

УДК 621.317

## АНАЛІЗ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОННИХ ПУЛЬСАТОРІВ ДОЇЛЬНИХ АПАРАТІВ

*Ю. Лаврик, асистент*

*Львівський національний аграрний університет*

**Ключові слова:** машинне доїння, електромагнітний пульсатор, класифікація, управління.

Наведено структурування та класифікацію електромагнітних системи електронних пульсаторів та доїльних апаратів, виявлено на основі аналізу діяльності основних фірм-виробників доїльного обладнання перспективні напрями розвитку та удосконалення пульсаторів.

**Постановка проблеми.** Поряд із давновикористовуваними і такими, що добре себе зарекомендували, пульсаторами пневмомеханічного типу дедалі ширшого розповсюдження набувають пульсатори електромагнітного чи електронного типу. Така ситуація пов'язана з тим, що на сьогодні запроваджується ідеологія індивідуально адаптивного доїння, яке передбачає створення відповідних параметрів технологічного процесу доїння, котрі оптимально узгоджуються із станом тварини та дозволяють підвищити ефективність виведення молока з вимені корови. Тому підбір електромагнітного пульсатора для створення автоматизованої системи машинного доїння слід проводити на підставі результатів детального аналізу, причому, якщо пневмомеханічні особливості роботи пульсаторів було вже достатньо ґрунтовно розглянуто у великій кількості праць, то електромагнітна складова пульсатора недостатньо повно проаналізована.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Аналіз пульсаторів проводився лише для електромагнітних чи електричних типів. Тобто таких пульсаторів, в яких технологічні параметри генеруються відповідною електричною схемою, а вже сигнали з неї за допомогою електромагнітного силового пристрою (електромагніт, двигун) трансформуються в механічну дію, а та у свою чергу у зміну вакуумметричного тиску на виході із пульсатора.

Відповідно до наведених технічних характеристик найпоширеніших електромагнітних пульсаторів EP2090, EP100, AutoPuls Apex P, Lectron TL, SmartPULS Pulsator, LE30 існує великий розкид значень параметрів пристроїв та взаємодії їх із керуючими органами доїльних установок [1-5].

Хоча технічні характеристики дають можливість правильного підбору пристрою відповідно до запропонованої технології машинного доїння корів, проте не дозволяють зробити висновок про те, які з них найкраще пристосовані до використання в автоматизованих системах машинного доїння тварин [6; 7]. Тому, якщо розглядати електричну та електромагнітну складові пульсаторів, то їх, як складну систему взаємопов'язаних електричними чи магнітними взаємодіями елементів, можна розділити на групи.

**Постановка завдання.** Наше завдання – провести детальний аналіз та класифікувати електромагнітні системи електронних пульсаторів й виявити перспективні напрями розвитку та удосконалення пульсаторів.

**Виклад основного матеріалу.** Порівняння технічних характеристик пульсаторів закордонного виробництва основних фірм-виробників доїльного обладнання відображено у табл.

Внаслідок проведеного аналізу електромагнітних пульсаторів можна виокремити три основні схеми роботи пристроїв, що відрізняються за способом формування технологічних параметрів машинного доїння корів.

Практична реалізація першої схеми наведена на прикладі італійського пульсатора LE30 (рис. 1).

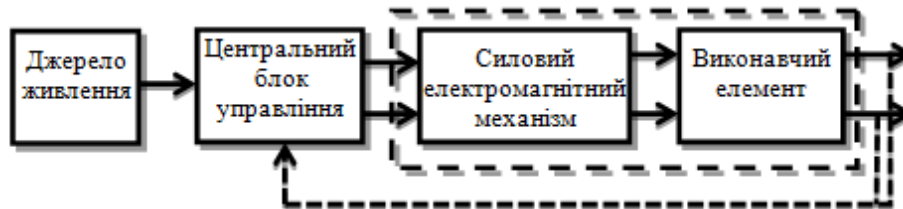


Рис. 1. Схема централізованого управління пульсаторами доїльної установки

- електромагнітний пульсатор; - інформація про стан системи.

Таблиця.

Характеристики електромагнітних пульсаторів закордонного виробництва, що виготовляються станом на 2013 р.

№ п/п	Тип	Марка/виробник	Основні технічні характеристики
1	2	3	4
1	Електромагнітний, попарної дії	EP2090, DeLaval Sweden	- частота пульсацій – 60 п/хв (50 п/хв для DuoVac); - співвідношення тактів – 65/35, 70/30, 60/40; - вхідна напруга – 12В - вага – 280 г;

			- розміри – 80x65x110 мм.
--	--	--	---------------------------

Продовження табл.

1	2	3	4
5	Електро-магнітний, попарної дії	EP100, DeLaval	- частота пульсацій – 60 п/хв; - співвідношення тактів – 65/35, 70/30, 60/40; - вхідна напруга – 12В; - енергоспоживання (мінімальне) – 4,8 Вт; - розміри – 80x65x110 мм.
3	Електро-магнітний, одночасної або попарної дії залежно від виконання	AutoPuls, GEA Farm Technologies (Westfalia Surge)	- частота пульсацій – 60 п/хв; - вхідна напруга - 12В; - регульована фаза с – 3%; - робочий вакуумметричний тиск 44 кПа.
4	Електромагнітний, попарної дії	UNIPULS Electronic, SAC	- частота пульсацій – 50/60 п/хв.; - робочий вакуумметричний тиск 36-42 кПа; - вага – 0,32 кг.
5	Електромагнітний, одночасної чи попарної дії	Lectron TL Gascoigne-Melotte	- напруга живлення – 12±1 В; - струм живлення – 0,5 А; - робочий тиск – 36-50 кПа; - частота пульсацій, п/хв. – регульована; - співвідношення тактів – регульоване; - розміри – 80x60x113 мм - вага – 0,57 кг
5	Електромагнітний, попарної дії	LE30, InterPuls	- напруга живлення – 12/24 В; - струм живлення 0,26/0,13 А; - робочий тиск – 36-50 кПа; - частота пульсацій, п/хв – регульована; - співвідношення тактів – адаптивне; - вага – 0,4 кг

6	Електромагнітний, попарної дії	SmartPULS Pulsator, Waikato Milking Systems	<ul style="list-style-type: none"> <li>- напруга живлення <math>24 \pm 10\% \text{ В}</math>;</li> <li>- струм живлення <math>0,02 \text{ А}</math>;</li> <li>- активний опір електромагніту <math>-1200 \text{ Ом}</math>;</li> <li>- частота пульсацій, –регульована (50-180 п/хв);</li> <li>- співвідношення тактів – адаптивне;</li> <li>- регульована фаза с</li> </ul>
---	--------------------------------	---	--

Відповідно до рис. 1 управління роботою електромагнітних пульсаторів доїльної установки здійснюється за допомогою центрального блоку управління, що містить процесор для обробки вхідних даних щодо стану системи та видачі керуючих сигналів для управління роботою електромагнітними пульсаторів.

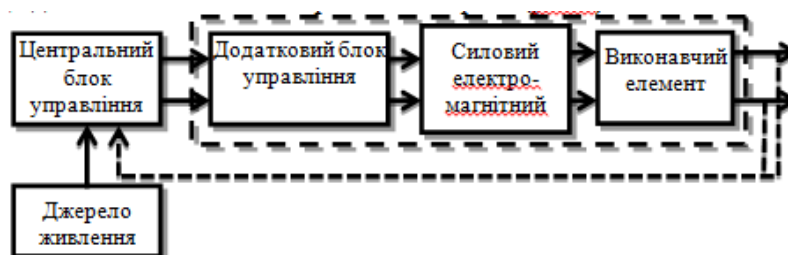


Рис. 2. Схема централізованого управління з індивідуальними перетворювачами у складі доїльного апарата.

Третя схема дає змогу реалізувати доїння без використання центрального процесора, що дозволяє використовувати такі пульсатори не лише в доїльних залах, а й за доїння в стійлах (рис. 3).



Рис. 3. Схема індивідуального управління пульсаторами доїльного апарата.

Хоча пульсатори, обладнані блоками управління, призводять до збільшення затрат на виготовлення. Наведено сам пульсатор та блок управління, які дозволяють реалізувати індивідуальне адаптивне доїння тварини. Живлення взято  $24 \text{ В}$ , щоб зменшити втрати, але використовувати типове значення напруги, котре легко реалізувати як при живленні від

мережі, так і в разі живлення від переносного акумулятора, що особливо важливо під час доїння в літніх таборах на пасовищах.

Залежно від організації електричних та електромагнітних ланок для управління пульсаціями використовують дві основні схеми – центральний блок управління та індивідуальний блок управління, що поєднаний із пульсатором в одному конструктивному блоці.

**Висновки** з проведеного дослідження та перспективи подальших розвідок у зазначеному напрямі однозначно вказують на значне відгалуження у галузі виробництва доїльних апаратів, і пульсаторів зокрема. Основними ознаками цього напрямку є можливість гнучкого регулювання параметрів пульсаторів, відповідність дійсних характеристик необхідним, енергозбереження, наявність доступної для опрацювання інформації про стан проходження процесів.

#### **Бібліографічний список**

1. [www.delaval.ru](http://www.delaval.ru)
2. [www.westfalia.com](http://www.westfalia.com)
3. [www.sac.dk](http://www.sac.dk)
4. [www.gascoigne-melotte.co.uk](http://www.gascoigne-melotte.co.uk)
5. Ведищев С. М. Механизация доения коров / С. М. Ведищев. – Тамбов : Тамбов. гос. техн. ун-т, 2006.– 160 с.
6. International Dairy Federation. Functional requirements for milk machines referring to the ISO standards 3918, 5707 and 6690. // Bulletin to the International Dairy Federation. – Brussels: Belgium, 2000 – No. 358.
7. Дмытрев В. Т. Сравнительная оценка конструктивно-технологических параметров пульсаторов доильных аппаратов / В. Т. Дмытрев, Ю. М. Лаврик // Механізація та електрифікація сільського господарства. – 2010 – № 84. – С. 147-150.

#### **Lavryk Y. Electromagnetic system electronic pulsator of milking machine analyses**

Shows electromagnetic electronic pulsators and milking machines structuring and classification, on the basis of the main milking equipment manufacturers analysis identified promising areas of development and improvement pulsators.

**Keywords:** machine milking, pulsator solenoid, classification and management.

#### **Лаврик Ю. Анализ электромагнитных систем электронных пульсаторов доильных аппаратов**

Приведена структуризация и классификация электромагнитных

систем электронных пульсаторов и доильных аппаратов, определено на основе анализа деятельности основных фирм-производителей доильного оборудования перспективные направления развития и совершенствования пульсаторов.

**Ключевые слова:** машинное доение, электромагнитный пульсатор, классификация, управление.