

## Список использованной литературы

1. Гедроить, Г.И. Развитие конструкции ходовых систем тракторов «БЕЛА-РУС» мощностью 300...450 л.с. [Текст] / Г.И. Гедроить, Н.И. Зезетко, А.В. Медведь // Агропанорама. – 2017. – № 4. – С. 5–9. - Библиогр.: с. 9 (12 назв.).
2. ОАО «МТЗ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https:// belarus-tractor.com](https://belarus-tractor.com) – Дата доступа: 10.10.2022.

УДК 631.171: [637.115:636.03+636.082]

## МЕХАНИКО-ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ДОЕНИЯ КОРОВ И УПРАВЛЕНИЯ СТАДОМ

**В.О. Китиков<sup>1</sup>**, д-р техн. наук, профессор,  
**Д.А. Григорьев<sup>2</sup>**, канд. техн. наук, доцент,  
**В.С. Журко<sup>3</sup>**, старший преподаватель,  
**К.В. Король<sup>3</sup>**, соискатель

<sup>1</sup>ГНУ «Институт жилищно-коммунального хозяйства НАН Беларуси», г. Минск,

<sup>2</sup>УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,  
г. Минск,

<sup>3</sup>УО «Гродненский государственный аграрный университет»,  
г. Гродно, Республика Беларусь.

*Аннотация:* Обосновано понятие и изложены общие принципы инжиниринга механико-информационной технологии доения коров и управления стадом как естественно сложившегося в ходе развития технического обеспечения молочно-товарной фермы объекта. Решаемые задачи направлены на повышение эффективности механико-информационного взаимодействия элементов триединой системы «человек-машина-животное».

*Abstract:* The concept and general principles of engineering the mechano-information technology of milking cows and herd management as a naturally formed in the course of development of technical support of dairy farms are substantiated. Problems to be solved are aimed at improving the efficiency of mechano-information interaction between the elements of the triune system «man-machine-animal».

*Ключевые слова:* человек-машина-животное, механико-информационная технология, доение, измерение хозяйственно-биологических параметров, идентификация, мониторинг физиологического состояния коров.

*Key words:* man-machine-animal, mechano-information technology, milking, measurement of economic-biological parameters, identification, monitoring of physiological condition of cows.

**Введение.** Модернизация и техническое переоснащение рассматриваются как основной фактор развития молочного скотоводства Республики Беларусь. По программе реконструкции и модернизации построено и оснащено новым оборудованием более 3500 ферм, на которых содержится основное поголовье молочного скота. В результате около 70 % молока производится на молочно-

товарных фермах по современным технологиям. По данным министерства сельского хозяйства и продовольствия в период с 2013 по 2019 г. количество доильных установок и агрегатов сократилось с 13,3 до 10,8 тысяч штук, при одновременном сохранении поголовья коров на уровне 1450 тысяч голов [1]. Эффективное использование современного оборудования возможно только в условиях информационного единства технологических процессов в рамках взаимодействия элементов триединой системы «человек-машина-животное».

**Основная часть.** Доеение коров на современной ферме выступает в качестве гравитационного центра всей технологии производства молока. Анализ генезиса развития информационно-технического обеспечения молочно-товарных ферм позволяет выделить ключевые направления формирования сложившихся подходов инжиниринга оборудования для доения коров и управления стадом:

- доильное оборудование оснащается системами автоматического управления, информационно и функционально связанными с другими элементами техничного обеспечения фермы;
- программный комплекс управления стадом, система идентификации и учета хозяйственно-биологических параметров коров интегрированы в доильную установку [2];
- организация поточно-цеховой системы, суточный и годовой трафик животных, другие ключевые процессы реализуются на основе организации технологии машинного доения коров [3].

В качестве одного из ключевых направлений развития рассматриваются используемые ведущими производителями доильного оборудования принципы цифровой алгоритмизации процесса с интерактивным взаимодействием, основанным на контроле состояния животного, параметров молокоотдачами и качества молока непосредственно в процессе доения [4].

Механико-информационная технология доения коров и управления стадом представляет собой технически и информационно единый, естественно сформированный в ходе эволюционного развития техники для оснащения доильного зала современных молочно-товарных ферм и комплексов объект. Единство механико-информационной технологии обеспечивается физической принадлежностью к выпускаемому доильному оборудованию систем идентификации, измерения хозяйственно-биологических парамет-

ров и мониторинга физиологического состояния коров [5]. При производстве оборудования для оснащения доильно-молочного блока такая интеграция является обязательным потребительским свойством и предполагается в базовой комплектации оборудования большинства производителей. При этом, ключевым преимуществом является логическая связь и единство всех элементов (см. рисунок 1).

**1. Система доения и транспортировки молока**

- ✓ В стойлах, в доильном зале, в боксе
- ✓ Конструкция системы определяет режимы и параметры доения
- ✓ Автоматизация (роботизация)- участие человека в процессе
- ✓ Алгоритмизация - физиолого-этологическую адаптивность процесса

**2. Система идентификации**

- ✓ На входе в доильный зал, на доильном месте
- ✓ Шейный, ножной, ушной транспондер (респондер)
- ✓ Радиочастотные и инфракрасные системы



**3. Система учета хозяйственно-биологических параметров и мониторинга физиологического состояния коров**

- ✓ Индивидуальный учет молочной продуктивности счетчиками-потокомерами, контроль электропроводности, крови в молоке, жира, белка, лактозы, уровня прогестерона
- ✓ Адаптивное управление доением по потоку молока, с учетом индивидуальных особенностей и фенотипа коров
- ✓ Измерение двигательной активности, руминации, температуры
- ✓ Мониторинг физиологического состояния и анализ рутины

**5. Управление технологией**

- ✓ Организация трафика доения
- ✓ Управление стадом в рамках поточно-цеховой системы
- ✓ Организация воспроизводства
- ✓ Селекционная работа
- ✓ Организация лечения

**4. Информационно-сопряженные системы**

- ✓ Станочное оборудование доильного зала
- ✓ Система промывки и дезинфекции установки
- ✓ Охлаждение молока
- ✓ Кормовые станции и др.

Рисунок 1 – Построение механико-информационной технологии доения коров и управления стадом

Предлагаемый принцип обеспечивает последовательность и системность реализации задач по научному инжинирингу механико-информационной системы доения коров и управления стадом. Развитие исследуемой системы должно быть направлено на обес-

печение физиолого-этологической адаптивности оборудования и технологической адаптивности информационного обеспечения.

**Заключение.** Таким образом, развитие оборудования для молочно-товарных ферм и комплексов привело к созданию технологически единых механико-информационных систем доения коров и управления стадом, дальнейшее совершенствование которых должно быть направлено на повышение эффективности взаимодействия триединой системы «человек-машина-животное» путем физиолого-этологической адаптивности процессов и информационной адаптивности интенсивных технологий, основанных на принципах поточности и цикличности производства молока.

### **Список использованной литературы**

1. Сельское хозяйство Р.Б. Статистический сборник / Национальный статистический комитет Р.Б. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/cd8/cd8827937d14602dc05d3c32081c0b47.pdf>. – Дата доступа: 10.09.2022.

2. Журко, В.С. Сравнение систем учета хозяйственно-биологических параметров коров при определении половой охоты. / В. С. Журко, Д. А. Григорьев, К. В. Король // Сельское хозяйство - проблемы и перспективы: сборник научных трудов / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь; Учреждение образования "Гродненский государственный аграрный университет". – Гродно, 2022. –Т. 56: Зоотехния. – С. 54–64.

3. Григорьев, Д. А. Измерение хозяйственно-биологических параметров в организации трафика коров / Д.А. Григорьев, К.В. Король, В.С. Журко // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник научных трудов. – Гродно: Гродненский государственный аграрный университет, 2020. – С. 38–45.

4. Григорьев, Д.А. Дифференцированное динамическое доение как фактор ветеринарного благополучия и продуктивности коров/ Д.А. Григорьев, К.В. Король, В.С. Журко // Эколого-биологическое благополучие растительного и животного мира: материалы международной научно-практической конференции (Благовещенск, 23 сент. 2020 г.) – Благовещенск: Издательство Дальневосточного государственного аграрного университета, 2020. – С. 84–85.

5. Комлач Д.И. Выявление половой охоты у коров средствами программно-аппаратного комплекса ИКФС «Майстар» / Д.И. Комлач, В.В. Азаренко, Д.А. Григорьев, С.А. Гецман, Е.Л. Жилич, А.А. Кувшинов, Ю.Н. Рогальская, В.С. Журко // Механизация и электрификация сельского хозяйства: Межведомств. тематический сборник. – Минск: Беларуская навука, 2022. – С. 12–18.