

УДК 621.521:637.125

## ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ВИКОНАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ МАШИННОГО ДОЇННЯ

**Шевченко І. А.**, д. т. н., професор, член.-кор. НААН

**Алієв Е. Б.**, аспірант

Інститут механізації тваринництва НААН

Тел./факс: (061) 289 81 44

*Викладена проблема сервісного обслуговування молочно-доїльного обладнання. Запропоновано принципи нової стратегії техніко-технологічного моніторингу молочно-доїльного обладнання. Розроблено комплект устаткування виробничого контролю техніко-технологічних параметрів молочно-доїльного обладнання, що відповідає вимогам ISO 6690.*

**Ключові слова:** доїльне обладнання, техніко-технологічні параметри, діагностика, контроль, сервіс.

**Проблема.** Вчасне технічне обслуговування молочно-доїльного обладнання є одним з напрямків Національного проекту «Відроджене скотарство», а саме «...сприяти розвитку інфраструктури технічного сервісу обладнання, що використовується у скотарстві...» [1]. Незважаючи на досить високий рівень розвитку доїльної техніки і молочного обладнання для комплектацій сучасних поточкових ліній доїння, якість цього сервісу залишається незадовільною. Молочні господарства не мають можливості постійно проводити планову перевірку своїх доїльних установок згідно з ISO 3918 [2], ISO 5707 [3], ISO 6690 [4], що призводить до відхилення від нормальної роботи. Доїння тварин – це складний процес функціонування біотехнічної системи «людина – машина – тварина». Машинна ланка системи має відповідати фізіологічним потребам тварин і забезпечувати: повноцінне стимулювання рефлексу молоковіддачі; якісне видоювання корів із певною періодичністю; убезпечення молочної залози та організму тварини від шкідливого впливу машини; одержання молока високої якості. Це можливо лише за умови підтримання молочно-доїльного обладнання в дієздатному стані, коефіцієнтом готовності не менше 0,98 [5].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Молочна галузь України перебуває в даний час в тяжкому стані. За роки незалежності виробництво молока

всіх видів стрімко зменшилось, що негативно впливає не тільки на виробників молока, молокопереробників, споживачів, а і на продовольчу безпеку країни та українську економіку в цілому.

За даними державної статистики в 2011 р. середній річний рівень виробництва молока за регіонами в основному складав 300-500 тис. т. У 2010 р., за даними Держкомстату, з надосних 11,3 млн. т на переробку надійшло тільки близько 4,8 млн. т. З них з господарств населення – 2,5 млн. т. Тобто, близько 6,5 млн. т використано на власне споживання, відгодівлю телят та поросят, реалізацію на ринках та інше [6].

Молочна галузь функціонує в надзвичайно великому діапазоні: від примітивного виробництва в приватних господарствах до сучасних спеціалізованих підприємств. За даними державної статистики в 2011 р. серед сучасних спеціалізованих підприємств виробництва молока найбільш поширеними є господарства з прив'язним утриманням худоби з наступними типорозмірами молочних ферм: 50; 100; 200; 400 голів, які за загальною кількістю господарств становлять відповідно 1314 (31,8 %), 1488 (35,9 %), 926 (22,4 %), 412 (9,9 %) [7].

На молочних фермах України переважає прив'язна технологія утримання худоби із застосуванням лінійних доїльних установок. Встановлена загальна кількість лінійних доїльних установок типу УДБ-100, УДМ-50, УДМ-100, УДМ-200 – 4140 од.

Аналіз загальної комплектації лінійних доїльних установок та їх технічного стану показує, що тільки 25 % молочних ферм мають повнокомплектні доїльні установки з усіма справними вузлами і агрегатами, тобто 75 % ферм мають некомплектні або несправні доїльні установки. Доля несправних вакуумних насосів, що знаходяться на цих фермах, складає 78 %, несправних вакуум-регуляторів – 59 %, зіпсованих вакуумметрів – 56 %. В непрацездатному стані перебуває 91 % доїльних апаратів. Правила монтажу доїльних установок дотримані тільки в 26 % ферм. Результати обстеження доїльно-молочного обладнання за станом технологічних параметрів показали, що подача вакуумних насосів не відповідає нормі у 77,8 % обстежених установок, робочий вакуумметричний тиск, в основному, завищений у 74 % випадків, коливання вакууму перевищують нормативні значення в 3-4 рази у 78 % випадків, частота пульсацій і тривалість такту смоктання не відповідають нормі у 72 % апаратів, а жорсткість дійної гуми – у 82 % доїльних апаратів (рис. 1).

В результаті оцінки впливу відхилення техніко-технологічних параметрів молочно-доїльного обладнання, що виникають в результаті його відмови, на ефективність машинного доїння (рис. 2) були встановлені наслідки, що призводять до захворювання корови маститом, зниження її продуктивності та погіршення якості молока [8-9].



Рисунок 1 – Аналіз технічного стану молочно-доїльного обладнання, що експлуатується в господарствах

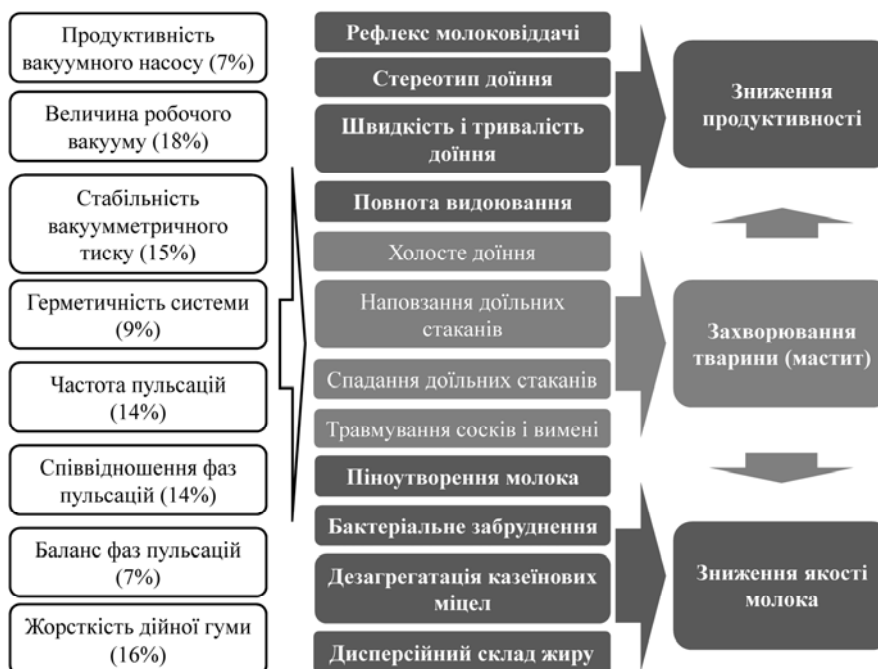


Рисунок 2 – Наслідки відхилення техніко-технологічних параметрів молочно-доїльного обладнання

**Мета досліджень.** Розробити комплект устаткування виробничого контролю техніко-технологічних параметрів молочно-доїльного обладнання та відпо-

відно до цього провести впровадження нової стратегії техніко-технологічного моніторингу.

**Результати досліджень.** Ефективна експлуатація молочно-доїльного обладнання молочних ферм і комплексів може бути забезпечена тільки при добре налагодженій системі технічного обслуговування і ремонту, основу якої становить виробничо-технічна база у вигляді відповідних виробничих приміщень, оснащених необхідними засобами для виконання діагностичних і ремонтно-профілактичних робіт з підтримання дієздатності машин і устаткування на достатньому рівні із забезпеченням необхідними матеріалами і людськими ресурсами. Вітчизняне молочно-доїльне обладнання у багатьох випадках не супроводжується чіткою стратегією техніко-технологічного моніторингу, що обумовлює необхідність розроблення такої стратегії (рис. 3).



Рисунок 3 – Стратегія техніко-технологічного моніторингу молочно-доїльного обладнання

Впровадження розробленої стратегії неможливе без технічного засобу для діагностики техніко-технологічних параметрів молочно-доїльного обладнання. Виробники вітчизняного доїльного обладнання не тільки не надають діагностичних засобів, але і не передбачають у вакуумній системі необхідних контрольних точок для застосування методик і програмно-технічних засобів діагностики, які пропонують відомі світові виробники. У той самий час аналіз зарубіжних засобів

діагностики показує, що вони здатні визначати регламентовані міжнародними стандартами технічні параметри доїльного обладнання, а саме: максимальний, мінімальний і середній статичний та максимальний динамічний тиск (пульсації) вакуумної системи; тривалість і баланс фаз та період пульсацій; витрати повітря і частоту обертання валу вакуумного насосу. Однак їх вартість не відповідає закладеним в них функціональним можливостям (DeLaval VPR100 – 25000 грн., GEA WestfaliaSurge PulsoTest – 47000 грн.). Для вирішення цієї проблеми нами розроблено комплект устаткування для контролю вакуумметричних параметрів молочно-доїльного обладнання.

Комплект устаткування для контролю вакуумметричних параметрів молочно-доїльного обладнання містить блок живлення, клавіатуру керування, цифровий індикатор та датчик тиску, з'єднані з автоматизованою системою керування. Комплект устаткування відрізняється тим, що він містить з'єднані з автоматизованою системою керування додатковий датчик тиску, тахометричний датчик та датчик витрат повітря. Автоматизована система керування виконана у вигляді мікроконтролера з аналого-цифровим перетворювачем та зовнішнім запам'ятовуючим пристроєм, а цифровий індикатор представлений у вигляді графічного LCD-дисплею (рис. 4).



Рисунок 4 – Комплект устаткування контролю вакуумметричних параметрів молочно-доїльного обладнання

Для визначення економічної доцільності розроблення комплексу устаткування було проведено попереднє техніко-економічне обґрунтування впровадження розробленої стратегії з комплектом устаткування. Розрахунок економічних показників здійснено на базі ферми з прив'язною технологією утримання на 100 дійних корів, з лінійною доїльною установкою типу «УДМ-100». Результатом впровадження стратегії та комплексу устаткування є підвищення якості молока до I гатунку, надоїв до 10 % і терміну експлуатації доїльної установки на 50 %. За розрахунками річний економічний ефект від експлуатації перспективного технічного засобу складає 17057 грн., термін окупності додаткових інвестиційних вкладень – 0,4 року, верхня межа ціни комплексу устаткування – 9800 грн.

**Висновки.** Згідно із завданнями, поставленими в національному проєкті «Відроджене скотарство» розроблені принципи нової стратегії техніко-технологічного моніторингу молочно-доїльного обладнання, що спрямовані на підвищення якості виконання технологічного процесу виробництва молока, і розроблено комплект устаткування виробничого контролю техніко-технологічних параметрів молочно-доїльного обладнання, що відповідає вимогам ISO 6690.

#### **Перелік посилань**

1. Національний проєкт "Відроджене скотарство" / Міністерство аграрної політики та продовольства України, Національна академія аграрних наук України // [Текст, таблиці, додатки]. – К.: ДІА, 2011. – 44 с.
2. ISO 3918. Milking machine installations – Vocabulary. – Geneva, Switzerland: The International for Standardization Organization, 2007. – 42 p.
3. ISO 5707. Milking machine installations – Construction and performance. – Geneva, Switzerland: The International for Standardization Organization, 2007. – 52 p.
4. ISO 6690. Milking machine installations – Mechanical tests. – Geneva, Switzerland: The International for Standardization Organization, 2007. – 46 p.
5. Карташов Л. П. Контрольное оборудование для машинного доения коров / Л. П. Карташов. – М.: Россельхозиздат, 1983. – 96 с.
6. Статистичний збірник "Сільське господарство України" за 2010 рік / за ред. Ю. М. Остапчука. – К.: Державна служба статистики України, 2011. – 384 с.
7. Кудлай І. М. Перспективи розвитку доїльного обладнання в Україні / І. М. Кудлай, В. І. Смоляр. – Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету, 2009, Вип. 2 – № 9.d
8. Борозний В. А. Техническое состояние доильного оборудования и организация сервисного обслуживания на молочных фермах / В. А. Борозний, В. П. Плотников / XI Международный симпозиум по машинному доению сельскохо-

зайственных животных, первичной обработке и переработке молока: Труды. – Казань – М.: 2003. – С.71-75 с.

9. Гольденфанг А. В. Результаты производственных испытаний некоторых типов доильного оборудования / А. В. Гольденфанг, М. И. Петрова, Л. В. Колонин / XI Международный симпозиум по машинному доению сельскохозяйственных животных, первичной обработке и переработке молока: Труды. – Казань – М.: 2003. – С.59-63 с.

### **IMPROVING QUALITY OF TECHNOLOGICAL PROCESS MACHINE MILKING**

**Summary.** The problems of service dairy milking equipment. The principles of the new strategy of technical and technological monitoring of dairy milking equipment. Developed a set of industrial control equipment technical and technological parameters of milking equipment that meets the requirements of ISO 6690.



**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ МЕХАНІЗАЦІЇ ТВАРИННИЦТВА**

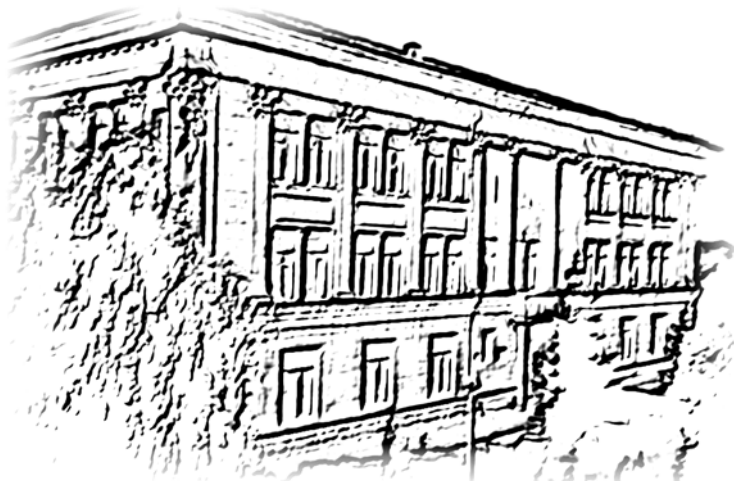
---

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ**

**МЕХАНІЗАЦІЯ, ЕКОЛОГІЗАЦІЯ  
ТА КОНВЕРТАЦІЯ БІОСИРОВИНИ  
У ТВАРИННИЦТВІ**

**Випуск 1 (9)**

---



**Запоріжжя  
2012**



УДК 631.3:[578.08:591.5

**Механізація, екологізація та конвертація біосировини у тваринництві** // Збірник наукових праць Інституту механізації тваринництва Національної академії аграрних наук України. – Вип.1(9). – Запоріжжя: ІМТ НААН, 2012. – 120 с.

У збірнику висвітлено результати наукових досліджень з питань механізації, екологізації, електрифікації, автоматизації технологічних процесів виробництва та первинного перероблення продукції тваринництва і конвертації біосировини.

Для науковців і спеціалістів сільського господарства.

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації. Серія КВ № 13976-2949Р від 11.04.2008 р.

#### Редакційна колегія

Головний редактор –

**Шевченко І. А.**, член-кор. НААН, доктор технічних наук, директор ІМТ НААН

Члени редакційної колегії: **Адамчук В. В.**, академік НААН, доктор технічних наук, ННЦ «ІМЕСГ»; **Голуб Г. А.**, доктор технічних наук, Національний університет біоресурсів і природокористування України; **Дідур В. А.**, доктор технічних наук, ІМТ НААН; **Шацький В. В.**, доктор технічних наук, Таврійський державний агротехнологічний університет; **Луценко М. М.**, доктор сільськогосподарських наук, академік АНУ, УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого; **Ревенко І. І.**, доктор техн. наук, Національний університет біоресурсів і природокористування України; **Савін В. В.**, доктор ф.-м. наук; **Безпалов Р. І.**, кандидат технічних наук, ІМТ НААН України; **Ляшенко О. О.**, завідувач лабораторії ІМТ НААН; **Павліченко В. М.**, кандидат біол. наук, ІМТ НААН; **Парієв А.О.**, кандидат технічних наук, ІМТ НААН

**Рекомендовано до друку вченою радою Інституту механізації тваринництва**

**Національної академії аграрних наук України**

**Протокол № 1 від 6 січня 2012 року**

Адреса редакції: ІМТ НААН, острів Хортиця, Орджонікідзевський р-н, м. Запоріжжя, 69017  
Тел./факс: (061) 289 81 44  
E-mail: imtuaan@ukr.net

Усі статті проходять обов'язкове рецензування членами редакційної колегії, докторами наук з відповідного профілю наук або провідними фахівцями (докторами наук) інших наукових і освітніх установ. Статті написані здобувачами, аспірантами і кандидатами наук обов'язково представляє доктор наук з відповідного профілю.

Збірник наукових праць Інституту механізації тваринництва НААН включений до переліку науково-фахових видань України (постанови Президії Вищої атестаційної комісії України № 1-05/6 від 2 липня 2008 р., №1-05/5 від 1 липня 2010 р.).

**ISSN 2075-1591**

**© Інститут механізації тваринництва НААН, 2012**

## ЗМІСТ

	С.
<i>Шевченко І. А., Алієв Е. Б.</i> <b>Підвищення якості виконання технологічного процесу машинного доїння</b>	3
<i>Тісліченко О. С.</i> <b>Розробка та визначення метрологічних характеристик експрес-аналізатора кислотності молока</b>	10
<i>Луц П. М.</i> <b>Ідентифікація теоретичної моделі процесу зневоднення пивної дробини на основі експериментальних досліджень</b>	20
<i>Воронін Л. С., Троїцька О. О.</i> <b>Основні принципи техніко-технологічного формування та розвитку систем кормозабезпечення органічного тваринництва</b>	27
<i>Лисенко Д. М.</i> <b>Кількісні показники роботи барабанного фракціонера сухої листостеблової маси</b>	38
<i>Парієв А. О., Коротченко Т. М., Анісімова О. П.</i> <b>Збільшення виробництва молока шляхом реконструкції існуючих молочних ферм</b>	46
<i>Луц С. М.</i> <b>Обґрунтування технологічного процесу роздачі солом'яної підстилки при безприв'язно-боксовому утриманні ВРХ</b>	56 4 с
<i>Ковязин А. С., Долгих Д. А.</i> <b>Обоснование расстояния между осями грунтовых теплообменников</b>	4 с
<i>Поволоцький А. А., Ляшенко О. О.</i> <b>Обґрунтування продуктивності машини для приготування компостів в буртах</b>	5 с
<i>Кисельов О. В., Комарова І. Б., Бакарджієв Р. О.</i> <b>Порівняння результатів рівняння регресії з незадіяним і задіяним рангом</b>	
<i>Бакарджієв Р. О.</i> <b>Термообробка при відновленні зношених деталей на ремонтних підприємствах</b>	