

ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ РОБОТИЗИРОВАННОГО ДОЕНИЯ НА СОВРЕМЕННЫХ КОМПЛЕКСАХ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

© Никифоров В.Е.



Владислав Евгеньевич Никифоров

Вологодский научный центр Российской академии наук
Российская Федерация, 160555, г. Вологда, с. Молочное, ул. Ленина, д. 14
E-mail: nfrv_123@mail.ru

В статье приведены технические особенности применяемого технологического роботизированного доильного оборудования на молочных фермах Вологодской области; общие показатели отрасли молочного животноводства, характеризующие объективную необходимость технологической модернизации молочных комплексов. Для повышения эффективности роботизированных технологий доения и технических средств необходимо учитывать условия выполнения основных операций доения, особую форму взаимодействия с животными и способы влияния на них, обеспечивающие интенсивное использование доильного оборудования на молочной ферме.

Технология доения, робот, эффективность, коровы, молоко, контроль, качественные показатели молока.

Агропромышленный комплекс в современных экономических условиях повышает техническую оснащенность основных технологических производств, когда эффективность молочного животноводства требует модернизации основных технологических процессов, направленных на рациональное использование животных с применением различных систем доения. Несмотря на значительную капиталоемкость, современные технологии решают задачи по снижению затрат и повышению качества продукции. Более прогрессивное значение имеет беспривязный способ содержания животных с элементами автоматизации производственного процесса доения, который достигается благодаря наукоемким разработкам и современной технике [1].

В последнее время в сельскохозяйственных организациях РФ – основных поставщиках молочного сырья на промышленную переработку – отмечается незначительное сокращение поголовья коров на 1–2% (табл. 1). Важное место занимают себестоимость продукции, производительность труда, ресурсное потребление на единицу продукции.

В молочном животноводстве при достаточных темпах роста продуктивности сокращается поголовье, что является причиной отсутствия положительных изменений на внутреннем рынке потребления молока с несбалансированной системой ценообразования для производителей сырого молока, причем ежегодное повышение объемов продаж молочной продукции на внутреннем

Таблица 1. Общие показатели отрасли молочного животноводства

№ п/п	Показатель	Год					
		2014	2015	2016	2017	2018	2019
1	Поголовье коров, тыс. гол.	8530,8	8408,1	8250,1	8202,8	8136,5	7990*
2	Сокращение, тыс. гол.	-130,2	-122,7	-158,0	-47,3	-66,3	146
3	Темпы сокращения поголовья, %	-1,5	-1,4	-1,9	-0,6	-0,9	-1,8
4	Производство молока, тыс. т	30791	30797	30759	31120	30640	31100**

* Отчет Аналитического центра Milknews.
 ** Данные Минсельхоза России.
 Источник: данные Росстата.

рынке составляет от 1,5 до 2,5% [2]. Развитие молочной отрасли возможно только с государственной поддержкой и проведением технологической модернизации, при этом необходимо иметь 35–40% ферм с беспривязным способом содержания и продуктивной продолжительностью использования коров не менее 4 отелов с пожизненным надоем 30 т и более [3, с. 7].

Поскольку конкурентоспособность производства молока может быть основана только на современных технологиях, требующих существенных вложений, большинство организаций должно привлекать серьезные инвестиции в производство своей продукции. Нарращивание объемов производства молока связано с перспективным строительством новых ферм, повышением конкурентоспособности молочного производства и внедрением инновационных технологий [4, с. 41; 5].

В современных условиях развития агропромышленного комплекса Вологодской области также применяются различные эффективные технологии доения, постоянно обновляется оборудование, высокими темпами производится технологическая модернизация ферм молочного животноводства [6]. По официальным данным, производство товарного молока в Вологодской области ежегодно составляет в среднем 434 тыс. т, это практически 27% от всего объема молока, полученного в Северо-Западном федеральном округе за тот же период [7].

В настоящее время накоплен некоторый опыт по эксплуатации роботизированных доильных систем в производственных условиях, что позволяет сделать вывод о перспективах их дальнейшего использования. Добровольное доение характеризуется изменением метода доения и особый подход управления производством, это инновационная технология, которая создает максимальный комфорт при доении коров с более совершенной формой управления фермой, поскольку полномочия переходят к роботам [8].

Опыт передовых хозяйств в России показывает, что при беспривязном содержании коров с использованием роботизированной системы добровольного доения снижается стрессовое воздействие. Это позволяет получать высокие результаты. В России уже более 10 лет используются автоматизированные системы доения с роботами, причем развитие доильной робототехники активно продолжается, доильных роботов уже имеют порядка 100 хозяйств. Они привлекают производителей молока своими преимуществами [9; 10].

Впервые в России в Вологодской области на АО Племзавод «Родина» запущена в эксплуатацию автоматизированная система доения VMS и робот компании «DeLaval». Роботизированную технологию успешно освоили на племзаводе «Родина» и племзаводе-колхозе имени 50-летия СССР. В Вологодской области в пяти хозяйствах трех районов уже установлены

и действуют 45 доильных роботов DeLaval. Один робот обслуживает в среднем 70–75 коров, для большего поголовья требуется несколько роботов. Результаты внедрения роботов в Вологодской области приведены в *табл. 2*.

Результативность эксплуатации систем доения обеспечивается пропускной способностью технологического оборудования и молочной продуктивностью коров. Эффективность в значительной степени определяется такими показателями, как скорость и время доения, поддержание рефлекса молокоотдачи в течение всего процесса доения. Доение коров является весьма ответственным и трудоемким процессом, на выполнение которого затрачивается до 35% рабочего времени обслуживания животных. Отмечено, что внедрение автоматических доильных установок на фермах с традиционным двукратным доением повышает надой молока до 15% за счет увеличения числа доений при свободном доступе коров к доильной уста-

новке, что в свою очередь способствует сравнительно быстрой окупаемости затрат [11]. По данным академика Л.П. Кормановского и д-ра техн. наук И.К. Текучева (ВНИИМЖ), рентабельность производства молока достигает 25–30%.

Определены технические особенности применяемого на молочной ферме технологического оборудования. Конструктивные и технологические особенности применяемых в Вологодской области роботизированных систем доения приведены в *табл. 3*.

Автоматизация процесса доения способствует росту молочной продуктивности, снижает заболеваемость коров маститом за счет лучшей подготовки к доению и качественной дезинфекции доильных стаканов. Также осуществляется непрерывный контроль здоровья вымени по электрической проводимости молока или количеству соматических клеток [12; 13; 15; 16]. Применяется раздельное доение для каждой четверти вымени, которое

Таблица 2. Роботизированная технология доения Вологодской области

Наименование хозяйства (применяемые роботы)	Количество роботов	Год ввода	Обслуживаемое поголовье коров, гол.
Вологодский район			
АО «Родина»			
ферма Погорелово № 5 (DeLaval)	4	2008–2013	290
ферма Харачево (DeLaval)	4	2009–2014	290
ферма Васильевское (DeLaval)	4	2012–2013	290
ферма Харачево-2 (GEA Mlone)	8	2018	554
СПК «Ильюшенский» (DeLaval)	4	2017	280
Итого по району	24		1704
Грязовецкий район			
им. 50-летия СССР, ферма Савкино (DeLaval)	8	2008	600
ООО «Покровское» (DeLaval)	9	2011–2013	648
ПЗ «Аврора» (DeLaval)	12	2014–2015	864
Итого по району	29		2112
Тотемский район			
СПК «Тотемский», Ивойлово-1 (Astronaut)	4	2016	400
Итого по району	4		400
В целом по области	57		4216

Таблица 3. Особенность роботизированных систем доения

№ п/п	Роботизированная система доения	Конструктивные и технологические особенности
1	DeLaval, Швеция	<ol style="list-style-type: none"> 1. Свободный доступ к роботу и животному. 2. Выбраковка животных из-за формы вымени, не подходящей для роботизированного доения, у DeLaval VMS ниже, чем при внедрении других роботизированных систем (может доить с углом расположения сосков до 45°). 3. Более современные модели роботов оснащаются системой определения соматических клеток, электропроводности, уровня крови в молоке
2	GEA Farm Technologies (Westfalia Surge), Германия	<ol style="list-style-type: none"> 1. Автоматическая многобоксовая (мультибоксовая, от одного до пяти боксов) доильная система Mlone. 2. Возможность выбора любой технологической схемы доения и увязка определенной модели робота с существующими помещениями фермы
3	Lely «Astronaut», Нидерланды	<ol style="list-style-type: none"> 1. Быстрый вход-выход коров в бокс, 4 вида корма. 2. Робот анализирует состав молока на количество жиров и белков, в более совершенных моделях – на соматические клетки. 3. Робот проводит автоматический контроль, по которому можно определить, больна корова или нет (электропроводность и температура молока), сепарация. 4. Щеточное устройство очистки сосков вымени

исключает попадание молока, пораженного маститом, в общий молокопровод. Однако для эффективного доения роботами пригодны не все животные, поскольку при формировании высокопродуктивного стада в среднем выбраковывается от 5 до 15% коров. Практический опыт эксплуатации роботов показал, что наиболее подходящими для доения доильным роботом являются коровы первой и второй лактации, так как они быстрее и легче адаптируются к особенностям роботизированной системы доения [14; 17].

При осуществлении исследований на фермах с беспривязным содержанием колхоза «Племзавод «Родина» Вологодского района и доении коров черно-пестрой породы на работе VMS фирмы DeLaval были проведены наблюдения по выполнению отдельных операций доения, интенсивности использования доильного оборудования, изменению продуктивности и качества молока коров черно-пестрой породы по месяцам лактации (рис. 1).

На графике отмечено преимущественное использование на работе коров первой и второй лактации. Однако основной ресурс получения молока на роботах заключается в эффективном использовании коров третьей лактации и выше (рис. 2).

Таким образом, использование роботизированных систем доения имеет преимущество не только в автоматизации промышленного производства, но и в достижении технологического эффекта путем создания естественных физиологических условий для коров с увеличением их лактационной продуктивности. Исключаются причины, которые оказывают существенное влияние на качественные показатели молока по уровню содержания в нем соматических клеток и бактериальной обсемененности. Анализ отдельных операций доения коров роботом показал, что технологические факторы имеют минимальное влияние на качество молока при роботизированной технологии доения. В табл. 4 приведены показатели роботизированного доения по сравнению с традиционным доением.

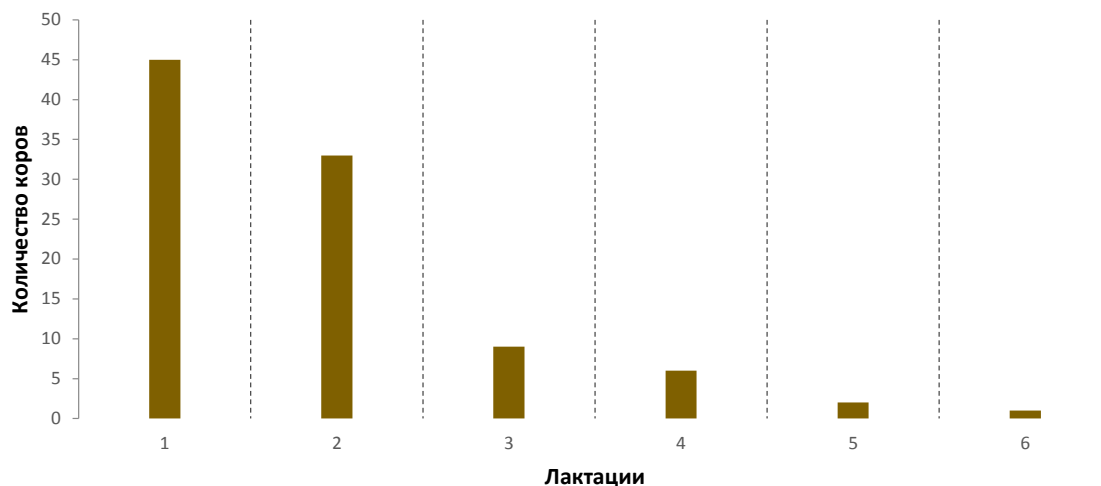


Рис. 1. Распределение коров по номеру лактации

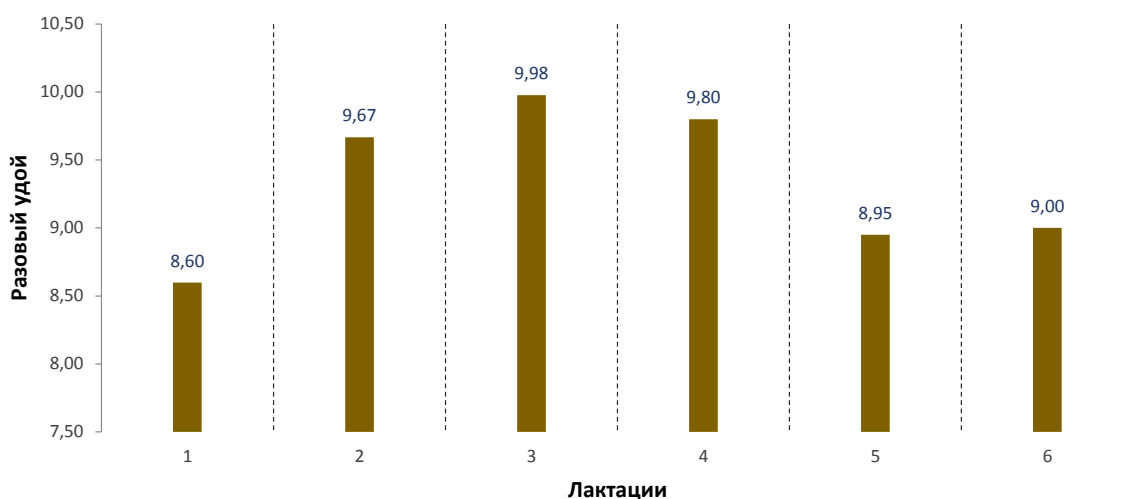


Рис. 2. Разовый удой, средние значения, л

Благодаря разделному доению на роботах исключается так называемое «сухое» доение, поэтому содержание в молоке соматических клеток практически в 4–5 раз ниже, чем при традиционном доении. Бактериальная обсемененность значительно ниже, поскольку нет контакта молока с внешней средой, обеспечивается хорошая обработка вымени. По производственным показателям продуктивности коров с увеличением количества лактаций при доении роботом увеличивается и рентабельность предприятий в целом.

Дальнейший рост продукции в животноводстве должен осуществляться за счет повышения продуктивности животных путем рационального использования их индивидуальных особенностей.

Заключение

В современных условиях хозяйствования внедрение прогрессивных технологий на основе беспривязного способа содержания коров и добровольной роботизированной системы доения обеспечивает повышение эффективности производства

Таблица 4. Сравнительная характеристика технологий доения

Показатель	Традиционное доение	Роботизированное доение
Соматические клетки, тыс. / куб. см	350–700	90–120
Бактериальная обсемененность, тыс. / куб. см	более 100	до 40
Товарность молока	~90%	~97%
Количество лактаций	3–4 при продуктивности более 7000	4–5 при продуктивности более 7000
Сервис-период, дней	~200	~150
Продуктивность, %	–	+7–10% при продуктивности более 7000
Количество доений (среднее)	2,2	3,3 и более
Источник: данные DeLaval.		

молока. Высокий уровень автоматизации применяемого оборудования характерен для современных роботизированных систем доения. Успешное решение комплекса организационных технических задач на основе роботизированной технологии доения значительно повлияло на объемы производства и качество получаемого молока. Эксплуатация роботизированных систем доения коров по производственно-экономическим, организационно-технологическим критериям отвечает высоким санитарно-гигиеническим требованиям, современным техническим уровням оборудования, что позволяет получать молоко высокого качества.

Роботизированная технология доения нашла достаточно широкое распространение в России, успешно применяется на современных комплексах в передовых предприятиях агропромышленного комплекса и на территории Вологодской обла-

сти. Сельскохозяйственные предприятия, которые используют данную технологию доения, получают молоко в основном высшего сорта. Анализ показывает, что роботизированная система достаточно хорошо приспособлена к потребностям животных и среднее число активных посещений на дойку составляет 2,5–3 раза в день. Дальнейший рост продукции в животноводстве должен осуществляться за счет повышения продуктивности животных путем лучшего использования их индивидуальных особенностей.

В сельском хозяйстве перед робототехническими системами раскрываются большие перспективы, особенно в области автоматизации молочного животноводства. Накопленный положительный опыт работы доильных роботов в Вологодской области позволяет судить о возможности дальнейшего распространения данной автоматизированной технологии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Молочное скотоводство России / Н.И. Стрекозов [и др.]. М.: Агронаучсервис, 2013. 616 с.
2. Крылатых Э.Н., Фролова Е.Ю. Экспортные возможности молочного комплекса России // Экономика с.-х. и перераб. предприятий. 2017. № 12. С. 8–14.
3. Стрекозов Н.И. Направления развития скотоводства России на ближайшие годы // Экономика с.-х. и перераб. предприятий. 2018. № 5. С. 2–7.

4. Малыха Е.Ф. Тенденции и перспективы развития организаций молочной промышленности // Экономика с.-х. и перераб. предприятий. 2017. № 12. С. 40–42.
5. Кудрин М.Р. Внедрение инновационных технологий в сельскохозяйственное производство // Модернизированные процессы в экономике. Наука Удмуртии. 2011. № 1. С. 58–61.
6. Хазанов Е.Е., Гордеев В.В., Хазанов В.Е. Модернизация молочных ферм. СПб.: ГНУ СЗНИИМЭСХ Россельхозакадемия, 2008. 380 с.
7. Молочная отрасль – 2017: Всерос. справ. / сост. А.С. Белов [и др.]. М.: Нац. союз производителей молока, 2017. 376 с.
8. Беляева Н.В. Принципы работы роботизированной системы доения коров в СПК «Глинский» // Вестн. биотехнологии. 2016. № 1. С. 1.
9. Кормановский Л.П., Текучев И.К. Проблемы реализации роботизированных технологий на фермах России // Вестн. ВИЭСХ. 2013. № 3 (12). С. 3–6.
10. Холманов А., Осадчая О., Алексеенко А. Доильные роботы: преимущества и проблемы // Животноводство России. 2008. № 5. С. 73–75. URL: <https://www.ya-fermer.ru/doilnye-roboty>
11. Саяпин А.В., Овчаренко Э.В., Санова З.С. Суточная динамика молокообразования и молокоотдачи у коров при автоматизированном доении // Молочное и мясное скотоводство. 2018. № 2. С. 39–41.
12. Особенности роботизированной технологии доения высокопродуктивных коров на современных комплексах / Е.А. Тяпугин [и др.] // Достижения науки и техники АПК. 2015. № 2. С. 57–58.
13. Сравнительная оценка технологических факторов, влияющих на производство и качество молока, при различных технологиях доения / Е.А. Тяпугин [и др.] // Докл. Рос. акад. с.-х. наук. 2015. № 3. С. 50–53.
14. Сравнительная оценка экономической эффективности использования доильных роботов в ООО «Покровское» Вологодской области / А.В. Маклахов [и др.] // Вопросы территориального развития. 2017. № 5 (40). URL: http://vtr.isert-ran.ru/article/2420/full?_lang=ru
15. Винников И.В. Автоматизация и роботизация доения коров в параллельно-проходных станках // Техника в сельском хозяйстве. 2009. № 4. С. 12–14.
16. Sarensen L.P., Bjerring M., Lovensdahl P. Monitoring individual cow udder health in automated milking systems using online somatic cell counts. *Journal of Dairy Science*, 2016, vol. 99, iss. 1, pp. 608–620.
17. Svennersten-Sjaunja K.M., Petterson G. Pros and cons automatic milking in Europe. *Journal of Dairy Science*, 2008, vol. 86, iss. 1, pp. 37–46.

Сведения об авторе

Владислав Евгеньевич Никифоров – старший научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Вологодский научный центр Российской академии наук». Российская Федерация, 160555, г. Вологда, с. Молочное, ул. Ленина, д. 14; e-mail: nfrv_123@mail.ru

THE INTRODUCTION OF ROBOTIC MILKING TECHNOLOGY IN MODERN COMPLEXES OF THE VOLOGDA OBLAST

Nikiforov V.E.

The article describes the technical features of the applied technology of robotic milking equipment on dairy farms of the Vologda Oblast; the overall performance of the industry of dairy farming, characterizing the objective necessity of technological modernization of dairy complexes. To improve the efficiency of robotic milking technologies and technical means it is necessary to consider the conditions for performing the basic operations of milking and a special form of influence and interaction with the animals providing intensive use of milking equipment on a dairy farm.

Milking technology, robot, efficiency, cows, milk, control, milk quality indicators.

Information about the author

Vladislav E. Nikiforov – Senior Researcher, Federal State Budgetary Institution of Science “Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences”. 14, Lenina Street, Molochnoe, Vologda, 160555, Russian Federation; e-mail: nfrv_123@mail.ru