

поступление очищенного воздуха в исполнительные механизмы доильного аппарата.

Ключевые слова: доильная установка, замкнутый воздушный контур, очищенный воздух.

THE DESIGN-TECHNOLOGICAL SCHEME OF MILKING MACHINE WITH CLOSED AIR LOOP

Given the design of the technological scheme of milking machine with a closed air loop, with the help of which you can ensure that the flow of purified air in the executive mechanisms of milking of the machine.

Key words: milking machine, with closed air loop, the purified air.

УДК 631.171

АВТОМАТИЧЕСКОЕ ДОЕНИЕ КОРОВ - ОПЫТ И ПРИНЦИПЫ ПЛАНИРОВАНИЯ РОБОТИЗИРОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ В ЭСТОНИИ

А. Леола, докт. техн. наук, **Х. Кииман**, докт. с.-х. наук.

Эстонский университет естественных наук;

Т. Леола, магистр техн. наук

ПО «Agorek»

Наведено результати автоматичного доїння корів за роботизованими технологіями в Естонії.

Ключові слова: автоматизоване доїння корів, роботизована технологія.

Введение. В процессе развития технологии производства молока в Эстонии в XXI веке выделяются два рубежа.

2000 год - начало масштабного перехода на беспривязное содержание молочных коров. Преобладающая технология на этом этапе характеризуется следующими критериями:

- 1) неутепленный коровник легкой конструкции;
- 2) бесподстильное содержание дойных коров в боксах отдыха;
- 3) *Ad libitum* кормление полнорационной кормовой смесью в группах, разделенных по лактации;
- 4) доение в доильном зале на установках типа *Side by Side*,

© А.Леола, Х.Кииман, Т.Леола.

Механізація та електрифікація сільського господарства. Вип. 97. 2013.

5) уборка навоза внутри коровника скрепером в самотечный канал;
 6) навозохранилище: лагуны или цилиндрические металлические и железобетонные ёмкости;

7) система автоматического управления стадом *Herd Management*.

2006 год - начало внедрения автоматических доильных установок (АДУ) добровольного доения с применением роботов.

Внедрение автоматизированного доения требует соответствующих планировок ферм: коровников и молочных блоков. Весь процесс производства молока на ферме имеет новый характер. Для технологии автоматизированного доения рынок предлагает несколько технических систем. Применяются различные варианты организации производства, в том числе движение коров.

Внедрение доильных роботов в республике

1999 - по заказу Министерства сельского хозяйства республики был разработан эскизный проект для коровника с применением доильных роботов.

2006 - установлены первые 4 робота Astronaut A3 от фирмы *Lely*

2007 - установлены первые 2 робота VMS (*Voluntari Milking System*) фирмы *DeLaval*

2008 - установлены первые 2 робота Galaxy Starline фирмы *Insetec*

2012 - установлены первые 4 робота MR-S1 фирмы *BouMatic*

Переход на автоматическое доение - сложный процесс и очень чувствителен на внешние факторы. Ситуацию характеризует рисунок 1.

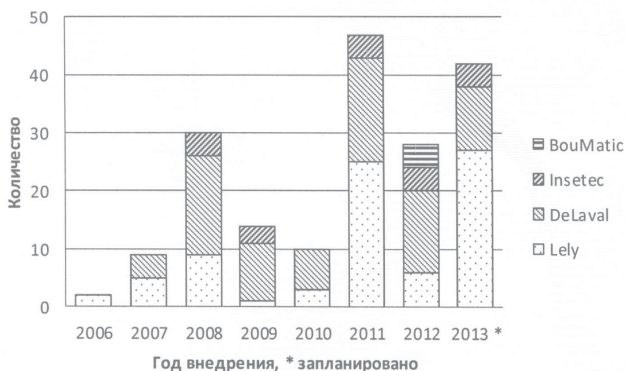


Рис. 1. Динамика внедрения систем роботизированного доения в Эстонии

При реализации намеченных планов в конце 2013 года в республике

на молочних фермах буде діяти близько 180 АДУ. Застосовуються однокорпусні установки. Роботи фірми *Insetec* обслуговують по два бокси. Середня навантаження на АДУ становить 58 корів. В великих корівниках встановлено декілька роботів (таблиця).

Таблиця. Кількість АДУ на підприємствах (2006...2013 рік)

Кількість АДУ на підприємствах	1	2	3	4	5	6	8	9	14
Кількість підприємств	5	13	5	15	1	1	5	1	1

Найбільш популярні варіанти: 1+1 АДУ для 100...120 корів, 2+2 АДУ для 200...250 і 4+4 для 400...480 корів.

Різні варіанти способів переміщення корів зображені на п'яти схемах рисунка 2.

Схема 1. Вільне рух. *Free traffic*.

Рух корів не обмежується. Корови заходять в доїльний бокс за власним бажанням, автомат ідентифікує тварину і приймає рішення: доїти або пропустити.

Схема 2. Примусове рух «спочатку відпочинок». *Forced traffic*.

Пасивні односторонні ворота від зони годівлі на відпочинок визначають напрям руху: «спочатку відпочинок». Підхід до кормового столу тільки через доїльний бокс. На виході доїльного бокса встановлені селекційні ворота, що дозволяють відокремити проблемних корів, направляючи їх в відокремлену зону.

Схема 3. Направляємо рух «спочатку відпочинок». *Selectiv forced traffic: resting first*.

Пасивні односторонні ворота визначають напрям руху. Інтелектуальний селекційний бокс перед доїльною установкою визначає подальший маршрут: корови, що мають пропуск до доїння, направляються в доїльний бокс, інші в зону годівлі. Селекційний бокс, встановлений після доїльної установки, дозволяє виділити проблемних корів, направляючи їх в відокремлену зону.

Схема 4. Вільне рух. *Free traffic*.

Дві доїльні установки встановлені послідовно і обслуговують одну групу корів, друга пара обслуговує іншу групу. Корови можуть заходити в будь-який доїльний бокс їх групи. Недолік схеми: відсутня можливість для селекції проблемних корів.

Схема 5. Направляємо рух «спочатку годівлі». *Selectiv forced traffic: feed first*. (DeLaval Feed First™).

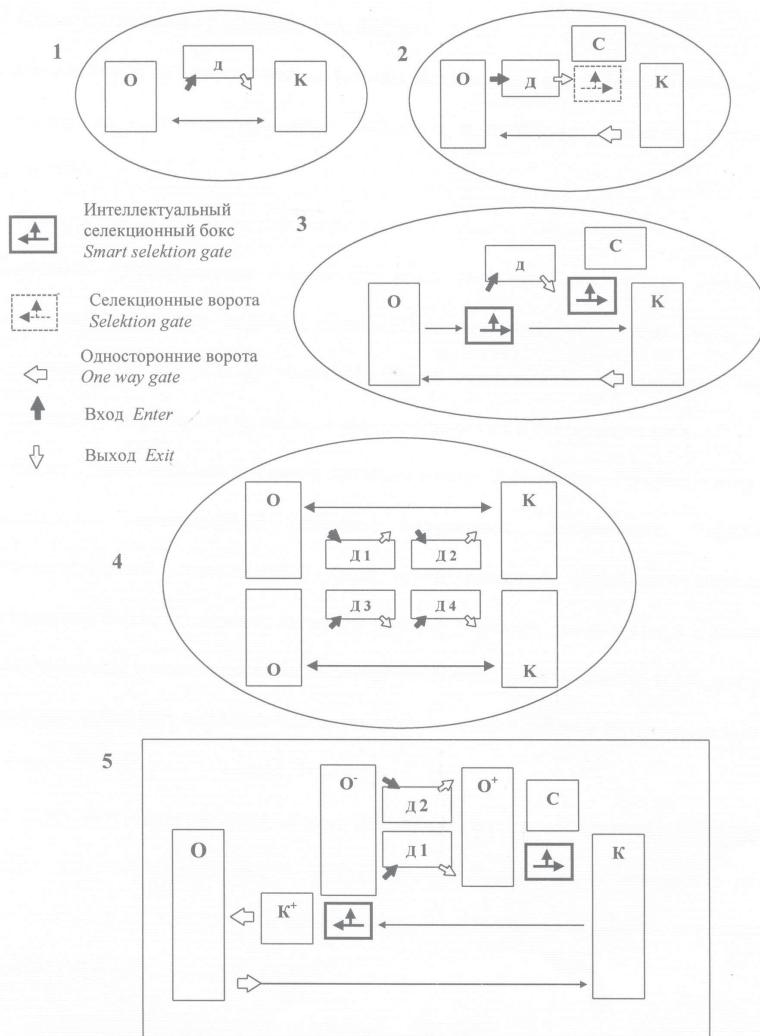


Рис. 2. Способы передвижения коров: 1 – свободное; 2 – принудительное: сначала отдых; 3 – направляемое: сначала отдых; 4 – свободное; 5 – направляемое: сначала корм; О – зона отдыха; К – зона кормления; Д – доильная установка; К⁺ - кормовые автоматы; О⁺ и О⁻ - зона ожидания, соответственно до и после доения; С - секция для проблемных коров

Две доильные установки расположены параллельно. Коровы с пропуском доения направляют селекционным боксом в зону ожидания перед доением. Оттуда они могут заходить в любой доильный бокс. За доильными установками имеется общая зона ожидания. Эту зону коровы покидают через селекционный бокс, который позволяет выделить проблемных коров, направляя их в отделенную зону.

Заключение. Технологии автоматизированного доения коров постоянно вызывают интерес у сельскохозяйственных предприятий и ученых. Проведено много исследований различных типов роботобоксов и способов движения коров. Их результаты собраны в диссертации и опубликованы в научных сборниках (Harms, J., 2005; Melin, M., 2005; Riibak, K., 2008; Bach, A., 2009).

При определении экономической целесообразности доильных роботов имеет значение продуктивность стада. Основным показателем эффективности АДУ является производительность установки.

«Так, по расчетам американских специалистов, автоматическое доение на фермах с поголовьем от 30 до 270 коров выгодно при среднем надое 8600 кг, но не выгодно при 10900 кг (в этом случае терялось до 200 долл. на корову в год)». (Самосюк, В., 2011). Характерные показатели планирования технологии автоматического доения коров в Эстонии следующие:

- 1) утепленные коровники, температура воздуха при АДУ не ниже +5°C;
- 2) содержание коров в боксах отдыха;
- 3) уборка навоза внутри коровника скрепером в самотечный канал;
- 4) навозохранилище: цилиндрические металлические и железобетонные ёмкости;
- 5) *Ad libitum* кормление полнорационной кормовой смесью в группах, разделенных по лактации; раздача мобильными и стационарными средствами;
- 6) системы управления стадом при использовании АДУ;
- 7) самый популярный вариант планировки: 2+2 АДУ в коровнике на 220 коров при содержании в боксах отдыха по формуле 3+3 или 4+4;
- 8) наибольшее количество установленных роботов в коровнике - 8, на одной ферме - 14;
- 9) средняя нагрузка - 58 коров на один робот;
- 10) максимальная производительность, достигнутая в 2012. г. – 899 566 кг молока на АДУ.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. *Самосюк, В. Г.* Состояние и перспективы развития механизации доения коров. Материалы 7-й международной конференции СЕЕ AgEng). Минск, 8-10 июня 2011 г. –С. 5-19.
2. *Bach, A., Devant, M., Iglesias, C., Ferrer, A.* 2009. Forced traffic in automatic milking systems effectively reduces the need to get cows, but alters eating behavior and does not improve milk yield of dairy cattle. - Journal of Dairy Science. Vol. 92. No 3, 1272-1280.
3. *Harms, J.* 2005. Untersuchungen zum Einsatz verschiedener Varianten des Tierumtriebs bei automatischen Melksystemen (Einboxenanlagen). - Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades Doktor der Agrarwissenschaften. Technische Universität München.
4. *Melin, M.* 2005. Optimising cow traffic in automatic milking systems - with emphasis on feeding patterns, cow veltfare and productivity. Doctoral thesis. Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala. 56 p.
5. *Riibak, K.* 2008. Farm Management for Robotic Milking Farms. Masterthesis. Eesti Maaülikool. Tartu. 51 p.

АВТОМАТИЧЕСКОЕ ДОЕНИЕ КОРОВ - ОПЫТ И ПРИНЦИПЫ ПЛАНИРОВАНИЯ РОБОТИЗИРОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ В ЭСТОНИИ

Приведены результаты автоматического доения коров по роботизированной технологиями в Эстонии.

Ключевые слова: автоматизированное доение коров, роботизированная технология.

AUTOMATIC MILKING FOR COW - EXPERIENCE AND CRITERIA FOR THE DESIGN OF ROBOTIC TECHNOLOGY IN ESTONIA

There is observed an actual problems by overcoming from traditional milking to voluntary milking (robotic milking) system.

According to the literature and our studies there we can find some useful data for planning robotic technologies in dairy cattle farms.

Keywords: automatic milking, cow traffic, design criteria, effectiveness.