

УДК 621.835+621.8.028.3

Д. С. Гриценко, канд. техн. наук

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

КРИТЕРІЇ ПОРІВНЯЛЬНОЇ ОЦІНКИ КУЛАЧКОВИХ МЕХАНІЗМІВ ПЕРІОДИЧНОГО ПОВОРОТУ

D.S. Hrytsenko, Ph.D.

CRITERIA FOR COMPARATIVE EVALUATION OF CAM MECHANISMS OF THE PERIODIC ROTATION

У машинобудуванні, у тому числі в поліграфічному машинобудуванні, часто необхідно використовувати механізми, які перетворюють постійний обертовий рух у періодичний. Для цього використовують різні механізми періодичного повороту. У багатьох поліграфічних машинах є необхідність виконувати технологічні операції під час вистою [1]. У цей період необхідно, щоб, наприклад, виріб був надійно закріплений на транспортувальному пристрої або друкувальна ланка точно, без коливань, встановлювалась над задруковуваним виробом. Проведений аналіз показав, що технологічному процесу, у якому технологічні операції виконуються під час вистою, найбільш відповідають кулачкові механізми періодичного повороту [2, 3]. Основною перевагою таких механізмів є: 1) точність фіксації виконавчих ланок; 2) можливість виконання будь-якого закону періодичного руху; 3) можливість здійснення будь-якого періоду вистою до повного кінематичного циклу за вимогами технологічного процесу.

Фіксація веденої ланки відбувається за допомогою рівнорадіусної ділянки кулачка та двох роликів, які встановлені на веденій ланці [4].

При виборі таких механізмів необхідно користуватися узагальненими критеріями їх порівняльної оцінки. Такими критеріями є наступні характеристики.

Закон періодичного руху – критеріями якісної оцінки якого є позиційні інваріанти подібності b_k – для швидкостей, c_k – для прискорень, d_k – для кінетичної потужності. Їх «одиничні» діаграми кінематичних і кінетичних залежностей для довільного закону періодичного руху за період циклу однозначних переміщень представлені у вигляді функцій відносного часу $k=t/T=\varphi/\varphi_y$, де $\varphi=\omega t$ – кут повороту головного валу при $\omega = const$, відлічуваний від початку циклу, φ_y – цикловий кут повороту головного валу за час T . [5]

Для кожного з початкових законів періодичного руху приведені формули їх позиційних

безрозмірних коефіцієнтів переміщень: $a_k = \frac{s}{S}$; швидкостей: $b_k = \frac{v}{ST^{-1}}$; прискорень:

$c_k = \frac{w}{ST^{-2}}$ і миттєвої потужності, що витрачається на подолання кінетичної реакції

веденої маси: $d_k = \frac{N_{in}}{mS^2T^{-3}}$ у вигляді функцій відносного часу $k = \frac{t}{T}$ де t – час, що

відлічується від початку циклу, а T – час періоду циклу однозначних переміщень.

Для кожного з початкових законів дані значення безрозмірних коефіцієнтів піку

швидкостей: $B = \frac{v_m}{ST^{-1}}$; піку прискорень: $C = \frac{w_m}{ST^{-2}}$ та піку миттєвої потужності, що

витрачається на подолання кінетичної реакції веденої маси $D = \frac{N_{in,m}}{mS^2T^{-3}}$.

Кінематичні і динамічні величини рівні добутку їх безрозмірного коефіцієнта на

масштаб переходу.

Коефіцієнт динамічності (k_d) – важливий критерій оцінки закону періодичного руху для інерційних механізмів з пружними ланками і є відношення w_ϕ – піку прискорень з накладеним впливом пружних коливань до w_m – піку теоретичного прискорення (без

впливу пружних коливань) $k_d = \frac{w_\phi}{w_m}$.

При оцінці константи дійсного піку прискорень (C_ϕ) рекомендовано приймати величину $C_\phi = k_d C$, де C – теоретична константа прискорень.

Величини коефіцієнту динамічності приведені у табл. 1.

Таблиця 1

Закони руху	C_0	Ш	0307/1,5	К	0000	0050
k_d	1,10-2,60	1,10-2,68	1,39-4,44	1,18-4,45	1,20-3,30	3,40-6,25

При виборі механізму необхідно враховувати рекомендовані значення максимального (φ_{max}) та мінімального кута повороту (φ_{min}) веденої ланки.

Під час роботи циклових машин-автоматів надлишкові сили і моменти змінюються за значенням і напрямком, що спричиняє перевантаження ланок виконавчих та передавальних механізмів. Для запобігання цьому застосовують розвантажувальні пристрої [6].

Важливим критерієм порівняння є відношення часу руху веденої ланки до часу

повного кінематичного циклу $\tau = \frac{t_{вих}}{T_{пов}}$.

У результаті проведеного аналізу було запропоновано для характеристики кулачкових механізмів періодичного повороту використовувати такі критерії для їх порівняння: закон періодичного руху та пік швидкості, прискорення, кінематичної потужності відповідного закону, коефіцієнт динамічності, мінімальний та максимальний кут повороту веденої ланки, можливість використання розвантажувального пристрою, та відношення часу руху веденої ланки до повного кінематичного циклу.

Література

1. Петрук А. І. Визначення раціональної структури механізмів періодичного повороту поліграфічних машин / А. І. Петрук, Д. С. Гриценко // Технологія і техніка друкарства. – 2012. - №1(35). – С. 86-94.
2. Гриценко Д.С. Порівняльний аналіз результатів аналітичних та експериментальних досліджень механізму приводу конвеєру тамподрукарської машини ТДМ-300 / Д.С. Гриценко // Вісник НТУУ КПІ серія Машинобудування. – 2016. – №2(77). С. 35-39.
3. Гриценко Д. С. Комп'ютерне моделювання кулачкового механізму приводу поворотного столу тамподрукарської машини / Д. С. Гриценко // Технологія і техніка друкарства. – 2016. – №1(51). – С. 105-112.
4. Шостачук Ю.О. Дослідження точності позиціонування транспортувальних пристроїв конвеєрного типу тамподрукарської машини ТДМ-300 / Ю.О. Шостачук, Д.С. Гриценко // Збірник наукових праць «Технологія і техніка друкарства». – К., 2011. – № 3(33). – С. 89-95.
5. Гриценко Д.С. Динаміка приводу крокового транспортера тамподрукарських машин / Д.С. Гриценко // Збірник наукових праць «Комп'ютерні технології друкарства». – Л., 2011. – № 25. – С. 264-273.
6. Шостачук Ю. О. Розрахунок кулачкового механізму періодичного повороту / Ю. О. Шостачук, Д. С. Гриценко // Технологія і техніка друкарства. – 2012. - №1(35). – С. 97-106.