛЕШКО, Б.Ф. ПІПА

Київський національний університет технологій та дизайну

Представлено результати досліджень по удосконаленню конструкцій голок в'язальних машин. Запропоновано нову конструкцію голки, п'ятка якої замінена уступом, що підвищує ефективність її роботи. Виконані розрахунки підтверджують доцільність та ефективність використання голок з уступом в механізмах в'язання в'язальних машин

Перспективним напрямком підвищення ефективності роботи в'язальних машин є заміна традиційної конструкції голок з п'яткою на голки з уступом [1]. При цьому кут кулірування можна збільшити, наприклад, для круглов'язальних машин типу КО з 56° до 60° , що позитивно позначається на процесі петлетворення (збільшується технологічний кут кулірування) [2] і на підвищенні продуктивності в'язальних машин (можливість збільшення кількості в'язальних систем машини).

Об'єкт та методи дослідження

Об'єктом досліджень обрано голка в'язальної машини та процес її удосконалення. При вирішенні задач, поставлених у даній роботі, були використані сучасні методи теоретичних досліджень, що базуються на теорії проектування в'язальних машин, теорії динаміки механічних систем та теорії опору матеріалів і пружності.

Постановка завдання

Враховуючи доцільність підвищення ефективності роботи в'язальних машин шляхом удосконалення голок, стаття присвячена розробці конструкції голки в'язальної машини, здатної забезпечити підвищення ефективності її роботи.

Результати та їх обговорення

Відома голка в'язальної машини, що містить стержень з крючком і язичком на одному його кінці та хвостовик з п'яткою на другому його кінці [3]. П'ятка голки виконана у вигляді суцільного елемента прямокутної форми, утвореного переходом хвостовика в п'ятку. Така форма п'ятки не виключає можливості взаємодії робочої грані клину з п'яткою безпосередньо в зоні її основи [2], що призводить до значних ударних навантажень в парі голка-клин [4]. Крім того, безпосередній перехід хвостовика в п'ятку зумовлює появу значних концентрацій напружень у основі п'ятки. Все це призводить до зниження довговічності роботи голки в'язальної машини.

Відома також голка в'язальної машини, що містить стержень з крючком і язичком на одному його кінці та хвостовик з уступом на другому його кінці [1]. Розташування уступу в суцільному тілі хвостовика зумовлює значну жорсткість уступу і, відповідно, значні динамічні навантаження в парі голка-клин, що призводить до зниження довговічності роботи голки в'язальної машини.

Таким чином в основу досліджень авторів покладена задача створити таку конструкцію голки в'язальної машини, в якій шляхом нового виконання її елементів та їх зв'язків забезпечилось би підвищення довговічності роботи голки.

Поставлена задача вирішена тим, що в голці в'язальної машини, що містить стержень з крючком і язичком на одному його кінці та хвостовик з уступом на другому його кінці, в тілі хвостовика по обидві сторони уступу розташовані вибірки.

Доцільно, щоб уступ та вибірки мали розміри, що вибираються із умови:

$$a = \langle 0,8 \dots 1,0 \rangle h; \quad l = \langle 0,3 \dots 0,5 \rangle b; \quad c = \langle 0,4 \dots 0,5 \rangle h, \quad (1)$$

де a – ширина вибірки;

h – ширина уступу;

l – глибина уступу (вибірки);

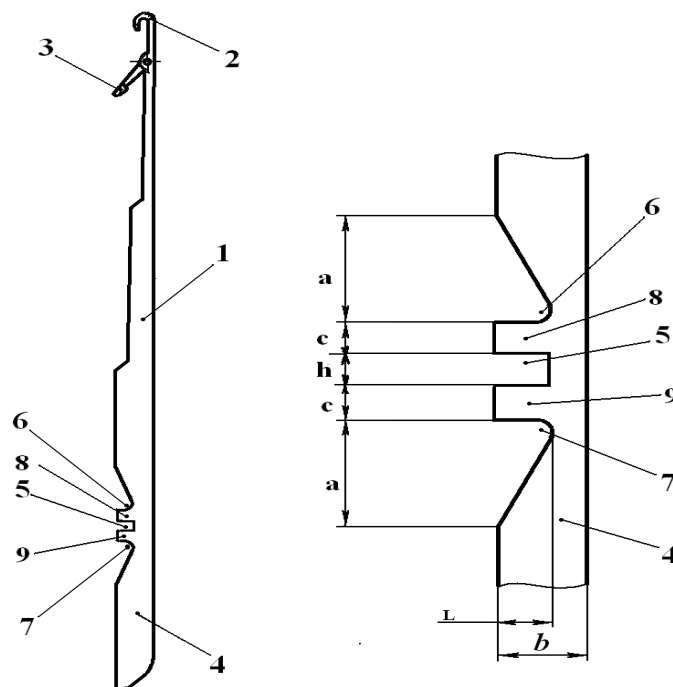
b – ширина хвостовика;

c – ширина перегородки між уступом та вибіркою.

Наявність в тілі хвостовика вибірок, розташованих по обидві сторони уступу, знижує жорсткість уступу і, відповідно, величину динамічних навантажень при взаємодії голки з клинами, що забезпечує підвищення довговічності роботи голки.

Вибір розмірів уступу та вибірок із умови $a = \langle 0,8 \dots 1,0 \rangle h$; $l = \langle 0,3 \dots 0,5 \rangle b$; $c = \langle 0,4 \dots 0,5 \rangle h$ забезпечує рівномірність елементів голки в'язальної машини [5], що також призводить до підвищення довговічності її роботи.

Запропонована голка в'язальної машини (рис.) містить стержень 1 з крючком 2 і язичком 3 на одному його кінці та хвостовик 4 з уступом 5 на другому його кінці. В тілі хвостовика 4 по обидві сторони уступу 5 розташовані вибірки 6, 7. Голка в'язальної машини містить також перегородки 8, 9, утворені в тілі хвостовика 4 вибілками 6, 7 та розташовані між вибілками 6, 7 та уступом 5.



Голка в'язальної машини з уступом

Принцип роботи голки в'язальної машини такий.

При вмиканні, наприклад, круглов'язальної машини голки, встановлені в голковому циліндрі механізму в'язання (на рис. не показані), починають разом з ним обертатися. При цьому уступ 5, взаємодіючи з клинами механізму в'язання (на рис. не показані), забезпечує зворотньо-поступальний рух голки в пазу голкового циліндру. Крючок 2 та язичок 3, взаємодіючи з пряжею та петлями трикотажного полотна (на рис. не показані), забезпечують здійснення процесу петлетворення, необхідного для одержання трикотажного полотна. Наявність вибірок 6, 7, утворює перегородки 8, 9 між вибірками та уступом 5, що знижує жорсткість уступу в зоні взаємодії голки з клинами і, відповідно, динамічні навантаження, які діють на голку при роботі в'язальної машини.

Проаналізуємо ефективність використання голок з уступом та вибірками для круглов'язальних машин.

Ефективність зниження динамічних навантажень у механізмі в'язання (взаємодія голки з клином) при заміні голок, як відомо [3], може бути оцінена за допомогою коефіцієнта ефективності:

$$n = \sqrt{\delta_2 / \delta_1}, \quad (2)$$

де n – коефіцієнт ефективності зниження динамічних навантажень у механізмі в'язання;

δ_1, δ_2 – податливість пари голка-клин при використанні існуючої голки з уступом [1] і запропонованої нової конструкції голки з уступом і вибірками відповідно.

Визначимо вплив запропонованої конструкції голки на зниження динамічних навантажень при використанні її в круглов'язальних машинах типу КО-2.

При проектуванні голок з уступом необхідно виходити з умови, що використання таких голок не повинне збільшувати динамічні навантаження в механізмі в'язання [4]. Припускаючи, що маса голки з уступом така ж, як і маса голки з п'яткою, для виконання вищевказаної умови відповідно до [3] необхідно дотримувати рівність:

$$K \delta = K_1 \delta_1, \quad (3)$$

де K, K_1 – конструктивний параметр відповідно механізму в'язання з голками з п'яткою та з голками з уступом;

δ – податливість пари голка-клин при використанні голок з п'яткою.

З умови (3) знаходимо:

$$\delta_1 = \frac{K \delta}{K_1}. \quad (4)$$

Враховуючи, що для круглов'язальних машин типу КО-2 з голками поз. 0-388 $K = 0,148$; $\delta = 7,25 \cdot 10^{-4}$ мм/Н [3], а при використанні голок з уступом $K_1 = 0,282$ [1], згідно з (4) маємо:

$$\delta_1 = 3,8 \cdot 10^{-4} \text{ мм/Н.}$$

Податливість пари запропонована голка-клин, очевидно, визначається з умови:

$$\delta_2 = \delta_1 + \delta_3, \quad (5)$$

де δ_3 – податливість робочого елемента уступу, зумовленого наявністю вибірок.

Використовуючи методику [3], можна записати:

$$\delta_3 = \frac{l_p^3 \operatorname{tg} \alpha}{3EJ_X} + 0,25 \frac{c \cdot \operatorname{tg} \alpha - \Delta}{GJ_p} c, \quad (6)$$

де l_p – плече сили удару голки об клин;

α – кут профілю клина;

E – модуль пружності матеріалу голки;

J_X – момент інерції перетину робочого елемента уступу,

$$J_X = c \Delta^3 / 12; \quad (7)$$

Δ – товщина голки;

G – модуль пружності матеріалу голки при зсуві;

J_p – полярний момент інерції перетину робочого елемента уступу,

$$J_p = \eta \Delta^4. \quad (8)$$

Для запропонованих голок (рис. 1) при використанні їх у круглов'язальних машин типу КО-2, розміри уступу, вибірок та інші, враховуючи (1), можемо прийняти: $a = 4$ мм; $b = 5$ мм; $c = 2$ мм; $h = 5$ мм; $l = 2,5$ мм; $l_p = 1,5$ мм; $\Delta = 0,5$ мм; $\alpha = 56^\circ$.

Враховуючи, що для сталеві голки $E = 2,2 \cdot 10^5$ МПа, $G = 8,1 \cdot 10^4$ МПа та беручи до уваги, що $\eta = 1,1232$ [5], використовуючи (7), (8) ($J_X = 208 \cdot 10^{-4}$ мм⁴; $J_p = 702 \cdot 10^{-4}$ мм⁴), одержимо:

$$\delta_3 = 5,8 \cdot 10^{-4} \text{ мм/Н.}$$

Підставляючи отримані результати в (5), знаходимо:

$$\delta_2 = 9,6 \cdot 10^{-4} \text{ мм/Н.}$$

Тоді коефіцієнт зниження динамічного навантаження в механізмі в'язання при використанні запропонованої голки замість відомої голки з уступом [1] згідно з (2) буде дорівнювати:

$$n = \sqrt{\frac{9,6 \cdot 10^{-4}}{3,80 \cdot 10^{-4}}} = 1,6.$$

Таким чином, використання голок запропонованої конструкції (рис.) в круглов'язальній машині типу КО-2 здатне зменшити максимальну величину динамічних навантажень в зоні взаємодії голок з клинами в 1,6 рази.

Висновки

Отримані результати свідчать про доцільність та ефективність використання запропонованої конструкції голки в механізмі в'язання в'язальних машин.

Використання запропонованої конструкції голки в'язальної машини дозволяє:

- розширити асортимент голок в'язальних машин;
- підвищити довговічність роботи голок і в'язальної машини в цілому за рахунок зменшення динамічних навантажень, що діють на голку при взаємодії її з клинами;

– підвищити якість трикотажного полотна за рахунок підвищення стабільності роботи пари голка-клин;

– підвищити продуктивність в'язальної машини за рахунок підвищення довговічності роботи голок.

ЛІТЕРАТУРА

1. Пипа Б.Ф., Волощенко В.П., Шипуков С.Т., Орлов В.А. Повышение надежности трикотажного оборудования. – К.: Техника, 1983. – 112 с.
2. Гарбарук В.Н. Проектирование трикотажных машин. – Л.: Машиностроение, 1980. – 472 с.
3. Волощенко В.П., Пипа Б.Ф., Шипуков С.Т. Эксплуатационная надежность машин трикотажного производства. – К.: Техніка, 1977. – 136 с.
4. Хомяк О.Н., Пипа Б.Ф. Повышение эффективности работы вязальных машин. – М.: Легпромбытиздат, 1990. – 209 с.
5. Писаренко Г.С., Яковлев А.П., Матвеев В.В. Справочник по сопротивлению материалов. – К.: Наукова думка, 1975. – 704 с.