

**Ю. А. Буренніков¹, к.т.н., професор,
Іоан Русу², професор,
Л. Г. Козлов¹, к.т.н., доцент,
О. В. Петров¹, к.т.н., доцент**

¹ *Вінницький національний технічний університет*

² *Технічний університет «Gheorghe Asachi» (Румунія)*

ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ ЗОЛОТНИКА КЛАПАНА НА ОСНОВІ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ГІДРОДИНАМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

На етапі проектування гідроапаратів виникає необхідність у визначенні їх конструктивних параметрів, що забезпечують простоту виконання, ефективне функціонування та інші характеристики. Вирішення таких задач на етапі проектування може забезпечуватись застосуванням сучасних CAD/CAE систем. Перехід вітчизняних виробників гідроагрегатів до нових методів проектування та дослідження є актуальною задачею [1].

На кафедрі технології та автоматизації машинобудування (ВНТУ) виконані наукові дослідження, в результаті яких розроблений мехатронний привод для керування маніпулятором. Продуктивність роботи маніпулятора залежить від можливості пропорційного керування швидкістю його руху. Задачі розробки вискоефективних алгоритмів керування розв'язуються на основі математичних моделей, що описують просторовий рух маніпуляторів. Для забезпечення адекватності моделі просторового руху маніпулятора необхідно отримати залежності характеристик мехатронного приводу від режимів його роботи. Однією з таких характеристик є залежність величини гідродинамічної сили на золотнику переливного клапана від величини тиску в мехатронному приводі та величини відкриття золотника. Величина гідродинамічної сили залежить від особливостей конструкції золотника клапана, тому її визначення потребує спеціальних досліджень [2].

З метою визначення залежності гідродинамічної сили від параметрів роботи мехатронного приводу проведено комп'ютерне моделювання гідродинамічних процесів течії рідини у переливному клапані. Моделювання виконано із застосуванням модуля Flow Simulation програмного пакету SolidWorks, в якому створено тривимірну модель клапана. Розглядалися два варіанти конструкції золотників переливного клапана: із конічною робочою кромкою (рис. 1, а) та шліцевою робочою кромкою (рис. 1, б).

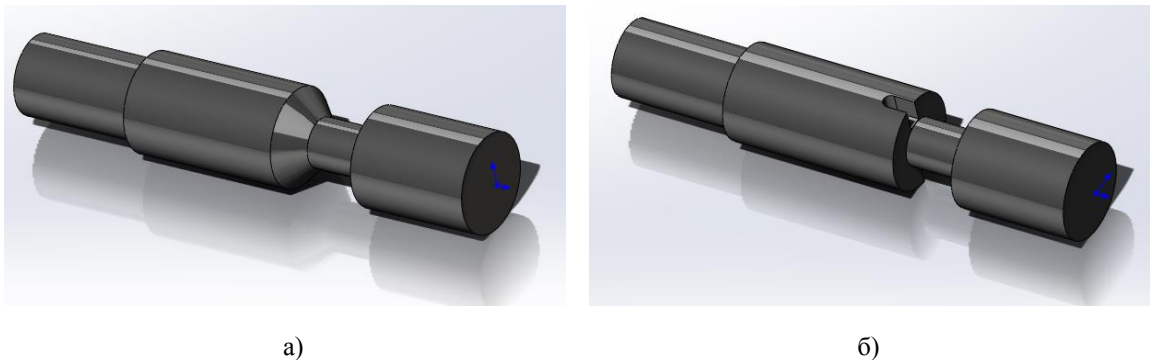
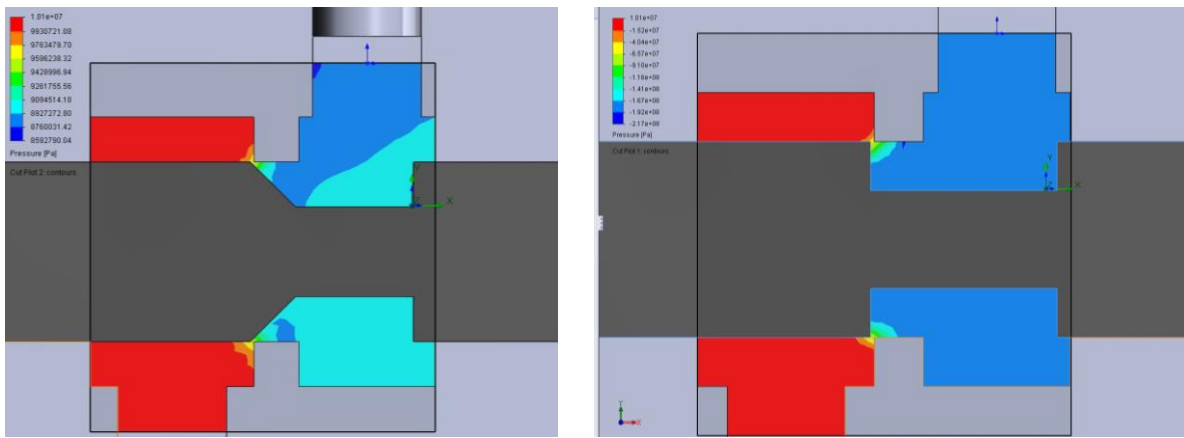


Рисунок 1 – Золотники переливного клапана

На рис. 2 представлено робоче вікно модуля Flow Simulation, де відображено результат моделювання процесу течії робочої рідини через переливний клапан з двома варіантами конструкції робочої кромки золотника: конічною (рис. 2, а) та шліцевою (рис. 2, б).



a)

б)

Рисунок 2 – Результати моделювання процесу течії робочої рідини по каналах переливного клапана

В результаті апроксимації значень відкриття золотника та розподілу тиску, що діє на його поверхню, визначена величина гідродинамічної сили у вигляді залежності [3]. Такі залежності визначені для двох варіантів конструкцій робочої кромки золотника: конічною – залежність (1) та шліцевої – залежність (2):

$$f(R_{гд}) = 9,72 + p \cdot 6,42 \cdot 10^{-6} - \frac{6,13 \cdot 10^{-4}}{y}, \quad (1)$$

$$f(R_{гд}) = 5,5 + p \cdot 3,7 \cdot 10^{-6} - \frac{3,55 \cdot 10^{-4}}{y}. \quad (2)$$

Аналіз результатів розрахунків гідродинамічної сили, що діє на золотник переливного клапана показав, що використання золотника з шліцевою робочою кромкою дозволяє зменшити на 12-17% величину гідродинамічної сили у порівнянні із золотником з конічною робочою кромкою.

Отже, на основі результатів комп'ютерного моделювання гідродинамічних процесів із застосуванням модуля Flow Simulation визначено залежності гідродинамічної сили, яка виникає на золотнику переливного клапана. Отримані залежності дозволили зробити висновок про те, що застосування у розробленому переливному клапані золотника із шліцевою робочою кромкою дозволяє зменшити величину гідродинамічної сили у порівнянні із золотником з конічною робочою кромкою.

Література

1. Петров О.В. Дослідження гідравлічних втрат тиску у тривимірних моделях гідроагрегатів за допомогою комп'ютерного моделювання гідродинамічних процесів у CAD/CAE-системі / О.В. Петров, С.І. Сухоруков, П.О. Печенкін, О.О. Павлюк // Промислова гідравліка і пневматика. – Вінниця: ВНАУ, 2012. – №1(35). – С.78-80.
2. Петров О.В. Аналіз сил, діючих на золотник переливного клапана мультирежимного гідророзподільника / О.В. Петров, Л.Г. Козлов, В.Л. Луцик, С.І. Мартинів // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки: Науковий журнал. – Хмельницький, 2014. – №3. – С. 120-124.
3. Буренніков Ю.А. Математичне моделювання просторового руху маніпулятора з урахуванням гідродинамічних процесів у гідророзподільнику мехатронного приводу / Ю.А. Буренніков, Л.Г. Козлов, О.В. Петров, // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2014. – №5.– С.134-141.