

## ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ДОЕНИЯ В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ Optimization of milking processes in dairy cattle farming

Д. А. Естишин, студент

О. В. Чепуштанова, кандидат биологических наук  
Уральский государственный аграрный университет  
(Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42)

*Рецензент:* И. В. Рогозинникова, кандидат биологических наук

### Аннотация

В статье представлены результаты обзорного исследования литературных источников на тему оптимизации процессов доения в молочном скотоводстве. Изучается роботизированное доение с применением роботов-дояров от компании Lely и DeLaval, применение доильных залов статического и роторного типа, их назначение, особенности, минусы и преимущества. Даны рекомендации по применению разных доильных установок в зависимости от того, какое поголовье коров в хозяйстве.

**Ключевые слова:** молочное скотоводство, цифровые технологии, инновации сельского хозяйства, доение, автоматическое доение, Lely, DeLaval.

### Summary

The article presents the results of a review of literature sources on the topic of optimization of milking processes in dairy cattle breeding. Robotic milking using robotic milkers from Lely and DeLaval, the use of static and rotary milking parlors, their purpose, features, disadvantages and advantages are studied. Recommendations are given for the use of different milking machines depending on the number of cows on the farm.

**Keywords:** dairy farming, digital technologies, agricultural innovations, milking, automatic milking, Lely, DeLaval.

### Введение

Молоко крупного рогатого скота является неотъемлемой частью рациона большинства людей на планете и в том числе граждан нашей страны. Отрасль молочного скотоводства является одним из важнейших элементов в структуре агропромышленного комплекса. Она вносит значительный вклад в сельское хозяйство, а значит, должна постоянно развиваться, оптимизироваться и расти. Продукты молочного скотоводства должны соответствовать современным стандартам и требованиям, быть востребованы и конкурентоспособными на внутреннем и внешнем рынках. Использование современных технологий, в частности, доильных автоматизированных систем в молочном скотоводстве позволит повысить надои и снизить физический труд на производстве.

Автоматизированная система доения является современной, одной из самых последних разработок, которая сочетает в себе новейшие технологии машинного доения, ветеринарные требования и особый подход к процессу. Роботы-дояры позволяют доить коров с любой формой вымени, что снижает количество травм до и после доения, что, в свою очередь, снижает количество маститных коров. Благодаря автоматизированной мойке вымени роботами происходит снижение вероятности попадания бактерий в молоко [2, 8]. Системы позволяют сепарировать молоко в зависимости от его качества. В связи с уменьшением использования человеческо-

го труда, использование автоматизированных систем доения позволяет снизить стресс у крупного рогатого скота, благодаря чему повышается эффективность раздоя. Тем самым, можно сделать вывод, что автоматизированные системы доения позволяют повышать ежедневные надои молока, сохранять здоровье и долгую производительность коров, а также увеличивать качество надоенного молока, при этом снизив его себестоимость [5].

Роботизированное доение коров состоит и происходит в несколько этапов. Во время входа коровы в стойло робота, начинается чистка вымени с помощью щеток, дезинфицирующего средства и теплой воды. Робот распознаёт разных коров и сканирует их вымя для определения степени загрязненности, его формы и расположения сосков. После тщательной очистки, на соски надеваются доильные стаканы и процесс доения запускается. Робот следит за процессом доения и отслеживает, когда происходит полное выдаивание. После завершения процесса доения, доильные стаканы отсоединяются и вымя обмывается тёплой водой. Предусмотрено ручное надевание доильных стаканов в случае поломки механизмов [6].

*Таблица 1*

**Классификация систем автоматизированного доения по разным параметрам**

По количеству доильных боксов	Однoboxовые и многоboxовые
По расположению манипулятора	Боковой и задний по отношению к вымени
По управлению приводом манипулятора	Гидравлический и электрический
По способу очистки сосков	С отдельным стаканом и роликовыми щётками

Как видно из таблицы 1, системы автоматизированного доения имеют свои различия и классифицируются по различным параметрам. Однoboxовые доильные роботы могут доить только до 70 коров в сутки, многоboxовые доят от 140 в зависимости от фирмы. В сутки корова доится приблизительно 3-4 раза.

В России распространены такие аппараты роботизированного машинного доения, как VMS от DeLaval и Astronaut от Lely (рис. 1, 2).



*Рис. 1. Аппарат роботизированного доения Lely марки Astronaut*

Применение роботов автоматизированного доения должно сопровождаться приучением коров к данным устройствам, так как последние являются для коров неестественными и могут пугать животных. Для привлечения внимания коров используются специальные комбикорма, которые выдаются порционно в зависимости от продуктивности животного. Размер порции составляет от 1,5 до 3 кг. Такие доильные роботы, как Astronaut от фирмы Lely, имеют возможность выдавать различные комбикорма для животных с разной продуктивностью: при входе считывается информация с датчика, закреплённого на корове, из базы данных берётся её продуктивность и выдаётся один из 3-5 комбикормов, сделанных по разным рецептам.



*Рис. 2. Аппарат роботизированного доения DeLaval марки VMS*

Информация о доении считывается и запоминается роботом, поэтому повторный вход особенно хитрых животных игнорируется системой: доение не происходит и корм не выдаётся, поэтому корова покидает доильное помещение.

По данным Федоренко, Кирсанова и Мишурова (2021), в России на данный момент действует в районе 700 роботов автоматического доения. Из них преимущественно распространены однокорневые системы.

Несмотря на автоматизированность процессов доения и удешевление себестоимости молока, применение роботов машинного доения целесообразно на хозяйствах с 250-400 коровами. Для хозяйств с более крупным поголовьем целесообразнее использовать другие автоматизированные системы доения [6].

Если хозяйстве больше 400 голов коров, то целесообразно соорудить статических залов типа «Ёлочка», «Тандем», при поголовье больше 800 голов – вращающиеся (ротаторные) залы типа «Карусель», а также статический зал «Параллель».

Доильный зал «Ёлочка» является наиболее распространённым среди статических залов, он представляет из собой помещение для доения коров (рис. 3). Коровы заходят в помещение из накопительного тамбура, располагаются по индивидуальным стойлам, расположенным под углом 30-60 градусов. В стойлах присутствуют фиксаторы - задний и грудной. В зависимости от

того, под каким углом располагается корова в установке, подключение доильного аппарата происходит сбоку или сзади от животного. Подключение доильного аппарата происходит вручную доярками, которые ходят в жёлобе снизу. Основной плюс доильного зала – способность доения сразу группы животных. Доильный зал вмещает в себя от 8 до 60 коров за один раз.



*Рис. 3. Коровы в доильном зале «Ёлочка»*

Доильный зал «Ёлочка» имеет ряд преимуществ. Он стоит относительно дешево, его можно располагать в узких зданиях, что экономит пространство и даёт возможность установки нескольких залов на некрупной территории. Более того, конструкция обеспечивает безопасность персоналу, так как вымя находится на уровне рук доярок, а возможность лягнуть исключается конструкцией. В качестве минусов установки можно отметить ограниченное количество доильных мест и зависимость скорости доения от человеческого труда [3].

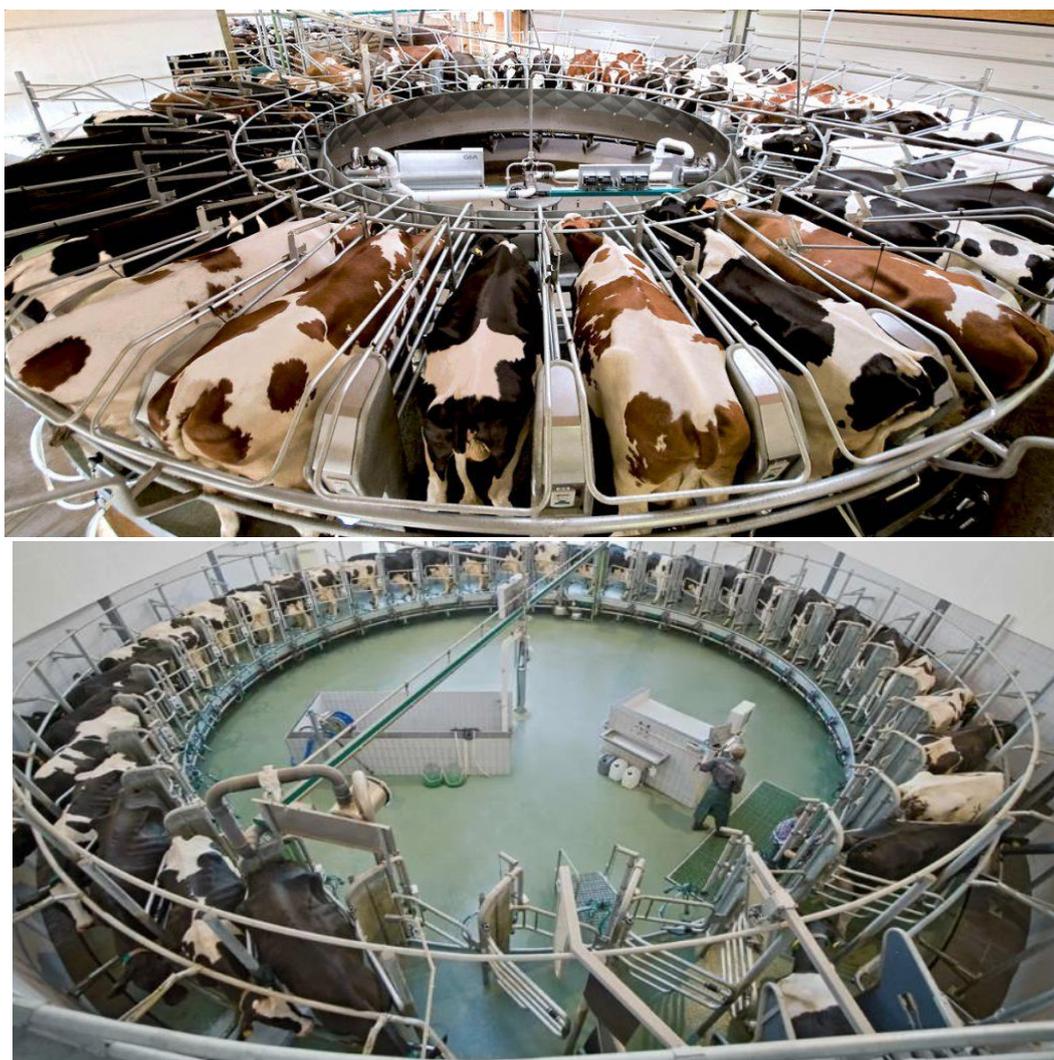
Доильный зал «Тандем» представляет из себя зал с боксом для каждой коровы. Коровы в нём располагаются последовательно друг другу, доильный аппарат размещается сбоку. Минусом установки является нерациональное расположение коров, при котором на площади можно уместить меньшее количество коров, нежели в других статических установках. Зачастую, система устанавливается в родильном отделении.

Доильный зал «Параллель» напоминает зал «Ёлочка», однако коровы там располагаются параллельно друг другу и под углом  $90^\circ$  относительно оператора. Каждая корова имеет свой доильный бокс. В данном зале помещается большее количество коров, нежели зале «Ёлочка», в боксах установки оператор может лучше оценить состояние вымени [1].

Доильный зал «Карусель» устанавливается на крупных хозяйствах с поголовьем больше 800 голов. Он представляет из себя большой подвижный диск с установленными сверху него доильными боксами, которые расположены либо параллельно под углом (как в доильном зале «Ёлочка»), либо продольно друг-другу, когда головы коров все обращены к центру диска (рис. 4). Помимо того, оператор может находиться снаружи установки или внутри неё. В зависимости от этого, коровы встают выменем либо кнаружи, либо внутрь. Расположение доильного аппарата, оператора и скотника внутри позволяет следить за чистотой эффективнее.

Фронт доения в подобной установке минимизируется. Оператор доения находится неподвижно и занят постоянной работой. В отличие от зала «Ёлочка» больше не требуется ожидать, пока произойдёт доение всех животных.

Основное преимущество подобного доильного зала – способность обслуживать большое количество коров: производители конструкции обещают доение до 700 коров в час. Количество ручного труда также уменьшается, уменьшается потребность в персонале. Количество стрессовых факторов максимально снижается в связи с единообразным порядком работы [7]. При доении есть возможность подкармливать коров.



*Рис. 4. Расположение коров продольно (сверху) и параллельно (снизу) и расположение оператора снаружи (сверху) и внутри (снизу)*

Серьёзными недостатками установки можно назвать необходимость формирования групп животных по продуктивности и форме вымени, наличие высоких требований при строительстве и подготовке к нему, высокие затраты при организации работы [4,9,10,11,12].

#### ***Заключение***

Таким образом, использование инновационных технологий в молочном скотоводстве в настоящее время крайне необходима, ведь цифровизация является ключом к решению многих актуальных проблем сельского хозяйства. В настоящее время увеличить производство рентабельного молока, повысить его конкурентоспособность на внешнем и внутреннем рынке и повысить эффективность функционирования отрасли молочного скотоводства в целом возможно

только с внедрением в него современных цифровых технологий. Применение цифровых технологий в молочном скотоводстве позволит повысить интенсивность использования оборудования, а также снизить трудовые и материальные затраты при производстве молока.

### Библиографический список

1. *Андреева Е. В.* «Параллель» или «Елочка»? Какой доильный зал выбрать [Рекомендации по выбору оптимальных доильных залов: «Параллель» или «Елочка»? (Белоруссия)] // Инженерно-техническое обеспечение АПК. Реферативный журнал. 2005. № 1. С. 245-245.
2. *Борисов В. С., Борисов В. И.* Технические и эксплуатационные параметры современных роботизированных систем боксового типа для доения коров // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции. 2017. С. 396-401.
3. Доильный зал «Ёлочка» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://agroferm.ru/produksiya/doilnye-zaly/doilnyu-zal-elochka/> (дата обращения: 27.01.2024).
4. Доильный зал «Карусель» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://agroferm.ru/produksiya/doilnye-zaly/doilnyu-zal-karusel> (дата обращения: 27.01.2024).
5. *Загороднев Ю. П.* Роботизация доения и отбор коров // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 3.
6. *Федоренко В. Ф., Кирсанов В. В., Мишуров Н. П.* Анализ различных вариантов применения доильных роботов в молочном животноводстве // Техника и оборудование для села. 2021. № 7. С. 33-37.
7. *Чеченихина О. С., Смирнова Е. С.* Функциональные свойства вымени коров при добровольном доении в зависимости от периода лактации и марки доильного робота // Молочнохозяйственный вестник. 2022. № 4 (48). С. 139-156.
8. *Скворцова Е. Г.* Влияние роботизированного доения коров на эффективность производства молока / Е. Г. Скворцова, О. В. Чепуштанова // Аграрный вестник Урала. 2022. № 1 (216). С. 66-75. DOI 10.32417/1997-4868-2022-216-01-66-75. EDN NPBHVX.
9. *Скворцова Е. Г.* Продуктивное долголетие коров черно-пестрой породы и причины их выбытия / Е. Г. Скворцова, О. П. Неверова, О. В. Чепуштанова // Аграрный вестник Урала. 2019. № 5 (184). С. 54-61. DOI 10.32417/article\_5d5157e4cse0c6.66672474. EDN IGLVIU.
10. *Скворцова Е. Г.* Влияние технологии доения коров на эффективность производства молока / Е. Г. Скворцова, О. В. Чепуштанова, А. С. Гусев // Агропродовольственная политика России. 2023. № 3 (106). С. 44-49. DOI 10.35524/2227-0280\_2023\_03\_44. EDN LOLKKL.
11. *Маргоева М. В.* Технологии искусственного интеллекта на молочных фермах / М. В. Маргоева, О. В. Чепуштанова // Аграрное образование и наука. 2023. № 1. С. 9. EDN ADICRA.
12. *Чепуштанова О. В., Маргоева М. В.* Цифровая модернизация животноводческих ферм: умные технологии [Электронный ресурс] // Обеспечение технологического суверенитета АПК: подходы, проблемы, решения: Ресурсосберегающие технологии, технические средства и цифровая платформа АПК: сборник статей Международной научно-методической конференции, посвященной 300-летию Российской академии наук (Екатеринбург, 16–17 февраля 2023 г.) / Науч. ред. М. Ю. Карпухин, А. А. Садов. – Екатеринбург: Изд-во Уральского ГАУ, 2023. 226 с. Режим доступа: [http://repository.urgau.ru/images/Sborniki/konf\\_16022023.pdf](http://repository.urgau.ru/images/Sborniki/konf_16022023.pdf).