

РОБОТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ В МОЛОЧНОМ ЖИВОТНОВОДСТВЕ

**Науменко А.А., к.т.н., профессор, Чигрин А.А., к.т.н., доцент,
Палий А.П., к.с.-х.н., ст. преподаватель**
(Харьковский национальный технический университет
сельского хозяйства им. Петра Василенка)

В статье приводится общая информация о развитии роботизированных систем для сельского хозяйства. Рассмотрены технологические и конструктивные особенности роботов для молочного животноводства, приводится разработанная базовая классификация роботов для выполнения технологических операций при содержании молочных коров.

Работа по выполнению всего перечня технологических операций на животноводческих фермах требует значительных затрат рабочей силы, поскольку каждая технологическая операция должна выполняться своевременно и регулярно, ежедневно в течение всего светового дня, без выходных. Это ведет к необходимости постоянного присутствия обслуживающего персонала на животноводческой ферме, и напрямую влияет на затраты при получении продукции животноводства. Кроме того, работа на любой животноводческой ферме требует значительных физических нагрузок, а условия труда можно описать как тяжелые. Это, в свою очередь, ведет к нежеланию людей работать в отрасли животноводства.

Пооперационный анализ затрат труда работников на весь технологический процесс производства молока (рис. 1) показал, что наибольшее количество времени приходится на выполнение таких операций как: доение - 37 % от общих трудовых затрат, раздачу кормов - 26,5 %, очистку стойл и проходов от навоза - 15,5 %. Из расчета затрат труда по дополнительным показателям видно, что и по затратам физической энергии наиболее трудоемкими являются раздача кормов - 32,9 % и доение - 32,2 %. Затраты энергии персонала, связанные с кормлением животных и уборкой навоза, в целом составляют 56,7 % [1].



технологических операций, %

выполнение технологических
операций, %

Рисунок 1 - Пооперационный анализ затрат труда на производство молока

В связи с этим разработчики механизированных и автоматизированных систем обратили свое внимание именно на наиболее трудоемкие операции при производстве продукции животноводства. Снижение себестоимости продукции животноводства достигалось в разной степени частичной механизацией и автоматизацией выполнения технологических операций. Стоит отметить, что на фермах с разными животными удалось достичь различного уровня механизации, равно как и автоматизации работ. Так, к примеру, наибольшая автоматизация работ была достигнута на птицефермах и комплексах. Наименьший уровень автоматизации труда, а значит и наибольшие затраты человеческого труда, наблюдаются на фермах по содержанию крупного рогатого скота и в особенности при производстве молока.

Представленные факторы стали значительным стимулом для продолжения работ по совершенствованию техники для животноводства и поднятия уровня автоматизации технологических процессов. В конечном итоге, в 1988 году результатом работы инженеров научно-исследовательского совета Великобритании при участии Министерства сельского хозяйства Великобритании стало создание проекта нового поколения оборудования для выполнения технологических операций - роботизированных систем, полностью автоматизированных машин, которые в значительной степени минимизируют затраты ручного труда вплоть до исключения участия человека в выполнении рутинных работ.

Первыми плодами работ инженеров стало появление в 1995 году первого образца коммерческого доильного робота - Astronaut фирмы «Lely».

К настоящему времени, во всем мире широко распространено и успешно используется различного рода оборудование для механизации и автоматизации работ по выполнению технологических операций на фермах по производству продукции животноводства. В ряде европейских стран (Скандинавские страны и Нидерланды) доля доильных роботов на первичном рынке уже находится в пределах 20-80 % (в Дании и Швеции их около 60 %, а в Финляндии - 80 %). В последнее время изменилась ситуация и в других странах. Так, в Германии, где до недавнего прошлого доля доильных роботов среди проданных новых доильных установок не превышала 10 %, в 2009 году она увеличилась до 50 %. В целом же на молочных фермах мира (в основном в Западной Европе) работает около 10000 доильных роботов. Ареал использования доильных роботов охватывает все континенты, включая страны СНГ и территорию Украины в частности [1, 2, 3].

Такое динамичное развитие способствовало созданию роботов для выполнения всех основных технологических операций в животноводстве. Соответственно, появились различные конструктивные и технологические особенности роботов для выполнения определенных операций.

Анализ разработанных и поставляемых на рынок роботизированных систем для животноводства показал, что практически все они предназначены для выполнения работ по кормлению и доению животных, а также очистки проходов животноводческих помещений от навоза на фермах для содержания крупного рогатого скота. Однако, к настоящему времени, известно достаточно широкое разнообразие роботизированного оборудования для высокоавтоматизированного выполнения технологических операций практически для всех видов сельскохозяйственных животных.

Исходя из всего многообразия роботизированных систем для выполнения технологических операций в молочном производстве, а именно производстве коровьего молока, мы задались задачей структурировать имеющуюся информацию и классифицировать существующие роботы по конструктивным и технологическим особенностям.

В первую очередь мы классифицировали имеющиеся роботизированные системы по виду выполняемых технологических операций и по степени интегрированности в общую технологическую линию. Так было определено, что основные направления в создании роботов – это:

1) системы кормления животных: автоматизированные пастбищные системы, дозаторы-смесители, смесители-кормораздатчики, подравнители кормов и интегрированные роботизированные системы кормления;

2) доильные роботы: роботы-дояры, интегрированные роботизированные системы доения и управления стадом;

3) роботы для чистки стойл: автоматизированные уборщики навоза скреперного типа, автономные уборщики навоза.

Известно множество компаний, которые производят роботы для различных технологических линий молочного животноводства. Основными производителями роботов, для широкого спектра технологических операций, являются фирма «Lely», «Delaval», «GEA Farm Technologies», «BouMatic» [4, 5, 6, 7]. Соответственно, перед нами не ставилась задача создать подробную классификацию роботов по конструктивным особенностям, роботы группировались по основным отличительным характеристикам, оказывающим влияние на технологический процесс и особенностям, которые необходимо учитывать при дальнейшем развитии животноводческого предприятия - реконструкции, а также перспективы модернизации оборудования.

На рис. 2 представлена базовая классификация сельскохозяйственных роботов для выполнения технологических операций на животноводческих предприятиях по производству коровьего молока.

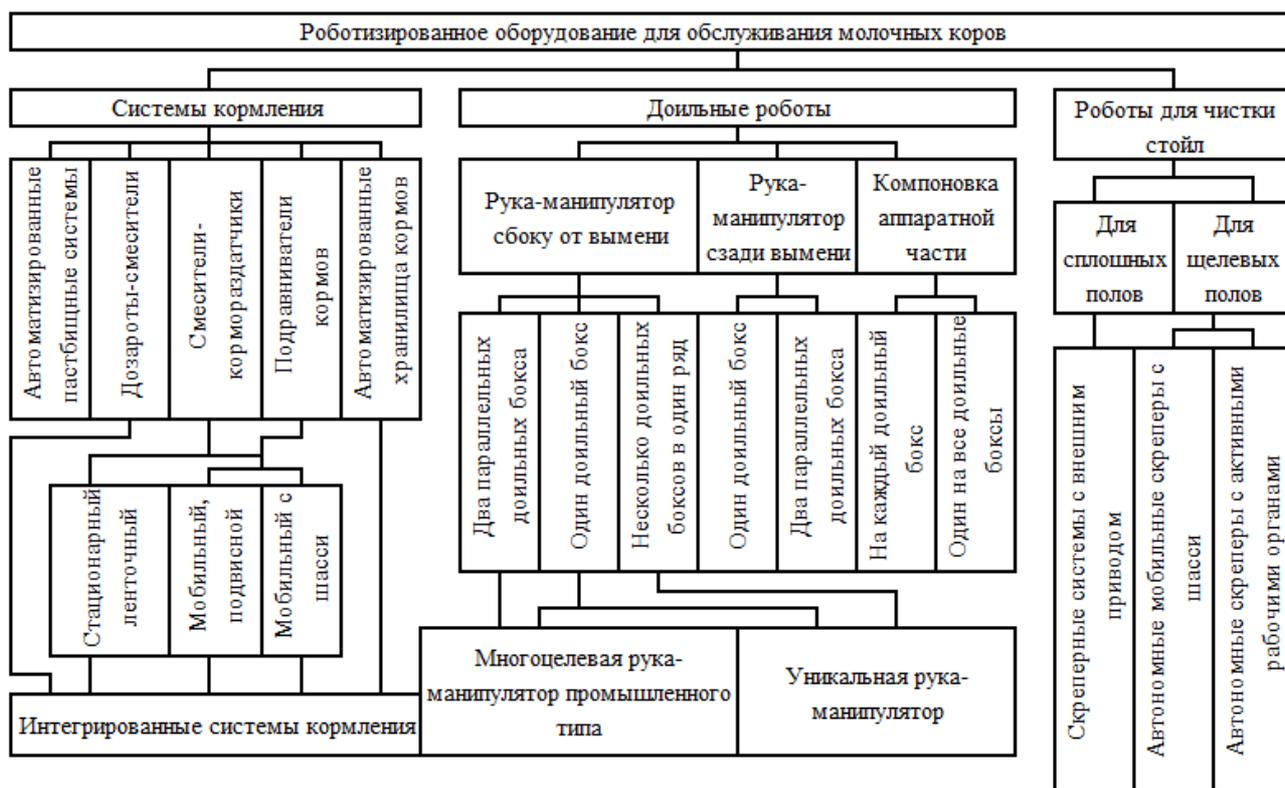


Рисунок 2 - Классификация сельскохозяйственных роботов для обслуживания молочных коров

При этом, интегрированные роботизированные системы – это объединенные в единую технологическую линию роботы, способные взаимодействовать друг с другом, выполняя весь комплекс технологических операций, к примеру, приготовления многокомпонентных кормовых смесей, а также их раздача в соответствии с особенностями и потребностями поголовья животных. Ярким примером таких интегрированных систем стала презентация последней новинки фирмы «Lely» в сентябре 2012 года на ежегодном шоу в Онтарио (Канада) – полностью автоматизированная система кормления Vector [4].

Автоматизированная система Vector состоит из нескольких агрегатов, управляемых компьютером по специальной программе, позволяющей автоматически приготавливать многокомпонентные кормовые смеси и осуществлять раздачу этих кормовых смесей: погрузчик грубых кормов, дозатор кормовых добавок и робот-смеситель-кормораздатчик, который выполняет и функцию работа-подравнителя кормов.

Вывод. Автоматизация и роботизация молочного предприятия является важнейшим показателем уровня его технического развития. Обеспечивая технологические и экономические преимущества, которых невозможно достичь при традиционной организации производства, она является основой перспективного развития современной молочной индустрии страны. Углубление уровня роботизации в молочной промышленности имеет огромное значение, что проявляется через повышение эффективности труда, улучшение

якістю молочних продуктів і оптимальне використання виробничих ресурсів.

Список літератури

1. Яценський В., Обладнання для тваринництва та птахівництва на виставці «Agro animal show» [Текст] / В. Яценський, В. Смоляр, Т. Коломієць та ін. // Техніка і технології АПК. – 2013 - № 4 – С. 30-36.
2. Луценко М., Розвиток роботизованих доїльних систем [Текст] / М. Луценко, В. Яценський // Пропозиція. – 2001 - № 8-9 – С. 88-89.
3. Назаренко А., Перший робот-дояр: складно, сміливо, гордо [Текст] / А. Назаренко // Пропозиція. – 2013 - № 5 – С. 167-169.
4. Офіційний сайт виробителя «Lely» [електронний ресурс] – режим доступу: <http://www.lely.com>.
5. Офіційний сайт виробителя «Delaval» [електронний ресурс] – режим доступу: <http://www.delaval.com>.
6. Офіційний сайт виробителя «Gea-farmtechnologies» [електронний ресурс] – режим доступу: <http://www.gea-farmtechnologies.com/ua/ru>.
7. Офіційний сайт виробителя «BouMatic» [електронний ресурс] – режим доступу: <http://www.boumatomicrobotics.com/en/home>.

Анотація

Роботизовані системи в молочному тваринництві

Науменко О.А., Чигрин О.А., Палій А.П.

У статті наводиться загальна інформація про розвиток роботизованих систем для сільського господарства. Розглянуто технологічні та конструктивні особливості роботів для молочного тваринництва, наводиться розроблена базова класифікація роботів для виконання технологічних операцій для утримання молочних корів.

Abstract

Robotic systems in dairy cattle

A. Naumenko, A. Chygryn, A. Paliy

This article provides general information about the way the development of robotic systems for agriculture. Reviewed technological and design features of robots for dairy farming, is given basic classification of robots for technological operations to care of dairy cows.