

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПНЕВМОЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПУЛЬСАТОРА ПОПАРНОЇ ДІЇ

Дмитрів В.Т., к.т.н., Лаврик Ю.М., асистент
(Львівський національний аграрний університет)

Наведено характер зміни енергетичних параметрів пневмоелектромагнітного пульсатора. Теоретично обґрунтовано величину споживаної потужності приводу електромагнітного пульсатора, яка для каліброваного отвору діаметром менше 1 мм становить в 2,9-3,6 Вт.

Постановка проблеми. У зв'язку з автоматизацією процесів на тваринницьких фермах неминуче зростає кількість використовуваних електромагнітних пульсаторів у складі доїльних установок для доїння корів. Тому обґрунтування рівня енергоспоживання пульсаторами та іншим обладнанням доїльної установки набуває вагомшого характеру. Проблема зменшення рівня енергоспоживання без порушення функціональності та характеристик роботи пульсатора потребує вирішення, оскільки є додатковим способом зниження собівартості кінцевого продукту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Неодноразово дослідження електромагнітних пульсаторів підіймались у працях науковців [1,2], однак вони стосуються переважно силового аналізу, динамічних та статичних характеристик. Особливості конструкції та роботи пневмоелектромагнітного пульсатора [3] розглядались детально, а енергетичні параметри досліджено недостатньо.

У проведених дослідженнях [4] наведено дані попередніх випробовувань, що мають експериментальний характер та не розкривають основних закономірностей формування енергетичних параметрів пневмоелектромагнітного пульсатора.

Постановка завдання. Проаналізувати енергоспоживання електромагнітних пульсаторів різних конструкцій та виробників. Обґрунтувати мінімальний рівень споживання електроенергії пневмоелектромагнітним пульсатором попарної дії конкретної конструкції [3]. На основі цього розробити рекомендації щодо зміни конструктивних особливостей електромагнітних пульсаторів попарної дії.

Виклад основного матеріалу. Пульсатори, що мають споріднену конструкцію та подібний спосіб реалізації технологічних параметрів машинного доїння мають значний розкид рівні енергоспоживання. Так, наприклад, пульсатор LE30 (виробник InterPuls) споживає 3,12 Вт в мінімальному режимі, Lectron TL (виробник Gascoigne-Melotte) – 6 Вт, EP100 (виробник DeLaval) - 4,8 Вт. Відомо також і інші, які мають більшу (10-12 Вт)

або значно меншу потужність приводу електромагнітів (0,01 Вт) відповідно до поданих характеристик виробників або технічного опису.

Якщо розглядати керуючу частину електромагнітного пульсатора [3] в момент подачі живлення на електромагніт, то аналізуючи нерівність (1) і підставляючи конкретні конструктивні та технологічні параметри можна побудувати графіки (рис. 1), що описують розподіл сил $F_{ел}$, $G_{як}$, $F_{як1}$.

$$F_{ел} > G_{як} + F_{як1}, \quad (1)$$

де $F_{ел}$ - електромагнітна сила, що діє на якір-клапан, Н,

$G_{як}$ - вага якоря-клапана, Н,

$F_{як1}$ - сила, утворена різницею тисків в каліброваному отворі та надякірному просторі, який з'єднано з атмосферним середовищем, Н.

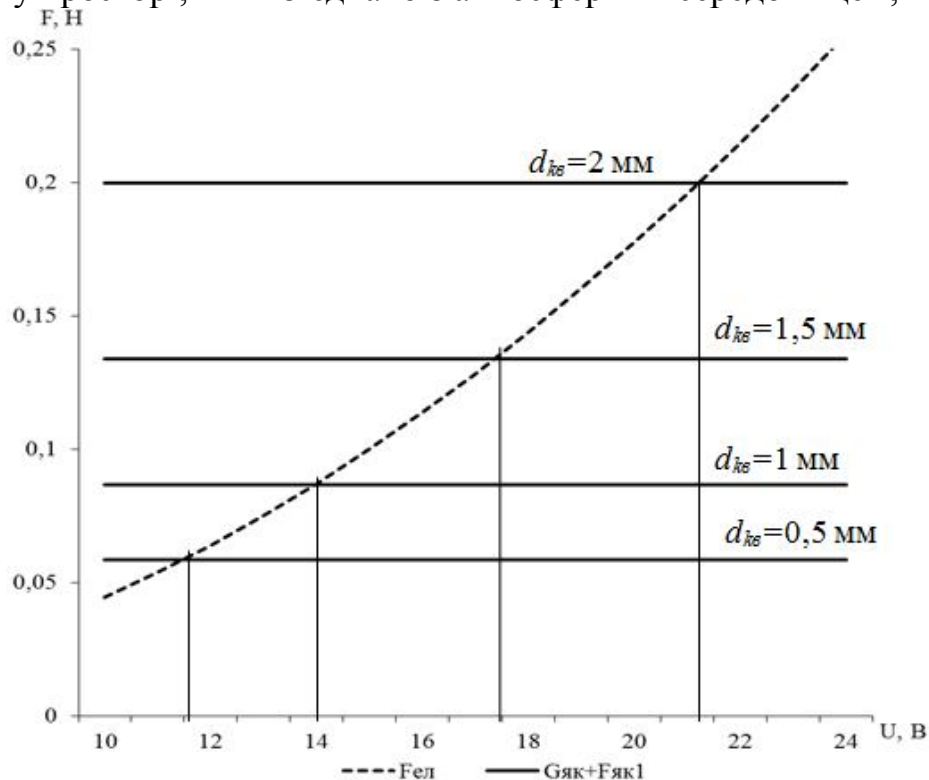


Рис. 1. Розподіл сил в керуючій частині в залежності від підведеної напруги до електромагніту при вакуумметричному тиску 48 кПа

Побудова графіків дає можливість порівняти сили, що діють на клапан та визначити необхідну потужність, яку треба підвести до електромагніта, щоб подолати силу притягання якоря-клапана до гнізда завдяки вакуумметричному тиску в каліброваному отворі діаметром $d_{ке}$.

Звідси видно, що момент переведення пульсатора із такту ссання в такт стиску відбудеться при виконанні умови (1), при чому він залежить від діаметра каліброваного отвору $d_{ке}$ і напруги живлення електромагніта.

Так, при вакуумметричному тиску величиною 48 кПа, мінімальна напруга живлення, котру треба подати на клеми електромагніта, щоб забезпечити

виконання такту стиску, становить 11,5 В, 13,9 В, 17,3 та 21,2 В для діаметрів каліброваного отвору d_{ke} 0,5 мм, 1 мм, 1,5 мм та 2 мм відповідно.

Якщо розглядати залежність мінімальної напруги живлення від діаметра отвору та величини постійного вакуумметричного тиску в камері I, який теж може змінюватись в певних межах в вакуумній системі доільної установки, то отримуємо такий графік (рис. 2.).

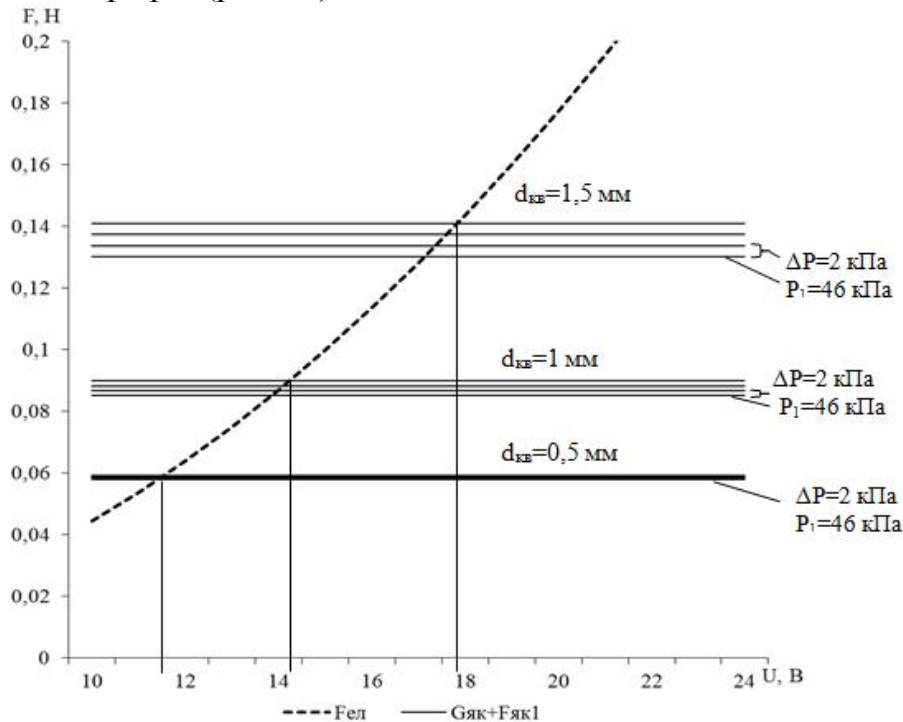


Рис. 2. Розподіл сил в керуючій частині в залежності від підведеної напруги до електромагніту при вакуумметричному тиску 46, 48, 50 та 52 кПа

Відповідно до побудованого графіку при використанні каліброваного перепускного отвору діаметром 1,5 мм та при максимально допустимому тиску в системі необхідно збільшити напругу на електромагніті до 17,9 В. А при діаметрі 1 мм – до 11,5 мм.

Також можна визначити необхідну потужність електромагніту для забезпечення функціонування пульсатора та її залежність від конструктивно-технологічних параметрів пристрою (рис. 3, 4).

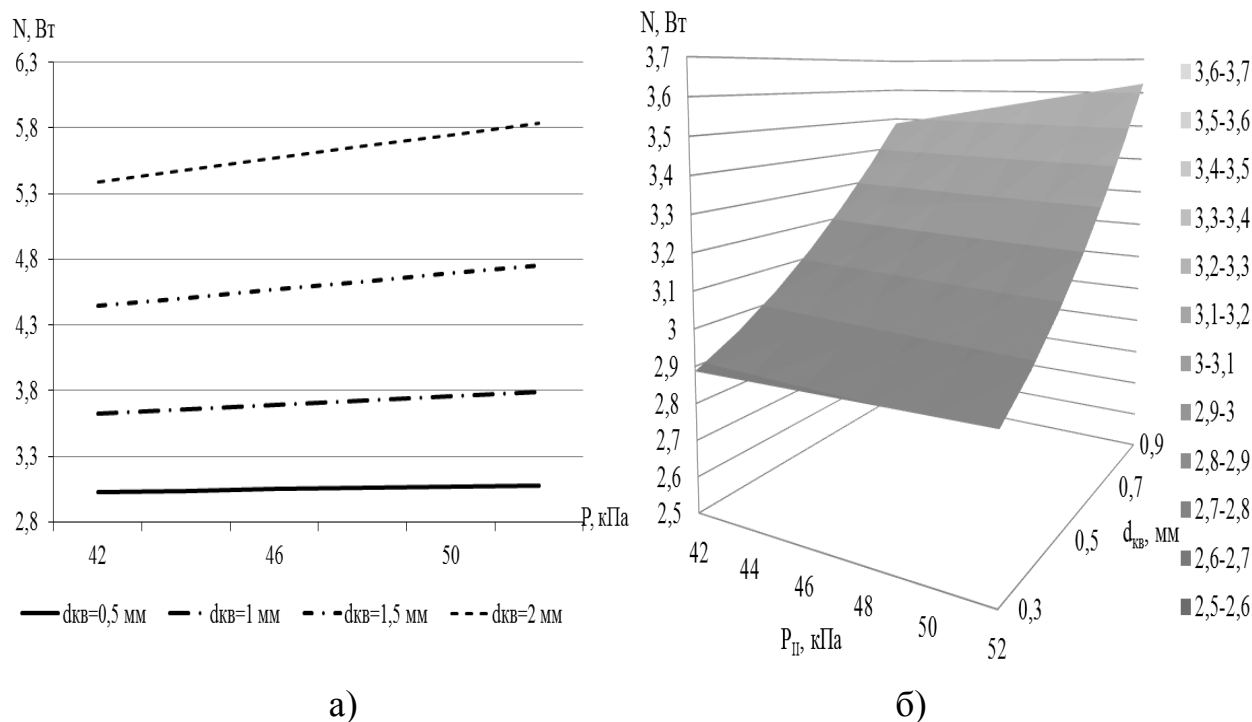


Рис. 3. Графічна залежність: а) необхідної потужності електромагніта від вакуумметричного тиску при різних діаметрах каліброваного отвору; б) – потужності електромагніту від величини вакуумметричного тиску при різних значеннях діаметрів каліброваного отвору

Висновки. Необхідна потужність для функціонування пульсатора залежить від параметрів каліброваного отвору, якоря-клапана, електромагніта і величини вакуумметричного тиску та змінюється в межах 2,9-3,6 Вт при діаметрі каліброваного отвору не більше 1 мм.

Список літератури

1. Сиротюк В.М. Методика розрахунку основних параметрів електромагнітного пульсатора і регулятора вакуумметричного тиску / В.М. Сиротюк, С.М. Кондур // Вісн. Львів. держ. аграрн. ун-ту: Агроінженерні дослідження.-2001.-№5.-С.203-207
2. Дмитрив В.Т. Модель енергосберегаючого електромагнітного пульсатора / Дмитрив В.Т. // Новые направления развития технологий и технических средств в молочном животноводстве: материалы 13-го Международного симпозиума по вопросам машинного доения сельскохозяйственных животных. 27-29 июня 2006 г. – Гомель, Республика Беларусь. – С.157-160.
3. Пат. № 34481 Україна, МПК А01J7/007. Електромагнітний пульсатор попарної дії / Дмитрив В.Т., Лаврик Ю.М., Дмитрив І.В., Банга В.І. Львівський державний аграрний університет. Заявл. 24.03.2008, опубл. 11.08.2008. Бюл. № 15.

4. Лаврик Ю.М. Исследования энергопотребления электромагнитного пульсатора попарного действия / Лаврик Ю.М. // Механізація та електрифікація сільського господарства. – Глеваха, 2010. – №84. – С. 139-142.

Аннотация

Исследование энергетических параметров пневмоэлектромагнитного пульсатора попарного действия

Дмитрив В.Т., к.т.н., Лаврик Ю.М., ассистент

Приведен характер изменения энергетических параметров пневмоэлектромагнитного пульсатора. Теоретически обосновано значение потребляемой мощности привода электромагнитного пульсатора, которая для калиброванного отверстия диаметром менее 1 мм составляет в 2,9-3,6 Вт.

Abstract

Research the energy parameters of the pairwise pulsator electromagnetic

V. Dmytriv, Y. Lavrik

Shows the variation of energy parameters electromagnetic pneumatic pulsator. Theoretically proved the power consumption of the drive electromagnetic pulsator that the calibrated holes of less than 1 mm is in 2,9-3,6 W.