

УДК 677.055

ЗНИЖЕННЯ ДИНАМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ РУКАВИЧНИХ АВТОМАТІВ, ЗУМОВЛЕНИХ ЗВОРОТНО-ПОСТУПАЛЬНИМ РУХОМ КАРЕТОК

Асп. О.В. Чабан

Науковий керівник проф. Б.Ф. Піпа

Київський національний університет технологій та дизайну

Мета і завдання. Мета наукового дослідження – виявити можливості зниження динамічних навантажень рукавичних автоматів, зумовлених зворотно-поступальним рухом в'язальної та проміжної кареток.

Завдання - розробити конструкцію привода рукавичного автомата, здатного знизити динамічні навантаження, зумовлені зворотно-поступальним рухом кареток.

Об'єкт дослідження. Динамічні навантаження рукавичних автоматів типу ПА, зумовлені зворотно-поступальним рухом кареток, та їх зниження.

Методи та засоби дослідження. Використані сучасні методи теорій пружності та динаміки механічних систем з метою розробки привода, здатного знизити динамічні навантаження рукавичного автомата, зумовлені зворотно-поступальним рухом кареток.

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів. Удосконалено напрямком досліджень зниження динамічних навантажень рукавичних автоматів. Вперше розроблено нову конструкцію привода рукавичного автомата, здатного знизити динамічні навантаження шляхом відключення в'язальної каретки.

Результати дослідження. Виконаний аналіз динаміки рукавичних автоматів показує, що в якості одного з конструктивних рішень, направлених на зниження динамічних навантажень, зумовлених інерційністю в'язальної та проміжної кареток, можна запропонувати привід рукавичного автомата з відключенням з'єднання в'язальної каретки з проміжною кареткою (рис. 1).

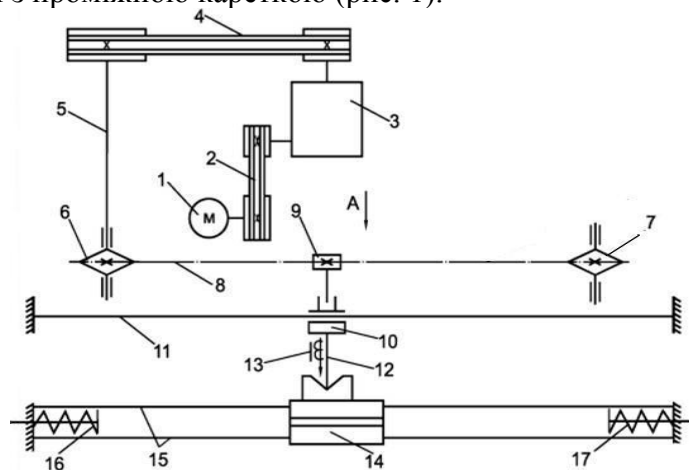


Рисунок 1 - Кінематична схема привода рукавичного автомата з в'язальною кареткою, що відключається:

1 – електродвигун; 2 – клинопасова передача; 3 – редуктор; 4 – клинопасова передача; 5 – приводний вал; 6, 7 – ведуча та ведена зірочки; 8 – ланцюг; 9 – повзун; 10 – проміжна каретка; 11 – направляюча; 12 – палець; 13 – електромагніт; 14 – в'язальна каретка; 15 – направляючі; 16, 17 – пружини стиску

Принцип роботи привода полягає в наступному. При вмиканні електродвигуна 1 його обертання за допомогою клинопасових передач 2, 4, редуктора 3, приводного вала 5 та ведучої зірочки 6 приводить в рух ланцюг 8. Жорстко закріплений на ланцюгу 8 повзун 9 приводить в рух проміжну каретку 10, встановлену на направляючій 11. Рух проміжної каретки 10 за допомогою пальця 12 передається в'язальній каретці 14. Ввімкнення з'єднання проміжної та в'язальної кареток здійснюється за рахунок

електромагніту 13, який управляє переміщенням пальця 12. При переході проміжної каретки 10 з прямолінійних ділянок траєкторії на криволінійні вмикається електромагніт 13, який вимикає з'єднання проміжної каретки з в'язальною. Одночасно з цим в'язальна каретка 14 взаємодіє з пружиною стиску 16 або 17. В результаті зменшення маси частин рукавичного автомата, що рухаються поступально, динамічні навантаження приводу зменшуються, що сприяє підвищенню надійності та довговічності роботи рукавичного автомата та якості рукавичних виробів.

Інерційні навантаження в'язальної каретки стискають пружину 16 або 17, сила пружності якої в подальшому призводить до зупинки каретки та подальшого її руху в зворотному напрямі. В момент, коли проміжна каретки 10 повертається з криволінійної ділянки траєкторії руху на прямолінійну, а в'язальна каретка 14, змінивши напрям свого руху, досягає максимальної швидкості руху, за допомогою електромагніту 13 відбувається з'єднання кареток та подальший сумісний їх рух.

З метою забезпечення можливості з'єднання проміжної каретки з в'язальною необхідно виконати наступні умови: $X_3 = X_4$; $X_4 = X_1 - X_2$, (1)

де X_1 – переміщення в'язальної каретки праворуч під дією сил інерції з моменту відключення її від проміжної каретки до моменту зміни напрямку її руху;

X_2 – переміщення в'язальної каретки ліворуч під дією сили пружини до моменту досягнення максимального значення швидкості руху v_{1max} ;

X_4 – переміщення пальця проміжної каретки за час руху проміжної каретки на криволінійній ділянці ланцюга (без в'язальної каретки), $X_4 = R \sin \alpha$; (2)

R – радіус початкового кола зірочки;

α – кут повороту зірочки за час, коли швидкість в'язальної каретки досягає максимального значення (v_{1max}), $\alpha = \omega t$, (3)

ω – кутова швидкість зірочки; t – час руху в'язальної каретки з моменту відключення її від проміжної каретки до моменту їх з'єднання.

Розрахунки показують, що для рукавичних автоматів типу ПА (ПА–8–33 та ін.):

$$X_1 = 48,6 \text{ мм}; X_2 = 39,3 \text{ мм}; X_3 = 9,3 \text{ мм}.$$

Як показує аналіз, найповніше умови (1) будуть виконуватися при використанні в якості ланцюга ланцюгової передачі ланцюг з кроком 25,4 мм.

Розрахунки показують, що реалізація вказаного способу з'єднання проміжної та в'язальної кареток забезпечує зниження динамічних навантажень рукавичного автомата ПА-8-33 в 3,5 рази при переході проміжної каретки з прямолінійної ділянки тягового ланцюга на криволінійну і в 2,6 рази при переході проміжної та в'язальної кареток з криволінійної ділянки тягового ланцюга на прямолінійну.

Висновки. Виконані дослідження показують наступне:

- специфіка конструкції приводу рукавичних автоматів типу ПА обумовлює появу в них значних динамічних навантажень, зумовлених інерційністю проміжної та в'язальної кареток, що рухаються зворотно-поступально;
- зниження динамічних навантажень може бути досягнуто шляхом використання в приводі рукавичного автомата пристрою, що забезпечує відключення в'язальної каретки від тягового ланцюга при переході її з прямолінійних траєкторій руху на криволінійні;
- розроблено привід рукавичного автомата з можливістю відключення в'язальної каретки від тягового ланцюга та метод вибору його раціональних параметрів.

Ключові слова: рукавичний автомат, привід рукавичного автомата, динамічні навантаження приводу, в'язальна каретка, проміжна каретка.