

*Іскович-Лотоцький Р. Д., Манжілевський О. Д., Малінка Е. О.*

## ДИНАМІЧНА МОДЕЛЬ ГІДРОІМПУЛЬСНОГО ПРИВОДУ МАШИНИ ДЛЯ ВІБРАЦІЙНОГО РОЗКОЧУВАННЯ КІЛЕЦЬ КУЛЬКОВИХ ПІДШИПНИКІВ

*В роботі запропоновано спосіб підвищення ефективності процесу розкочування кілець кулькових підшипників під час пластичного деформування в умовах обробки тиском з накладанням вібрацій. Представлено структурно-розрахункову схему та динамічну модель гідроімпульсного приводу машини для вібраційного розкочування кілець кулькових підшипників.*

*В работе предложен способ повышения эффективности процесса раскатки колец шариковых подшипников во время пластического деформирования в условиях обработки давлением с наложением вибраций. Представлены структурно-расчетная схема и динамическая модель гидроимпульсного привода машины для вибрационной раскатки колец шариковых подшипников.*

*The paper presents a way to improve the process of rolling rings of ball bearings during plastic deformation in terms of forming an overlaid vibration. Presented structural design scheme and dynamic model Hydro drive machine for vibration ring rolling ball bearings.*

В умовах сучасного машинобудування вирішуються, в першу чергу, проблеми пов'язані із зменшенням витрат матеріалів та енергії. Подібні питання вирішуються завдяки впровадженню сучасних технологій механічної обробки металів тиском.

Процеси розкочування, або місцевої локалізованої деформації, що забезпечують маловідходне або безвідходне виготовлення заготовок деталей при мінімальних енергетичних витратах відносяться до таких технологій [1, 2]. Найбільше це стосується виробництв масового виробництва, зокрема, кулькових підшипників, вартість яких, в основному, технологією виготовлення зовнішніх та внутрішніх кілець.

Підвищити ефективність розкочування кілець кулькових підшипників під час пластичного деформування в умовах обробки тиском дозволить додаткове вібраційне навантаження робочого органу машини за рахунок використання поверхневого, об'ємного та часового факторів вібраційної обробки [3–4], які забезпечують зменшення робочих зусиль та енерговитрат. Але використання цих позитивних факторів під час розкочування кілець на даний час обмежується відсутністю технологічного досвіду впровадження вібраційного розкочування та відповідного обладнання з енергоємним та регульованим вібраційним приводом.

Проведений аналіз типів приводів показав, що найефективнішим для реалізації технології вібраційного розкочування кілець кулькових підшипників є гідроімпульсний привод, який дозволяє відносно просто регулювати частоту і амплітуду проходження силових імпульсів і енергію одного робочого ходу.

Для дослідження динаміки приводу машини для вібраційного розкочування кілець кулькових підшипників, розглянемо його принципово-розрахункову схему з уточненням конструктивного виконання складових елементів для різних типорозмірів кілець підшипників (рис. 1). В штокову порожнину А виконавчого гідродвигуна за

схемою “на виході” підключено однокаскадний вібробудувач з кульковим запірним елементом. Поршнева порожнина В гідродвигуна через порожнини Е та Д керованого зворотного клапана, що виконує функції розподільника 2/2 (див.рис. 1), з’єднана з напірною гідролінією  $l_1$ . На зливній гідролінії вібробудувача  $l_6$  встановлено регульований дросель  $f_{др1}$ . Поршнева порожнина Н зворотного клапана гідролінією  $l_7$  з’єднується перед дроселем  $f_{др1}$  зі зливною гідролінією  $l_6$ , а дренажна гідролінія  $l_8$  зворотного клапана приєднана до зливної гідролінії  $l_9$  після дроселя  $f_{др1}$ . Дросель  $f_{др2}$  призначений для стабілізації режиму закриття вібробудувача.

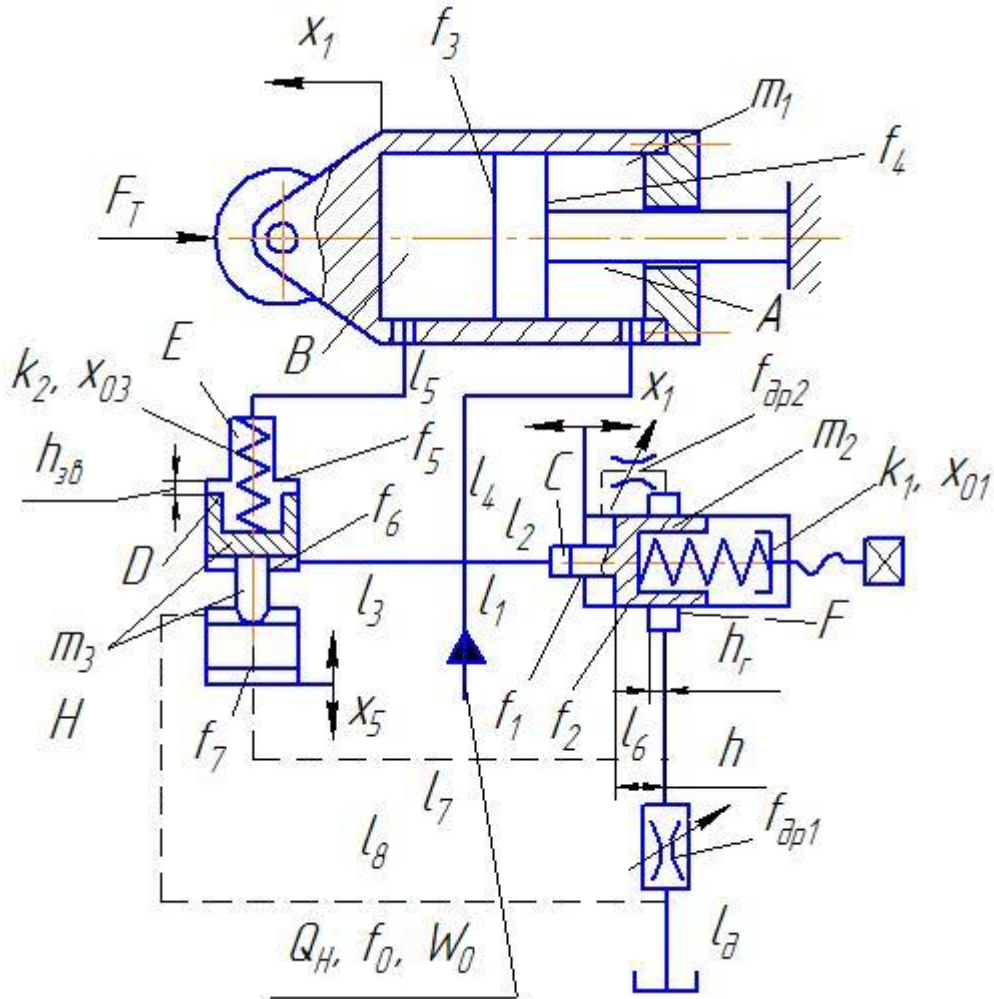


Рис. 1 – Структурно-розрахункова схема гідроімпульсного приводу машини для вібраційного розкочування кілець кулькових підшипників

Динамічна модель приводу машини для вібраційного розкочування кілець кулькових підшипників представлена на рис. 2 у вигляді трьохмасової системи, маси якої навантажені зовнішніми силами і зв’язані з нерухомими елементами приводу пружними та дисипативними в’язями.

У подальшому авторами планується написання математичної моделі приводу машини для вібраційного розкочування кілець кулькових підшипників згідно представленої на рис. 2 динамічної моделі та виконання необхідних розрахунків.

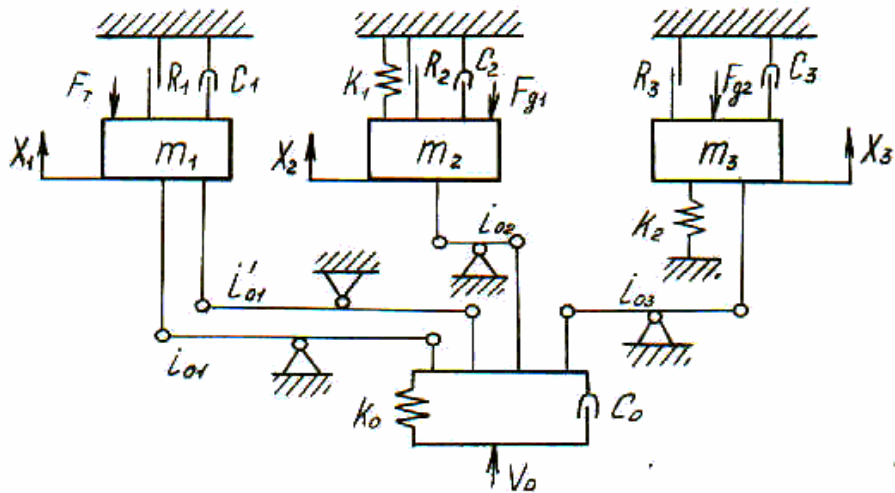


Рис. 2 Динамічна модель гідроімпульсного приводу машини для вібраційного розкочування кілець кулькових підшипників

В результаті виконаної роботи запропоновано структурно-розрахункову схему та динамічну модель гідроімпульсного приводу машини для вібраційного розкочування кілець кулькових підшипників, що дозволить підвищити продуктивність процесу виготовлення підшипників.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Богоявленский К. Н., Селин М.Т., Лапин В.В. Оборудование и технология раскатки прецизионных заготовок. - М.: НИИМаш, 1981, 72 с.
2. Шапошников Д.Ф. Половцев Е.Н. Кишкин И.В. Разработка и внедрение открытой холодной раскатки подшипниковых колец. Экспресс-информация ГПЗ-16, М.: НИИМаш, 1981. С.67-87.
3. Богоявленский К.Н., Лапин В.В. Холодная раскатка кольцевых деталей, Л.: ЛДНТП, 1972. -124 с
4. Изготовление деталей пластическим деформированием. Сб. под ред. Богоявленского К.Н. , Л.: Машиностроение, 1975.- 340 с.