

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМИ СЕРВОКОНТРОЛЯ РОТАЦІЙНОГО ПЛАСТИНЧАТОГО ВАКУУМНОГО НАСОСА ДОЇЛЬНОЇ УСТАНОВКИ

Ю.О. Линник, інженер

Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет

В результаті техніко-економічного розрахунку встановлено, що застосування на молочній фермі із поголів'ям 100 голів системи сервоконтролю розробленого ротаційного пластинчатого вакуумного насоса у складі доїльної установки має переваги за показниками енерговитрат – економія електроенергії в 2,44 рази. строк окупності при впровадженні складе 2,6 року, а річний економічний ефект становить 13264 грн.

Економічний ефект, доїльна установка, система сервоконтроля, вакуумний насос, електроенергія, ефективність.

Постановка проблеми. На сьогодні існує широкий вибір вископродуктивних доїльних установок із системами сервоконтролю їх молочно-вакуумних систем, основним визначаючим критерієм ефективної експлуатації яких є енерговитрати. Таким чином, використання автоматизованої системи сервоконтролю ротаційного пластинчатого вакуумного насоса дозволяє знизити його питому енергоємність при збереженні необхідного рівня вакууму і ефективного резерву [1–2].

Аналіз останніх досліджень. В результаті розрахунку технологічних показників виконання процесу машинного доїння встановлена динаміка зміни потужності N_p електродвигуна вакуумного насоса для доїльних установок із системою його сервоконтролю і без неї. Встановлені питомі витрати енергія на доїння 1 корови: без сервоконтролю – 0,2378 кВт·год./голову, із сервоконтролем – 0,0973 кВт·год./голову [2, 3].

Мета досліджень. Визначити економічну ефективність використання системи сервоконтролю ротаційних пластинчастих вакуумних насосів із обґрунтованими конструктивно-технологічними параметрами у складі доїльних установок.

Результати досліджень. Задачею досліджень є порівняння базової та проекрованої технологічних ліній доїння тварин на молочнотоварній фермі із поголів'ям – 100 дійних корів, 2 разовою кратністю доїння.

При базовому варіанті доїння корів виконують доїльній установці типу «Ялинка 2×6» (у складі якої є ротаційний пластинчастий вакуумний насос).

Проектований варіант передбачає використання доїльної установки «Ялинка 2×6», яка обладнана розробленою системою сервоконтролю ротаційного пластинчастого вакуумного насоса.

Проектований та базовий варіанти лінії доїння відрізняються лише наявністю у проектному датчиків вакуумметричного тиску та витрат повітря і частотним перетворювачем електродвигуна, тому порівняння будемо виконувати лише за експлуатаційними показниками роботи зазначених елементів у складі системи сервоконтролю.

Порівнювати економічну ефективність роботи доїльної установки будемо за показниками питомих експлуатаційних витрат, додаткових капітальних вкладень та додаткових прибутків від підвищення якості продукції. Розрахунки виконані згідно методу економічного оцінювання техніки на етапі випробування, яка є галузевим стандартом України ДСТУ 4397:2005 [5].

Річний економічний ефект від застосування системи сервоконтролю ротаційного пластинчастого вакуумного насоса визначається по різниці приведених витрат. Оскільки введення нової машини не впливає на зміну обсягу робіт, то річний економічний ефект розрахуємо по формулі [6]:

$$E_p = C_6 - C_n + D, \quad (1)$$

де: E_p – річний економічний ефект, грн.; C_6 і C_n – річна витрата на експлуатацію машини по старому і новому варіантам, грн.; D – додатковий річний економічний ефект, одержаний за рахунок підвищення якості молока, грн.

Визначимо річні витрати на експлуатацію машини по старому і новому варіанту:

$$C = C_e + C_{то} + C_a + Z, \quad (2)$$

де: C_e – вартість електроенергії, грн.; $C_{то}$ – витрати на технічне обслуговування, грн.; C_a – витрати на амортизацію, грн.; Z – заробітна плата робітникам, грн.

Згідно [3, 4] розділу енерговитрати доїльної установки становитимуть: без сервоконтролю – 21758,7 кВт·год., із сервоконтролем – 8902,95 кВт·год.

Вартість електроенергії визначимо з урахуванням вартості 1 кВт·год (1,81 грн.): для базового варіанту $C_{еб} = 39383$ грн; для проектного варіанту $C_{еп} = 16114$ грн. Затрати на капітальний і поточний ремонт і технічне обслуговування, визначимо по формулі:

$$C_{то} = \frac{K \cdot R}{100}, \quad (3)$$

де: K – балансова вартість системи сервоконтролю, грн. Для базового варіанту $K_6 = 1072200$ грн., для проектного подрібнювача $K_6 = 1106700$ грн.; R – відсоток щорічних відрахувань на капітальний і поточний ремонт і технічне обслуговування, $R = 14\%$.

– для базового: $C_{\text{тоб}} = 150108$ грн.;

– для проектного: $C_{\text{топ}} = 154938$ грн.

Визначимо амортизаційні витрати:

$$C_a = \frac{K \cdot a}{100}, \quad (4)$$

де: a – відсоткові відрахування на амортизаційні витрати, $a = 15\%$.

– для базового: $C_{a6} = 160830$ грн.;

– для проектного: $C_{aп} = 166005$ грн.

Витрати на оплату праці розраховуються за формулою

$$З = \sum_{i=1}^n L_i t_i r_i n_i, \quad (5)$$

де: L_i – кількість i -ої категорії виробничого персоналу, зайнятого для виконання основного технологічного процесу, технічного обслуговування та ремонту машини, чол.; t_i – тривалість зайнятості i -го виробничого персоналу, год.; r_i – погодинна тарифна ставка оплати праці на i -му виді робіт, $r_i = 7,8$ грн./люд.-год; n_i – коефіцієнт нарахувань на заробітну плату (пенсійний фонд, соціальне страхування, фонд сприяння зайнятості), $n_i = 1,33$.

Доїльну установку типу «Ялинка 2×6» обслуговує 2 дояра працюючи кожен з них при цьому 2541 год. в рік, тому заробітна плата робіткам для базового варіанту складає $З_6 = 52720$ грн.

Так як система сервоконтролю є повністю автоматизованою, то вона не потребує ні якого додаткового обслуговуючого персоналу. Тому заробітна плата робітникам складає $З_п = 52720$ грн.

Річні експлуатаційні витрати визначимо по формулі (2):

– для базового: $C_6 = 403041$ грн.;

– для проектного: $C_п = 389777$ грн.

Так як ступень наявності системи сервоконтролю у складі доїльної установки не підвищує якість молока і продуктивність корів, то додатковий річний економічний ефект дорівнює 0. Тоді річний економічний ефект, очікуваний від застосування системи сервоконтролю у складі доїльної установки, складає $E_p = 13264$ грн.

Ступінь зниження експлуатаційних витрат розраховується за формулою:

$$V_{\text{експл.}} = \frac{C_6 - C_п}{C_6} \cdot 100\%. \quad (6)$$

де: $V_{\text{експл.}}$ – ступінь зниження експлуатаційних витрат, грн.

Підставляючи в (6) числові значення отримуємо $V_{\text{експл.}} = 3,2\%$.

Строк окупності капітальних вкладень за прийнятим нами варіантом при його впровадженні становить:

$$T = \frac{K_H - K_B}{F_p} \quad (7)$$

де: T – строк окупності капітальних вкладень, років.

Підставляючи в (7) числові значення отримуємо: $T = 2,6$ року.

Висновок. Встановлено, що застосування на молочній фермі із поголів'ям 100 голів системи сервоконтролю розробленого ротаційного пластинчатого вакуумного насоса у складі доїльної установки має переваги за показниками енерговитрат – економія електроенергії в 2,44 рази. Строк окупності при впровадженні складе 2,6 року, а річний економічний ефект становить 13264 грн.

Список літератури

1. *Линник Ю.* Підвищення ефективності системи сервоконтролю ротаційного пластинчатого вакуумного насоса доїльної установки / *Ю. Линник, С. Павленко* // Вісник Львівського національного аграрного університету: агроінженерні дослідження. – Львів: Львів. нац. аграр. університет, 2014. – № 18. – С. 96–99.
2. *Линник Ю.* Шляхи усунення дестабілізації вакуумного режиму доїльних установок / *Ю. Линник* // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України / ДНУ УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. – Дослідницьке, 2014. – № 18 (32). – С. 278–283
3. *Линник Ю.О.* Зниження енерговитрат ротаційних вакуумних насосів доїльних установок / *Ю.О. Линник, С.І. Павленко* // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. – Харків, 2014. – Вип. 144. – С. 145–151.
4. *Линник Ю.О.* Експериментальні дослідження режимних параметрів ротаційного пластинчатого вакуумного насоса НВ-1200 / *Ю.О. Линник, С.І. Павленко, Е.Б. Алієв* // Вісник Українського відділення міжнародної академії аграрної освіти. – Мелітополь: Копіцентр «Документ-сервіс», 2014. – Вип. 2. – С. 136–141.
5. *ДСТУ 4397:2005.* Сільськогосподарська техніка. Методи економічного оцінювання техніки на етапі випробування. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. – 15 с.
6. *Косачев Г.Г.* Экономическое оценка сельскохозяйственной техники / *Г.Г. Косачев.* – М.: Колос, 1978. – 240 с.

В результате технико-экономического расчета установлено, что применение на молочной ферме с поголовьем 100 голов системы сервоконтроля разработанного ротационного пластинчатого вакуумного насоса в составе доильной установки имеет преимущества по показателям энергозатрат – экономия электроэнергии в 2,44 раза. срок окупаемости при внедрении составит 2,6 года, а годовой экономический эффект составляет 13264 грн.

Економічний ефект, доїльна установка, система сервоконтролем, вакуумний насос, електроенергія, ефективність.

As a result of technical and economic calculation established that the application on a dairy farm with 100 head of livestock servo control system developed by the rotary vane vacuum pump as a part of the milking plant has advantages in terms of energy – energy savings in 2.44 times. the payback period will be the introduction of 2.6 years and an annual economic impact is 13264 UAH.

Economic effect, milking unit, servo control system, vacuum pump, power, efficiency.

УДК 637.116

ЧАСОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РОБОТИ ПНЕВМОЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПУЛЬСАТОРА ПОПАРНОЇ ДІЇ

В.Т. Дмитрів, кандидат технічних наук

Ю.М. Лаврик, інженер

Львівський національний аграрний університет

На прикладі доїльного апарата, обладнаного пневмоелектромагнітним пульсатором попарної дії, визначено деякі часові характеристики роботи при заданих конструкційних розмірах та значенні номінального вакуумметричного тиску. Наведено рекомендації щодо побудови алгоритму роботи блока керування електромагнітним пульсатором з підсилювальною ланкою пневматичного типу.

Пневмоелектромагнітний пульсатор, часові характеристики, перехідні процеси, алгоритм роботи.

Постановка проблеми. Впровадження доїння корів з використанням автоматизованих доїльних установок ставить високі вимоги, щодо основних виконавчих елементів доїльного апарату. Використання пневмомембранних пульсаторів ускладнює або перешкоджає розвитку та впровадженню автоматизованого доїння у сільськогосподарських підприємствах, оскільки унеможлиблює проведення адаптивної зміни технологічних параметрів під час проходження процесу. Пневмоелектромагнітні пульсатори можливо використовувати у автоматизованих системах керування зі зворотнім зв'язком за інтенсивністю молоковіддачі. При цьому тривалість затримки сигналу є незначною та більшою мірою залежить від часових затримок, що виникають в пневматичній системі пульсатор-доїльний стакан, і не залежить від зворотного зв'язку, часу зміни технологічних параметрів.

© В.С. Ловейкін, А.П. Ляшко, 2015