

Список использованных источников

1. Вальдман Э. К. Физиология машинного доения коров / Э. К. Вальдман. – Л.: Колос, 1977. 191 с.
2. Велиток И. Г. Физиология молокоотдачи при машинном доении / И. Г. Велиток. – К.: Урожай, 1974. 128 с.
3. Ткач В. В. До питання взаємодії дійкової гуми та дійки у процесі машинного доїння корів / В. В. Ткач // Механізація та електрифікація сільського господарства: загальнодержавний збірник. Глеваха, – 2011. – Вип. № 5. – С. 143–148.
4. Дмитрів І. В. Аналіз режимних характеристик доїльних апаратів при машинному доїнні корів / І. В. Дмитрів // Механізація та електрифікація сільського господарства: міжвідомчий тематичний науковий збірник. Глеваха, – 2013. – Вип. 97. – С. 576–581.
5. Карташов Л. П. Машинное доение коров / Л. П. Карташов – М.: Колос, 1982. 301 с.
6. УДЕ 00.000 РЭ. ВАТ «Брацлав»: Руководство по эксплуатации. 2006. 49 с.
7. Второй С. В., Второй В. Ф. Алгоритм управления машинным доением коров / С. В. Второй, В. Ф. Второй // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства: теоретический и научно-практический журнал / ИАЭП. – 2018. – Вип. № 1 (94). – С. 134–143.
8. Дуовас 300. Руководство по использованию. ДеЛаваль, 2009. 44 с.
9. Афанасьев И. А. Обґрунтування конструкційно-технологічної схеми адаптивної доїльної апаратури на базі порційного лічильника вагового типу / І. А. Афанасьєв // Механізація та електрифікація сільського господарства: загальнодержавний збірник. Глеваха, – 2018. – Вип. № 7 (106). – С. 117–123.
10. Автоматизована доїльна апаратура : пат. 134780 UA, МПК А01J 5/00 (2019.01) / Афанасьєв І. А., Дріго В. О., Михайленко П. М., Ткач В. В.; заявник Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства» Національної академії аграрних наук України. – № u 2018 10954 ; заявл. 06.11.2018 ; опуб. 10.06.2019, Бюл. №11, 2019р.
11. Афанасьев И. А. Доїльна апаратура з керованим тиском у молокозбірній камері колектора / І. А. Афанасьєв // Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві : Матеріали VII Всеукраїнської науково-технічної конференції, Глеваха-Київ 5–28 грудня 2018 / ННЦ «ІМЕСГ», НУБіП України; редкол.: В. В. Братішко [і інш.]. – Глеваха, 2019. – С. 7 – 10.

УДК: 637.115

Поступила в редакцию 25.10.2019

Received 25.10.2019

В. В. Ткач

Національний науковий центр

*«Інститут механізації та електрифікації сільського господарства» НААН України,
г. Глеваха, Україна*

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ СЧЕТЧИКА МОЛОКА НА ОСНОВЕ ПРОТОЧНОГО ДАТЧИКА ЕМКОСТНОГО ТИПА

В статье рассмотрены отдельные проблемы технического обеспечения технологий точного животноводства при производстве молока, в частности, – создание эффективных устройств оперативного мониторинга интенсивности молоковыведения и учета индивидуального удоя.

Даны результаты производственных и лабораторных исследований разработанного счетчика молока на основе проточного датчика емкостного типа.

Ключевые слова: автоматизация доения, датчик расхода молока, машинное доение, емкостный датчик, учет индивидуального надоя.

V. V. Tkach

*National Scientific Center “Institute of Mechanization and Electrification of Agriculture”
of the National Academy of Sciences of Ukraine,
Glevaha, Ukraine*

RESEARCH RESULTS OF THE MILKMETER BASED ON ELECTRIC CAPACITIVE TYPE FLOW SENSOR

The article discusses certain problems of technical support of precision animal husbandry technologies in milk production, in particular, the creation of effective devices for the operational monitoring of milk flow and accounting for individual milk yield.

The results of production and laboratory tests of the developed milk meter are given.

Keywords: milking automation, milk flow sensor, machine milking, capacitive sensor, individual milk yield accounting.

Введение

Одной из ключевых составляющих технического обеспечения технологий точного животноводства при производстве молока являются средства оперативного мониторинга интенсивности молоковыведения – как основа для адаптивных систем машинного доения, мониторинга физиологического состояния поголовья коров и учет индивидуального надоя.

Единственным отечественным техническим средством, обеспечивающим эти функции, являются порционный счетчик молока весового принципа действия (ковшовый счетчик), который применяется при доении коров в залах. Этому устройству, как и зарубежным аналогам, присущи следующие недостатки: существенная погрешность измерений при высоких значениях интенсивности молоковыведения, что имеет место при доении современного высокопродуктивного поголовья коров; сложность эффективного промывания в автоматическом режиме; счетчики такого типа практически невозможно применять для установок со стойловым молокопроводом.

Таким образом, создание эффективных устройств оперативного мониторинга интенсивности молоковыведения является актуальной задачей.

Основная часть

Для определения индивидуальной продуктивности коров широко используются механические счетчики объемного принципа действия (ковшового и поплавкового типа) и устройства пропорционального отбора. Их недостатками являются: низкий уровень дискретизации измерений потока; значительная погрешность измерений при высокой интенсивности молокоотдачи; низкая мобильность и затрудненная интеграция в автоматические системы [1, 2, 3, 4].

Представленным на рынке средствам мониторинга интенсивности молоковыведения также присущ ряд недостатков, в том числе низкая точность измерений, а отечественные устройства на основе датчиков проточного типа отсутствуют. Лидером рынка таких устройств являются оптические (инфракрасные) сенсоры типа FFS-30 производства SCR [5, 6]. Датчик выполнен в виде трубки с изменяемой формой сечения (в зоне установки оптической группы трубка имеет прямоугольное сечение). Устройство компактное, не содержит движущихся механических частей, и не создает механических препятствий для свободного движения пульсирующего потока молока.



Рис. 1 – Общий вид макетного образца автоматического счетчика индивидуального надоя на базе емкостного датчика проточного типа с устройством для отбора проб

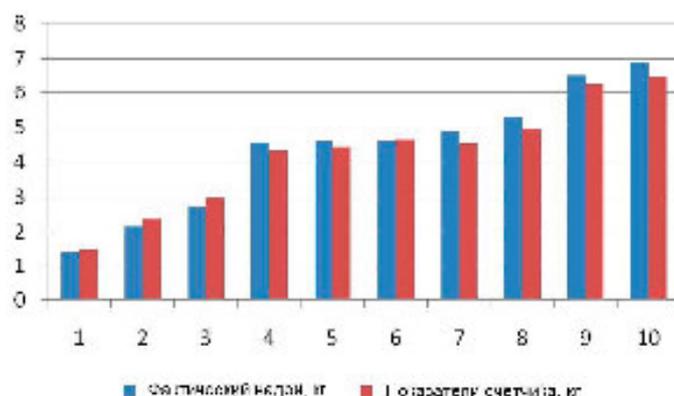


Рис. 2 – Сравнение фактического удоя и показателей макетного образца счетчика при доении в стойловый молокопровод в производственных условиях



Рис. 3 – Общий вид лабораторного стенда для исследований счетчика при доении в нижний молокопровод (лабораторная имитация доильного зала)

Фирмой ВЕСО разработан проточный датчик интенсивности молоковыведения емкостного принципа действия [7]. Характерной особенностью доильной аппаратуры ВЕСО есть значительный внутренний диаметр молокопроводного шланга доильного аппарата (22 мм в отличие от общепринятых 15–16 мм). К этому же типу устройств относятся проточные датчики интенсивности молоковыведения от Panazoo [8].

Известен также термоанемометрический измеритель потока молока [9], недостатком которого является повышенное энергопотребление, что важно при применении автономного энергоснабжения.

В ННЦ «ИМЭСХ» разработан макетный образец автоматического счетчика на базе проточного датчика расхода молока емкостного принципа действия [10, 11] (см. рис. 1), и ведется разработка автоматической системы учета индивидуального надоя для ферм со стойловым молокопроводом. Проведены производственные исследования по установлению точности показаний макетного образца счетчика при доении в стойловый молокопровод (см. рис. 2).

Также проведены лабораторные исследования работы счетчика в системе установки для доения коров в залах с нижним молокопроводом (см. рис. 3 и 4). Для исследований, проточный датчик счетчика подключали последовательно с ковшовым счетчиком.

Во время исследований были применены рациональные базовые программные настройки контроллера счетчика.

Средняя погрешность измерений при доении низкопродуктивного поголовья в производственных условиях (привязное содержание, доение в стойловый молокопровод), составила 5,7%. Во время лабораторных исследований зафиксировано систематическое отклонение показаний макетного образца счетчика в меньшую сторону, что обусловлено конструктивными отличиями

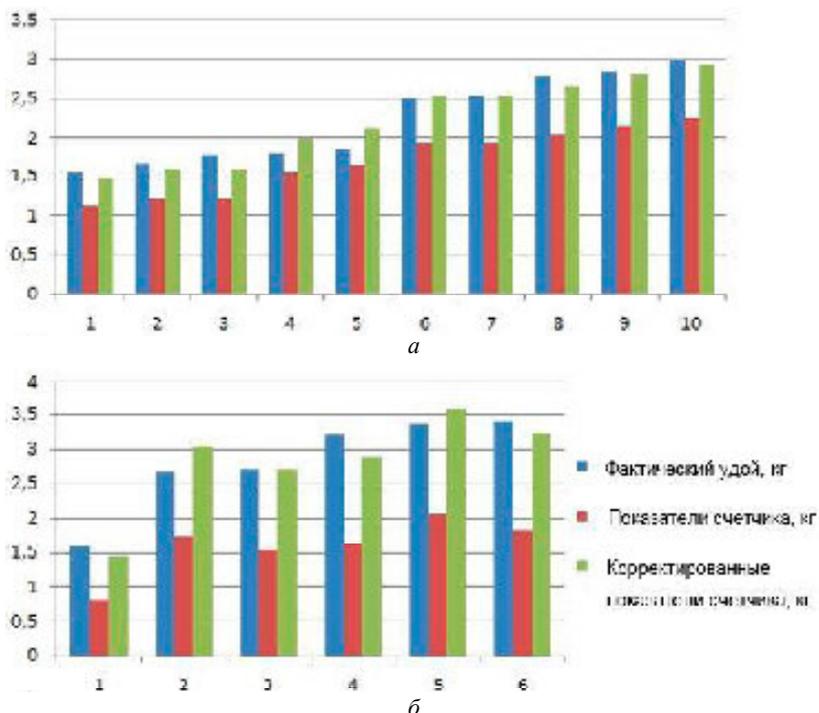


Рис. 4 – Сравнение фактического удоя и показателей макетного образца счетчика в системе установки для доения коров в залах с нижним молокопроводом: а – при интенсивности молоковыведения $1,666 \times 10^{-5} \text{ м}^3/\text{с}$; б – при интенсивности молоковыведения $4,166 \times 10^{-5} \text{ м}^3/\text{с}$.

лабораторного стенда, а именно использование нижнего молокопровода для имитации доильного зала. Также установлена систематическая зависимость показаний счетчика от интенсивности молоковыведения. Указанное систематическое отклонение корректируется внесением поправочного коэффициента, который при изменении интенсивности молоковыведения от $1,666 \times 10^{-5} \text{ м}^3/\text{с}$ до $6,666 \times 10^{-5} \text{ м}^3/\text{с}$ меняется соответственно от 1,299 до 1,750.

Заключение

Разработан счетчик молока на основе проточного датчика емкостного типа, который пригоден для определения интенсивности молоковыведения и ежесменного индивидуального надоя коров при доении как в доильном зале, так и в стойлах.

Список использованных источников

1. Патент US 4,231,324. Milk quantity meter / Peter Schletter (США).
2. Патент US 5,016,569. Automatic milk counter of milking unit / G.A. Moskvina (США).
3. Кирсанов В. В. Совершенствование технических средств учета молока на базе микропроцессорной техники / В. В. Кирсанов // Материалы научнотехнич. конф. по методам и техническим средствам, применяемым при испытаниях сельскохозяйственной техники. – М.: АГРОНИИЭТО, 1988 г.
4. Акупиан А. Н. К вопросу обоснования конструктивных параметров счётчика молока / А. Н. Акупиан // Достижения науки и техники АПК №12. – 2008. – С. 56–58.
5. URL: <http://www.scrdairy.com/milking-intelligence/freeflow-series.html>
6. URL: <http://www.delaval.ru/-/Product-Information1/Milking/Products/Milking-point/Milk-recording/MM25-SG>
7. URL: <http://www.becoknows.com>
8. URL: <http://www.panazoo.it/mmcompact-plus.html>
9. Дмитрів В. Т. Обґрунтування параметрів вимірювача потоку молока в процесі машинного доїння: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.05.11 «Машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва» / В. Т. Дмитрів. – Київ, 1995. – 20 с.
10. Ткач В. В., Ткачук С. В. Обґрунтування принципу дії проточного датчика витрат молока ємнісного типу. Механізація та електрифікація сільського господарства: загальнодержавний зб.. ННЦ «ІМЕСГ». Главаха, 2016. Вип. 3 (102). С. 113–119.
11. Ткач В. В., Ткачук С. В. Теоретичні основи лічильника молока на базі проточного датчика ємнісного типу. Механізація та електрифікація сільського господарства: загальнодержавний зб.. ННЦ «ІМЕСГ». Главаха, 2018. Вип. 7 (106). С. 110–116.

УДК 631.372:629.114.4

Поступила в редакцию 25.10.2019

Received 25.10.2019

В. И. Скибчик, Л. И. Шаповал, Р. Б. Кудринский, В. И. Днесь

*Национальный научный центр «Институт механизации и электрификации сельского хозяйства»
пгт. Главаха, Васильковский р-н, Киевская обл., Украина*

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОБОСНОВАНИЯ РАЦИОНАЛЬНЫХ СРОКОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА МОБИЛЬНОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

В статье раскрыта концепция стратегии адаптивного технического обслуживания и ремонта мобильной сельскохозяйственной техники, а также обозначены ее преимущества над известными подходами к организации ремонтно-обслуживающих работ. Раскрыты закономерности сезонной загрузки мобильной сельскохозяйственной техники в хозяйствах различных природно-производственных зон Украины. Раскрыт обобщенный алгоритм обоснования рациональных сроков технического обслуживания и ремонта мобильной сельскохозяйственной техники на основе стратегии адаптивного технического обслуживания и ремонта.

Ключевые слова: рациональные сроки, техническое обслуживание, ремонт, алгоритм, стратегия, сельскохозяйственная техника.