

---

УДК 686.12.056

С. М. КЛЮЧКОВСЬКИЙ, Ю. І. ДИРДА

**АНАЛІЗ МЕХАНІЗМУ НОЖА  
ОДНОНОЖОВОЇ ПАПЕРОРІЗАЛЬНОЇ  
МАШИНИ БР-139**

Механізм ножа одноножової паперорізальної машини БР-139 (рис. 1) складається з шарнірного чотирьохланкового механізму  $O_1ABO_2$ , де  $O_1A$  — кривошип, а  $O_2B$  — вихідна ланка — коромисло, і приєднаного до нього механізму III-го класу  $O_2BC\ B'A'O_1'O_2'$ , вхідною ланкою якого є коромисло  $O_2B$ , а вихідною — ножетримач  $A'B'C$ . Для кінематичного ана-

лізу цього складного механізму розроблена спеціальна програма розрахунків на ЕОМ. Згідно з програмою розрахунок проводиться таким чином. Після вводу вхідних даних та їх часткової обробки першим етапом є розрахунок кінематики чотириохланника  $O_1ABO_2$ . По відомих залежностях знаходиться кут положення  $\gamma$  коромисла  $O_2B$  залежно від кута повороту кривошипу  $\varphi$ . Після цього розраховуються значення кута  $\beta$  і координат  $XB$  і  $YB$  точки  $B$ . Далі програма виконує розрахунок

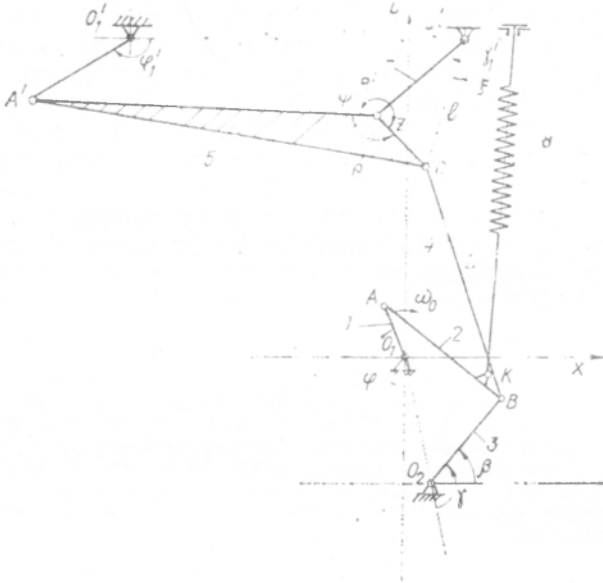


Рис. 1. Механізм ножа одноножової паперорізальної машини БР-139.

верхнього чотириохланкового контура  $O_1'A'BO_2'$ . Для цього необхідно задати максимально можливим кутом положення  $\varphi_1'$  коромисла  $O_1'A'$  і після цього визначити кут положення  $\gamma'$  коромисла  $O_2'B'$ . Далі визначаються кути  $\psi$ ,  $\chi$ ,  $\xi$  і довжина відрізка  $l$ . Після цього обчислюються координати  $XС$  і  $YС$  точки  $С$ . Далі машина перевіряє, чи задовільняє точка  $С$  геометричному місцю точок — кругу з центром в точці  $В$  і радіусом  $L$ . Якщо не виконується нерівність

$$(XC - XB)^2 + (YC - YB)^2 < L^2, \quad (1)$$

то відбудеться присвоєння нового значення кута  $\varphi_1' = \varphi_1' - \Delta\varphi_1'$ , тобто зменшення кута положення на деяке мале значення  $\Delta\varphi_1'$ , яке впливає на точність розрахунків. Після присвоєння нового значення кута  $\varphi_1'$  відбувається аналогічний описаному розраху-

нок координат точки  $C$  і перевірка на виконання нерівності (1). Якщо на якомусь циклі розрахунків нерівність виконується, то машина виводить на друк біжучі значення кутів  $\varphi$ ,  $\varphi_1'$  і  $\gamma'$ . Розрахунок повторюється в циклі з деяким кроком кута позороту кривошипа, при цьому машина отримує ряд біжучих значень кутів положень коромисел  $\varphi_1', \varphi_2', \varphi_3' \dots \varphi_n'$  і  $\gamma_1', \gamma_2', \gamma_3' \dots \gamma_n'$ . З кожним кроком розрахунків кутів  $\varphi'$  і  $\gamma'$  машина виконує їх чисельне диференціювання для визначення кутових швидко-

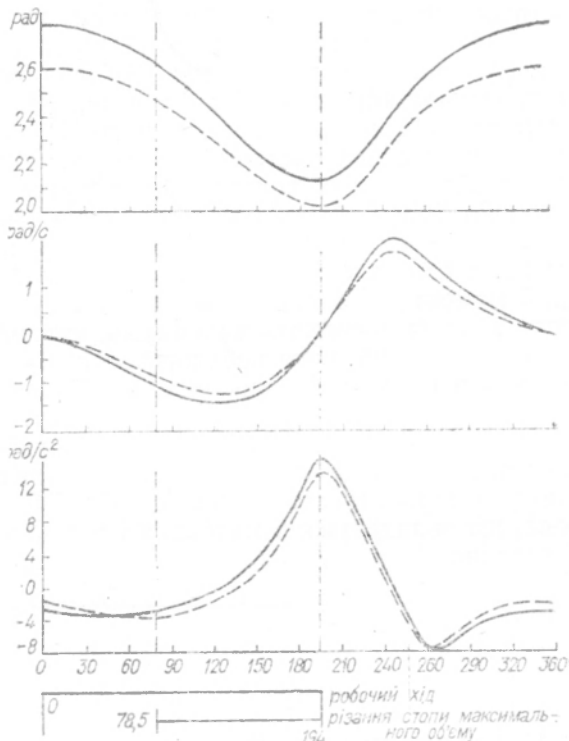


Рис. 2. Графіки перемішень, швидкостей і прискорень.

стей ( $\omega_6$  і  $\omega_7$ ) і прискорень ( $\epsilon_6$  і  $\epsilon_7$ ) коромисел 6 і 7. Графіки перемішень, швидкостей і прискорень показані на рис. 2 (суцільною лінією для коромисла 6, пунктирною для коромисла 7).

Аналізуючи отримані графіки і кінематичну схему механізму ножа, можна зробити висновки і рекомендації щодо його подальшого вдосконалення. Відношення періоду робочого ходу ножа до періоду холостого ходу дорівнює 1,118, що недостатньо, оскільки зусилля, які сприймають передатні ланки механізму

му в період різку, в 11—13 разів більші, ніж на холостому ході.

Графік швидкості характерний невеликою різницею між швидкостями на робочому і холостому ходах, а графік прискорення відрізняється стрибками прискорень зі зміною знака, що призводить до ударів у зазорах шарнірів механізму. Максимум швидкості ножа під час робочого ходу відповідає моменту, коли ніж розрізав половину стопи. Це означає, що ніж під час розрізування стопи здійснює рух з прискоренням, що призводить до зростання споживаної потужності.

Механізм ножа спроектований таким чином, що коромисла 6 і 7 та ножетримач 5 підвішені у верхній станині машини, а редуктор з чотириланковим механізмом  $O_1ABO_2$  розміщені у нижньому коробчатому корпусі й обидві частини механізму з'єднані за допомогою шатуна 4. При цьому нижній і верхній корпуси повинні бути ретельно виставлені й зафіксовані, що ускладнює конструкцію. На наш погляд, застосування чотириланкового контура  $O_1ABO_2$  в механізмі ножа недоцільне, оскільки призводить до збільшення маси і габаритів машини.

Механізм ножа спроектований таким чином, що у найбільш несприятливий момент дорізування стопи, коли сумарні вертикальні зусилля різання досягають максимума, кут тиску в шарнірі  $C$  зростає до  $48^\circ$ , що дуже небажано, оскільки зусилля в ланках зростають в 1,5 раза. Це викликає ще більше підвищення маси деталей механізму.

Отже, механізм ножа одноножової паперорізальної машини БР-139 можна вдосконалити і значно спростити шляхом виключення зі схеми чотириланкового контура  $O_1ABO_2$  і встановлення привода, що складається з маховика і редуктора, у верхній частині станини.