

Міністерство освіти і науки України
Північно-Східний науковий центр НАН України та МОН України
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Тези

**72-ої наукової конференції професорів,
викладачів, наукових працівників,
аспірантів та студентів університету,
присвяченої 90-річчю
Національного університету
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»**

Том 1

21 квітня – 15 травня 2020 р.

Полтава 2020

Б.О. Коробко, д.т.н., доцент,
А.В. Ківишук, аспірант
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ДИФЕРЕНЦІЙНОГО НАСОСУ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ ДІЇ

Значна частина оздоблювальних будівельних робіт (15 %) припадає на малярні, ґрунтувальні та шпаклювальні процеси. Описані процеси вимагають використання механізованого інструменту для підвищення ефективності робіт [1].

Провівши аналіз існуючих моделей насосів, було встановлено що диференційний насос електромагнітної дії (рис. 1) не чутливий до зовнішніх чинників, має найбільший серед аналогів ККД завдяки малій кількості деталей, що зазнають активного зносу. Конструкція диференційного насосу забезпечує його мобільність та економічність при експлуатації [2].

В роботі розв'язано проблему удосконалення роботи насосу для перекачування оздоблювального матеріалу.

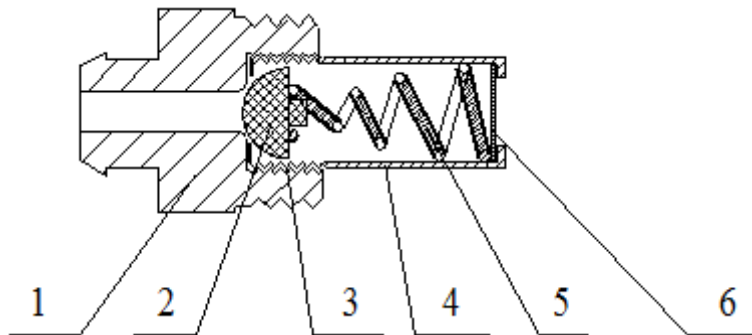


Рис. 1. Конструкція нагнітального клапану диференційного насосу електромагнітної дії: 1 – корпус внутрішній діаметр отвору 0,9 мм, зовнішній діаметр 12 мм; 2 – запірний елемент діаметр 12 мм; 3 – різьбове з'єднання; 4 – знімний фланець довжина 28 мм, зовнішній діаметр 20 мм, внутрішній діаметр 16 мм; 5 – притискна пружина товщина дроту з якої виготовлена 0,2 мм внутрішній діаметр 0,9 мм зовнішній діаметр 10 мм; 6 – шайба товщина 1мм зовнішній діаметр 16 мм, внутрішній діаметр 0,9 мм

Робочим органом насосу є сталевий плунжер, який рухається поступальним рухом [3]. При поданні електричного струму на котушку, магнітна індукція втягує плунжер в котушку. Поступальний рух плунжеру по черзі перекриває всмоктувальний та нагнітальний клапани. Для

дослідження роботи клапанів було розроблено математичну модель (1), яка враховує геометричні параметри конструкції насосу.

У повному циклі руху плунжера було досліджено швидкість роботи запірних елементів. Таким чином, було встановлено, що рівномірне перекачування оздоблювального матеріалу досягається за рахунок зменшення часу на відкриття та закриття клапанів. Максимальна оптимізація часу спрацювання клапанів досягається при зменшеній жорсткості пружини запірного елемента клапану, меншій густині рідини, що перекачується та вертикальному положенні клапанів.

$$\frac{dV}{dt} + k \cdot \frac{\sqrt{\pi \cdot (1 - \gamma^2)}}{2 \cdot m} \cdot \mu \cdot d_1 \cdot V + \frac{c_6 + c_7}{m} \cdot x = \frac{Q_0}{m} \cdot \sin \frac{\pi \cdot t}{\tau} + \frac{c_6 \cdot (\ell_{\text{нед.}} - \xi_6)}{m}, \quad (1)$$

де V – швидкість руху плунжера, м/с;
 μ – коефіцієнт динамічної в'язкості, м/(с·К)
 t – час руху плунжера, с;
 c_6, c_7 – коефіцієнти жорсткості пружин, кг/с²;
 $\ell_{\text{нед.}}$ – довжина недеформованої пружини, м;
 k – деякий безрозмірний коефіцієнт;

Аналіз запропонованої математичної моделі дозволяє значною мірою оптимізувати роботу насосу.

Висновки. В результаті проведеного дослідження було створено математичну модель, що описує роботу розглядуваного насосу і враховує його геометричні параметри. Проведений аналіз моделі дозволив оптимізувати роботу насосу шляхом зменшення часу спрацювання клапану за рахунок підбору матеріалу кульки з оптимальною масою. Оптимізація геометричних розмірів компонентів всмоктувального і нагнітального клапанів та пружини дозволила зменшити затрати енергії на переміщення оздоблювальної суміші.

Література

1. Пат. №35898 МПК F04В 9/02 Україна. Диференціальний розчинонасос із керованим законом руху робочого органа / С. А. Васильєв // Бюл. – 2008. – №19.
2. Васильєв А. В. Вивчення ступеня стабільності роботи гідроприводного розчинонасоса / А. В. Васильєв // Збірник наукових праць (Галузеве машинобудування, будівництво) / Полтав. нац. техн. ун-т ім. Ю. Кондратюка. – Полтава: ПолтНТУ, 2001. – Вип. 7. – С. 13 – 17.
3. Кукоба А.Т., Васильєв А.В., Якубцов О.М. Вплив закону руху поршня на об'ємний ККД розчинонасосів // Зб. наук. праць (галузеве машинобудування, будівництво) / Полт. держ. техн. ун-т ім. Юрія Кондратюка. – Вип. 6. Частина 1. – Полтава: ПДТУ, 2000. – С. 12-17.