

УДК 621.835+621.8.028.3

Д. С. Гриценко, к.т.н.

НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», ВПІ, Україна

## ОСОБЛИВОСТІ ЗАМИКАННЯ КУЛАЧКОВОЇ ПАРИ МЕХАНІЗМУ ПЕРІОДИЧНОГО ПОВОРОТУ

D. S. Hrutsemko, PhD

### FEATURES OF CAM PAIR CLOSURE OF THE PERIODIC ROTATION MECHANISM

Технологічний процес друку на тамподрукарських машинах визначає необхідність створення виконавчими ланками періодичних рухів. Для цього необхідно використовувати циклові механізми [1]. Тому розробки нових кінематичних енергоефективних побудов є актуальною задачею. Передусім, це відноситься до механізмів транспортування виробів, для приводу яких використовуються крокові механізми [2]. Специфіка їх використання визначається забезпеченням технологічного процесу: забезпечення заданого співвідношення періодів вистою та виконання операції подавання виробу в зону друку; забезпечення точності позиціонування виробу відносно робочої ланки; забезпечення сприятливих динамічних характеристик [3,4]. При цьому в період вистою виробу у тамподрукарських машинах виконуються наступні технологічні операції: друкування на виробі (опускання та підйом друкарської ланки – тампона); зняття задрукованого виробу та встановлення нового (на відповідну позицію); висушування задрукованого виробу (на одній або декількох позиціях). Такі вимоги визначають необхідність використання нових побудов механізмів приводу робочих ланок тамподрукарських машин. Основною ланкою таких механізмів є кулачкова пара [5].

Така кулачкова пара потребує додаткових елементів для отримання замикання. Його можна створити за допомогою використання додаткових ланок механізму: кулачків, за допомогою яких здійснюється кінематичне замикання, або пружної ланки – для здійснення силового замикання. Можливість створення блокування кулачкового механізму з пружними ланками для робочих рухів дозволяє використати вільні коливання контуру, у склад якого входить ведена ланка. Якісною відмінністю даного блокування від блокування з кулачковими механізмами є нерозривний зв'язок виконавчого кулачкового механізму та пружної ланки. Структурна схема таких механізмів представлена на рис. 1.

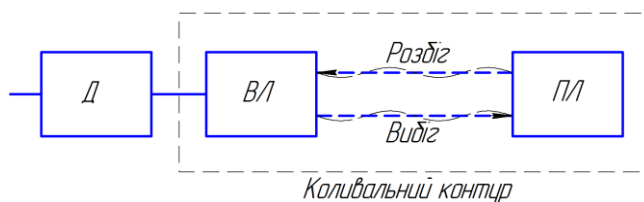


Рис. 1. Структурна схема кулачкового механізму періодичного повороту, зблокованого з пружною ланкою

Таке рішення забезпечує зменшення динамічних навантажень та підвищує надійність роботи машини [6]. Пружна ланка (ПЛ) і ведена ланка (ВЛ) – коромисловий диск – складають коливальний контур, у якому в період розгону вихідної маси енергія передається від ПЛ до ВЛ, а в період вибігу – від ВЛ до ПЛ. Заповнення дисипативних втрат у контурі здійснюється за рахунок енергії, що поступає від двигуна (Д), тобто початковий запас енергії у колиальному контурі постійний.

Пружна ланка відносно кулачкового механізму встановлюється таким чином, щоб у момент переходу веденої ланки від розбігу до вибігу вплив його на ведену ланку дорівнював нулю.

Під час повороту у фазі розбігу енергія, необхідна для розгону веденої маси, надходить від пружної ланки (пружини). У фазі вибігу кінематична енергія, яка віддається веденою масою, акумулюється пружиною з наступною віддачею її у фазі розбігу наступного циклу. Якщо знехтувати втратами у кінематичних парах, то в кожній фазі циклу крутні моменти  $M_{пр}$  (рис. 2), які створюються на вихідному валу пружною ланкою, повинні бути рівні за величиною, але протилежні за знаком крутним моментам від сил інерції  $M_{ін}$ , за рахунок чого відбувається розвантаження ведених кінематичних ланцюгів. Для відновлення втрат у кінематичних парах і для гарантованого замикання кулачкової пари величина  $M_{пр}$  повинна дещо перевищувати величину  $M_{ін}$ . Замикання кулачкової пари за рахунок цього перевищення здійснюється під час усього циклу.

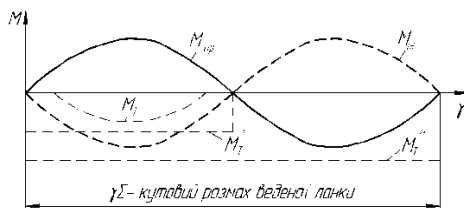


Рис. 2. Аналіз діючих навантажень у кулачковій парі механізму, який блокується з пружною ланкою

Якщо виникають крутні моменти, які створюються технологічними силами у фазі розбігу (графік типу кривої  $M_T$ ), для нормальної роботи механізму потрібне перевищення  $M_{пр}$  над  $M_T$ , тому що в цій фазі циклу енергія на подолання  $M_T$  повинна поступати від пружної ланки. Надходження енергії від двигуна неможливе через особливості побудови механізму. Якщо графік крутних моментів від технологічних сил має вигляд  $M'_T$  або  $M''_T$ , то створити переміщення за допомогою  $M_{пр}$  неможливо і механізм не здійснить поворот веденої ланки, оскільки в окремі моменти часу сили опору будуть перевищувати рушійні сили й порушиться контакт роликів з кулачком.

Отже, для здійснення повороту такою кулачковою парою необхідно мати кінематичне замикання ланок на всьому періоді розбігу, що забезпечить надходження енергії на подолання технологічних сил від двигуна. Якщо за умовами роботи технологічні навантаження значно перевищують інерційні, то доцільно ввести кінематичне замикання кулачкового механізму, виключивши в цьому випадку застосування пружних ланок, оскільки  $M_{пр}$  у фазі вибігу спричинить збільшення сумарного навантаження у кулачковій парі та привідних ланках.

### Література:

1. Гриценко Д. С. Конвеєр подання паковань у тамподрукарську машину (експериментальне дослідження крокового привода) // Упаковка. 2016. №2. С. 45–48.
2. Петрук А. І., Гриценко Д. С. Визначення раціональної структури механізмів періодичного повороту поліграфічних машин // Технологія і техніка друкарства. 2012. №1(35). С. 86-94.
3. Гриценко Д.С. Кінематика привода конвеєра тамподрукарських машин // Збірник наукових праць «Поліграфія і видавнича справа». Л., 2009. № 2 (50). С. 40-47.
4. Гриценко Д.С. Динаміка привода крокового транспортера тамподрукарських машин // Збірник наукових праць «Комп'ютерні технології друкарства». Л., 2011. № 25. С. 264-273.
5. Шостачук Ю. О., Розрахунок кулачкового механізму періодичного повороту // Технологія і техніка друкарства. – 2012. - №1(35). – С. 97-106.
6. Шостачук Ю.О., Гриценко Д. С. Дослідження точності позиціонування транспортувальних пристроїв конвеєрного типу тамподрукарської машини ТДМ-300 // Збірник наукових праць «Технологія і техніка друкарства». К., 2011. № 3(33). С. 89-95.