

Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

ВПЛИВ ТИПУ РІДИНИ НА ХАРАКТЕР ЇЇ ПОВЕДІНКИ ПРИ МОДЕЛЮВАННІ ДІЇ ГІДРАВЛІЧНОГО ПОРШНЕВОГО ПРИСТРОЮ

Н. М. Московська

*Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»*

Метою наведеного дослідження є розгляд поведінки двох типів рідини (ньютонівської та неньютонівської) при проведенні операції дозування з використанням поршневого дозатора (гідравлічного поршневого пристрою).

Теоретична залежність, яка визначає тривалість дозування має наступний вигляд:

$$t_n = 1,1 \dots 1,2 \frac{W}{f_{ef} \mu_0 \sqrt{2 \frac{\Delta P}{\rho} + gH}}, \quad (1)$$

Зважаючи, що об'єм дози визначається як $W = f_{ef} L_{pk}$, а швидкість руху рідини у робочій камері може бути визначена за залежністю $v = \frac{L_{pk}}{t_n}$, остаточна залежність для визначення швидкості руху рідини з урахуванням (1) має вигляд:

$$v = \frac{\mu_0 \sqrt{2 \frac{\Delta P}{\rho} + gH}}{1,1 \dots 1,2}, \quad (2)$$

Аналіз залежності (2) демонструє, що теоретичне значення швидкості руху рідини при постійній конфігурації дозатора є константою, яка залежить тільки від фізичних характеристик самої рідини. Однак при моделюванні течії рідини при аналогічних умовах вже на етапі анімації процесу при використанні програмного забезпечення SolidFlow очевидно, що швидкість є змінною по довжині робочої камери. Приклад руху рідини наведено на рис. 1 для положення поршня у трьох позиціях, рівномірно розташованих по довжині камери.

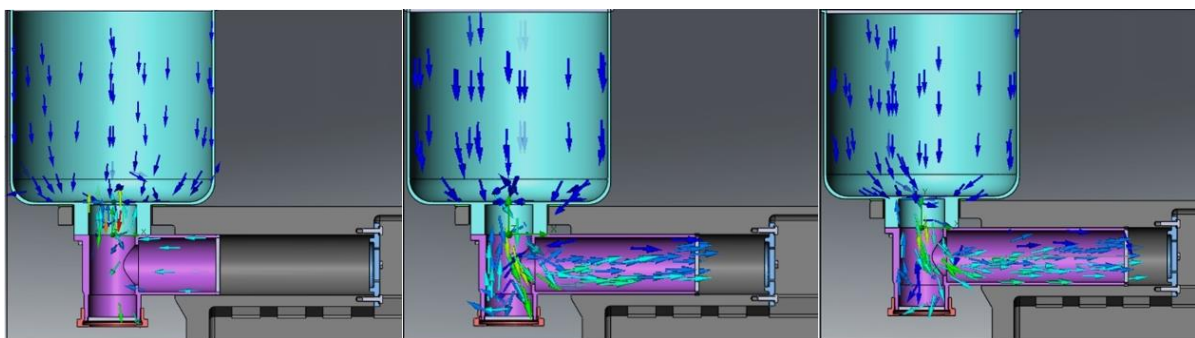


Рис. 1 – Рух рідини по довжині робочої камери

Загальна швидкість течії рідини для спрощеної моделі дозатора представлена на рис. 2.

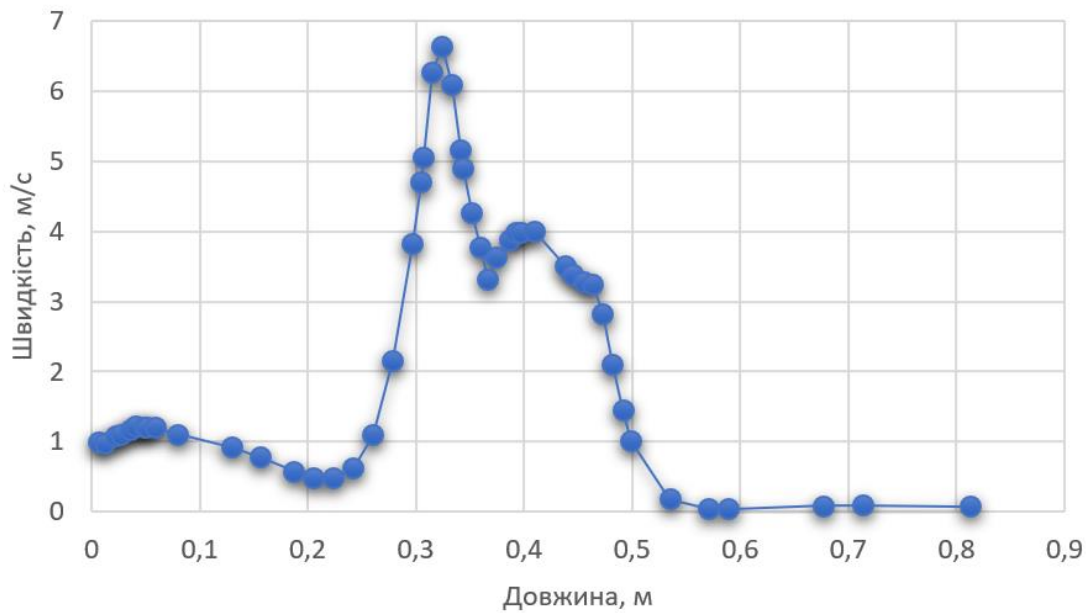


Рис. 2 – Графік загальної течії рідини

Графік 2 наявно відображає поведінку класичної ньютонівської рідини динамічна в'язкість якої при температурі 20°C дорівнює $10010 \cdot 10^{-6} \text{ Па} \cdot \text{с}$

Для неньютонівської рідини з динамічною в'язкістю $10 \text{ Па} \cdot \text{с}$, поведінку розглядали тільки у зоні підвищення швидкостей руху, яка для обох варіантів склала $0,33 \text{ м}$ (рис. 3).

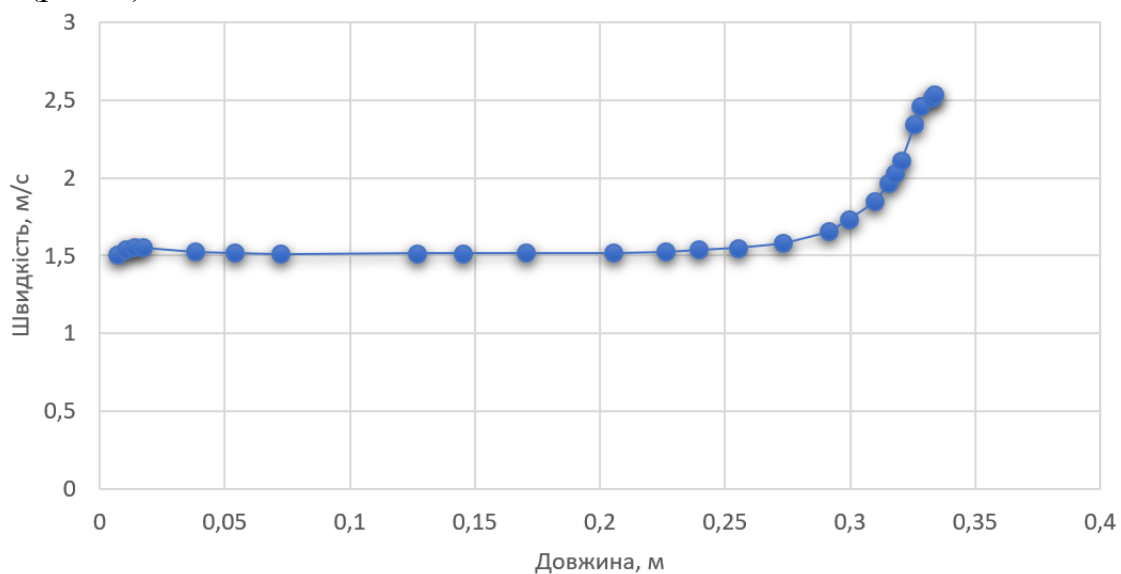


Рис. 3 – Графік течії неньютонівської рідини

Таким чином, як показав аналіз графіків 2 та 3 швидкість переміщення не є лінійною як можна було б припустити з виразу (2). Відповідно при розгляді процесу дозування необхідно враховувати розташування поршня пристрою по довжині робочої камери. Такий підхід є важливим у випадку, якщо дозатор планується використовувати як універсальний для кількох розмірів доз, що відмірюються.