

Инновационные технологии производства молока

Владимир ТИМОШЕНКО, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Андрей МУЗЫКА, кандидат сельскохозяйственных наук
НПЦ НАН Беларуси по животноводству

DOI: 10.25701/ZZR.2022.01.01.005

Эффективность технологии производства молока зависит от сочетаемости системы содержания животных, типа помещений и используемых средств механизации. При этом технологические решения, применяемые на фермах, не должны вступать в противоречие с физиологическими потребностями животных.

Комфортные условия содержания скота включают не только полноценное кормление, тщательный уход и мониторинг заболеваний. Необходима система менеджмента, нацеленная на сохранение здоровья, увеличение продолжительности жизни и продуктивности поголовья. Современные интенсивные технологии животноводства отличаются тонким управлением генетической программой, физиологическими и производственными процессами в системе человек — машина — животное — окружающая среда. Ее звенья объединены функциональными, энергетическими и информационными связями в следующие подсистемы: машина — животное, человек — животное, среда — животное, среда — человек и человек — машина. Сложность этой системы детерминирована не числом входящих в нее элементов, а их свойствами и взаимосвязью, которая реализуется на разных уровнях иерархической структуры. Любая мелочь может стать фактором, определяющим конечный результат всего процесса.

Биотехнические системы — это особый класс больших систем, в которых биологические и технические элементы связаны в едином контуре управления, причем роль управляющего звена могут играть как технические, так и биологические звенья. Режимы функционирования биологических и технических элементов, так же как и биотехническая система в целом, должны

основываться на максимальном соответствии технических элементов анатомическим и психофизиологическим особенностям сопрягаемых с ними биологических элементов. Создание таких систем — сложная задача, для решения которой нужно использовать целый арсенал отдельных приемов, принципов и подходов, обеспечивающих комплексность, широту охвата и безопасность работ в животноводстве. Создание новой техники и технологий требует формирования обоснованных критериев построения технологиче-

благоприятные условия для максимального проявления генетического потенциала, достижения лучших хозяйственно-полезных параметров жизнедеятельности. Создание условий, обеспечивающих рациональное использование потенциала кормов, — важный критерий оценки действенности и перспективности новых технологий, средств механизации и автоматизации. Большое значение приобретают такие технологии, в которых рационально совмещено групповое обслуживание поголовья, характерное для промышленных методов производства, с возможностью индивидуального ухода и оценки состояния и индивидуального ухода за каждым животным.

Одно из перспективных направлений повышения эффективности производства продукции животноводст-

Современная тенденция в создании технологического оборудования для ферм нового поколения — полная автоматизация производственных процессов, превращение биотехнического комплекса фермы в гибкую самоадаптирующуюся систему машин, параметры и режимы которых соответствуют продуктивности животных.

ского процесса. Определение требований к выбору его параметров и характеристик связано с изучением процессов, происходящих при взаимодействии работника, технических средств, животного и среды.

Опыт других отраслей человеческой деятельности показывает, что обеспечение пространственно-антропометрической совместимости элементов биотехнической системы приводит к существенному повышению качества ее работы, росту социально-экономической эффективности. В результате создаются

ва — строительство ферм и комплексов с использованием новых технологий содержания и кормления поголовья, организации труда с учетом здоровья и уровня продуктивности скота.

Происходящие сегодня структурные изменения в отрасли вполне соответствуют обозначенным организационно-технологическим принципам. Еще в 2000 г. в хозяйствах с дойным стадом от 100 до 400 голов преимущественно использовали привязный способ содержания коров и технологию доения в переносные ведра или молокопро-

вод. Сейчас концентрация поголовья возросла, увеличились мощности ферм, широко внедряются промышленные технологии производства, сформирована генетическая база молочного скота с потенциалом продуктивности свыше 8 тыс. кг. Реконструированы и построены новые молочно-товарные фермы, оснащенные современным оборудованием (вся линейка доильных установок — «Елочка», «Параллель», «Тандем», «Карусель» и роботизированные доильные установки), повысился общий уровень культуры производства и квалификация кадров.

Динамичному развитию молочной отрасли в Республике Беларусь способствовала принятая в 2003 г. программа, нацеленная на получение удоев 4 тыс. кг молока на голову в 700 сельскохозяйственных организациях. Это позволило в 2006 г. обеспечить запланированный уровень надоев в целом по республике и увеличить производство молока более чем в два раза по сравнению с уровнем 2000 г. В период реализации программы было положено начало масштабному переводу молочного скотоводства на промышленную основу.

В республике действует около 4 тыс. молочно-товарных ферм и комплексов. Доильными залами и роботами-дойрами оборудовано 1670–1680 из них, или примерно 41%. На индустриальных фермах содержат почти 2/3 поголовья молочных коров и надаивают более

60% от валового производства молока общественного сектора. В Брестской области на промышленную технологию переведено 50% всех молочно-товарных ферм и комплексов, в Витебской — 17, Гомельской — 43, Гродненской — 47, Минской — 38, в Могилевской — 50%.

Использование современных технологий производства молока при высоком уровне технологической дисциплины позволяет максимально реализовать генетический потенциал коров. Животноводческая ферма представляет собой весьма сложную биотехническую систему, в которой животные выступают не только как средство переработки корма в конечную продукцию, но и как средство воспроизводства стада. В этой системе технологии содержания животных, обслуживания машин и помещения, то есть технологические, технические и объемно-планировочные решения составляют единое целое. Использование такой концепции позволяет снизить трудозатраты на 1 ц молока с 9,5 до 1,2 человеко-часа, расход кормов — с 1,3 до 0,9 к. ед., совокупные энергозатраты — с 85 до 55–60 кг условного топлива, увеличить нагрузку на одного оператора с 30 до 120 голов и приблизиться к показателю производства 500 т молока на одного сотрудника.

Переход на современные интенсивные технологии будет продолжаться: этот процесс не остановить. Наиболее

успешно такую задачу решают на крупных молочных комплексах, где применяют беспривязно-боксовый способ содержания. Они оснащены современными машинами и оборудованием, позволяющими автоматизировать трудоемкие процессы и заметно повысить производительность труда, обеспечить более комфортные условия содержания для животных, снизить трудозатраты.

Процесс технико-технологического переоснащения животноводства сегодня приобретает совершенно новое смысловое наполнение. В последние годы четко наметилась тенденция перехода от создания техники для реализации существующих технологий к разработке новых технологических решений на базе инновационных машин и оборудования. Значительные резервы скрыты в формировании комплексного подхода, учитывающего все нюансы и тонкости применения интенсивных технологий.

Современная тенденция в создании технологического оборудования для ферм нового поколения — полная автоматизация производственных процессов, превращение биотехнического комплекса фермы в гибкую самоадаптирующуюся систему машин, параметры и режимы которых соответствуют продуктивности животных. Значительная трудоемкость процесса доения, неуклонно повышающиеся требования к качеству молока и высокая оплата труда работников стимулируют инвестирование средств в изучение и производство высокотехнологичного и наукоемкого оборудования для ферм. Сегодня автоматизация процесса производства молока предполагает интеграцию интеллектуальных систем управления животноводческим хозяйством, объединяющих процессы кормления, доения, менеджмента стада и навозоудаления.

Системы роботизированного доения представляют собой полноценный автоматизированный комплекс, позволяющий получать молоко самым физиологичным для коровы способом. Использование систем добровольного доения дает возможность учитывать индивидуальные суточные ритмы каждой коровы. При этом средства автоматизации «взаимодействуют» с механизмом лактации и доение осуществляется по желанию животного.

Роботизированные системы на молочных фермах обеспечивают постоянное выполнение комплекса техноло-



Роботизированная доильная установка типа «Карусель» РПУ «Устье» НАН Беларуси



На территории РПУП «Устье» НАН Беларуси

гических операций по доению и кормлению скота, повторяющихся в строго определенной последовательности без участия и даже присутствия оператора. Роботы обрабатывают вымя перед доением, находят соски и подключают к ним доильный аппарат, своевременно его снимают, дезинфицируют сосковую резину и подсчитывают количество шагов коровы, сделанных ею после последней дойки (выявление коров в охоте). Роботы подают сигналы селекционным воротам для выборки проблемных коров, измеряют удой, кислотность, температуру молока, содержание в нем соматических клеток и т. д.

Один робот (доильный бокс) в зависимости от модели может обслуживать от 50 до 70 коров, что означает получение от 500 до 700 тыс. кг молока в год. При этом использование робота позволяет за год сэкономить в среднем до 1050 часов рабочего времени.

Кроме того, системы добровольного доения помогают оценивать состояние каждой из четвертей вымени и выявлять признаки мастита. Современные модели доильных роботов контролируют качество молока по различным показателям, а также определяют скорость молокоотдачи, объем молока, выдоенного из каждой доли вымени, и сливают некачественный продукт в отдельную емкость.

Роботы, как правило, конструктивно схожи и состоят из следующих частей: станочного оборудования с воротами и станцией кормления (бокс); руки-манипулятора с системой определения

положения сосков; доильных аппаратов; систем управления доением и регистрации качества молока; системы менеджмента стада.

Автоматические доильные установки условно можно разделить на две группы: установки с одним доильным боксом, который обслуживает одна рука-манипулятор, управляемая отдельной системой, и установки, состоящие из нескольких боксов, обслуживаемых одной рукой и одной системой. Промежуточное решение — система, в которой может быть несколько боксов, каждый из которых оснащен отдельным мани-

пешения по коровнику (для доения — до пяти раз в сутки, для кормления — в среднем семь раз).

Разработаны три формы организации передвижения коров в помещении, обеспечивающие в той или иной степени самостоятельный подход к доильному роботу: свободное движение, управляемое движение с возможностью последующего отбора животных (после доения), управляемое движение с предварительным (до доения) и последующим отбором.

Обычно коровы заходят в доильный бокс добровольно (свободное пе-

Один из факторов, обуславливающих эффективность роботизированных доильных систем, — молочная продуктивность коров. Каждое животное должно давать не менее 6500 кг молока за лактацию. При меньшем удое применение доильных роботов экономически нецелесообразно.

пулятором, но все они управляются одним блоком.

Применение доильных роботов требует иной организации технологического процесса производства молока и соответствующей планировки коровника, отличающейся от традиционной. Использование доильного робота предполагает, как правило, беспривязное содержание коров. Следует также учитывать, что в соответствии с индивидуальным суточным режимом дня и физиологическими потребностями животные совершают многократные пере-

редвижение). В этом случае коровник устроен так, чтобы все животные в любое время имели свободный доступ к кормовому столу и доильному месту и могли сами устанавливать частоту кормления и доения. При свободном движении коровы самостоятельно перемещаются по коровнику от кормовой решетки к роботу, к стойлам и поилкам без каких-либо препятствий в виде ограждений и селекционных ворот. В качестве альтернативы существует управляющая технология, при которой животные могут пройти к кормо-



Животные красной датской породы в коровнике РПУП «Устье» НАН Беларуси

Повышение эффективности молочных ферм при внедрении роботизированной технологии производства		
Показатель	Технология доения	
	традиционная	с помощью роботов
Поголовье	630	600
Удой на корову, кг	6500	7475
Валовой надой, т	4095	4485
Производство молока:		
товарного, т	3689	4067
сорта экстра, %/т	67/2472	98/3986

вому столу только после доения в доильном боксе.

Исследования показывают, что коровы достаточно быстро привыкают к доению роботом и самостоятельно заходят в доильный бокс. При этом увеличивается частота доений (высокопродуктивных животных — до четырех раз в сутки и более), что благотворно сказывается на здоровье вымени и способствует повышению продуктивности на 15%.

Однако наряду с положительными сторонами эксплуатации роботов на молочных фермах и комплексах существуют определенные требования при их использовании. Один из факторов, обуславливающих эффективность роботизированных доильных систем, — молочная продуктивность коров. Каждое животное должно давать не менее 6500 кг молока за лактацию. При меньшем удое применение доильных роботов экономически нецелесообразно.

Другой практический аспект, регламентирующий возможность успешного использования роботов, — строение молочной железы коровы. Не все коровы пригодны к роботизированному доению. Необходимо подбирать высокопродуктивных животных с хорошо развитым выменем и соответствующей скоростью молокоотдачи. При формировании стада приходится выбраковывать 5–15% коров, что ставит новые задачи перед специалистами, занимающимися племенной работой, прежде всего по выведению животных с равномерно развитым выменем. В противном случае автоматическое доение становится затруднительным и требует участия оператора.

Таким образом, применение технологического оборудования для ферм нового поколения с использованием роботизированных систем доения и управления кормлением может быть одним из основных факторов повышения конку-

рентоспособности молочных комплексов. Отсутствие необходимости участия человека в процессе доения позволяет основное внимание уделять животному, учитывать его состояние, физиологические потребности и максимально реализовывать генетический потенциал.

В Республике Беларусь есть определенный опыт строительства и эксплуатации крупных (на 600–1000 коров) роботизированных ферм. Доильные роботы успешно функционируют более чем на 200 молочно-товарных фермах страны.

Обобщенные данные по экономической эффективности внедрения роботизированных доильных установок представлены в **таблице**.

Результаты анализа показывают, что использование роботов-дойаров позволяет получить дополнительную выручку за счет более полной реализации генетического потенциала продуктивности коров и повышения сортности молока.

Новый принцип организации автоматизированного доения: объединение доильных роботов в одну систему с конвейерной доильной установкой типа «Карусель». Их симбиоз позволил получить принципиально новое оборудование, совмещающее в себе плюсы роботов (точность операций, избавление от рутины, уменьшение числа операторов) и высокую скорость обслуживания большого поголовья. Этим продуктом стала так называемая роботизированная «Карусель» — роторная установка, где животные доятся одновременно большими группами, но при этом операции по обработке вымени производят роботы-манипуляторы, смонтированные на «Карусели». Сегодня ведущие производители доильного оборудования выпускают роботизированные роторные установки, оснащенные манипуляторами, установленными на постах вне платформы со станками для коров либо непосредственно на каждом доильном месте «Карусели».

Наличие роботов на каждом доильном месте выгодно с точки зрения надежности. Если по какой-то причине вышел из строя или встал на профилактику один из роботов в боксе, «Карусель» продолжит свое движение. В случае отказа робота, смонтированного на посту, установка работать не будет. **ЖР**

*Окончание в следующем номере
Республика Беларусь*

Фото предоставлены авторами