

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И
ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

КОМИТЕТ ПО СЕЛЬСКОМУ ХОЗЯЙСТВУ И
ПРОДОВОЛЬСТВИЮ ГРОДНЕНСКОГО ОБЛИСПОЛКОМА

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Председатель комитета по
сельскому хозяйству и
продовольствию
Гродненского облисполкома



В.В. Хелский

20 г.

РЕКОМЕНДАЦИИ
по применению технологии машинного доения
на фермах и комплексах

*Рекомендации предназначены для специалистов и
руководителей сельскохозяйственных организаций*

Гродно
УО «ГГАУ»

УДК 631.3.001

Авторы:

Д.А. Григорьев, Г.Е. Раицкий, П.Ф. Богданович, И.П. Сосин,
А.Р. Пресняк, К.В. Король.

Рецензент:

Заведующий кафедрой технологии и механизации животноводства
УО «БГАТУ», кандидат технических наук, доцент Д.Ф. Кольга.

Рекомендации по применению технологии машинного доения на
фермах и комплексах / Д.А. Григорьев [и др.]. – Гродно: ГГАУ, 2014.
– 35 с.

В настоящем издании приведены рекомендации по применению
технологии машинного доения, обеспечивающей повышение про-
дуктивности, сохранности дойного стада при переводе коров с дое-
ния на линейных доильных установках к доению в залах молочно-
товарных комплексов с использованием технических возможностей
современных доильных установок.

УДК 631.3.001

Рекомендации рассмотрены и одобрены на научно-техниче-
ском совете УО «ГГАУ» (протокол № 6 от 8.11.2013)

© Коллектив авторов, 2014

© УО «ГГАУ» 2014

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	4
1. ОБЩИЙ ПЛАН ДЕЙСТВИЙ	5
2. ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКА УДОБНЫХ СХЕМНЫХ РЕШЕНИЙ	6
2.1. Приоритеты выбора и конфигурация оборудования	6
2.2. Особенности конструкции	9
2.3. Разработка схемных решений в рамках проекта и внутрихозяйственной специализации комплекса	13
3. ПОДГОТОВКА КОРОВ НА СТАРЫХ ФЕРМАХ	15
4. ОРГАНИЗАЦИЯ МАШИННОГО ДОЕНИЯ НА КОМПЛЕКСЕ	17
4.1. Выбор настроек доильного зала	18
4.2. Определение пригодности и приучение коров к машинному доению	19
4.3. Формирование производственных групп	20
4.4. Подбор программируемых настроек и параметров работы доильного оборудования	21
4.5. Подбор последовательности и длительности операций	26
4.6. Статистический анализ компьютерной базы данных	27
4.7. Техническое обслуживание	28
5. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ НОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ	29
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	31
ЛИТЕРАТУРА	33

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в развитии технологии машинного доения в странах западной Европы сформировалась тенденция отхода от классических представлений, которые остаются актуальными в нашей стране. Однако опыт показывает, что новые технологические решения, которые мы получаем в виде программных алгоритмов, обеспечивающих работу импортного оборудования, требуют адаптации в условиях отечественных ферм. Особенно остро данная проблема стоит при переходе от привязного содержания коров с доением в молокопровод к доению в доильных залах на современных доильных установках с высоким уровнем автоматизации и компьютеризации процессов.

Для решения данной проблемы необходимо: обеспечить подготовку коров на старых фермах к переходу на новый способ содержания и доения; использовать возможности современных доильных установок для адаптации животных к новым условиям; постепенно перейти к современной концепции машинного доения и селекционной работы, которая должна быть направлена на формирование и эффективное использование стада с новым фенотипом, отличающимся интенсивным метаболизмом и быстрыми рефлекторными реакциями у животных.

Преимуществом современных доильных установок является не только высокая производительность труда. Благодаря наличию автоматизированных систем управления процессом доения появляется возможность обеспечить индивидуальный подход при большом поголовье, а также варьировать параметрами и задавать режимы доения, как для отдельных групп, так и индивидуально, в зависимости от физиологических особенностей и фазы лактации (статуса) коров. При этом самым главным фактором является физиологичность процесса, которая обеспечивается минимизацией стрессов и попаданием в рефлекторные алгоритмы животных на всех этапах технологии.

Программы управления стадом позволяют индивидуально учитывать многие показатели, а также накапливать и представлять в удобном виде различную информацию о животных и оборудовании, которая должна быть использована для принятия оперативных и стратегических решений направленных на повышение общей эффективности производства молока.

1. ОБЩИЙ ПЛАН ДЕЙСТВИЙ

Одномоментно перейти к новым технологическим решениям невозможно. Необходимо поступательное движение в развитии процесса. Вначале нужно адаптировать новые средства производства к местным условиям, а затем постепенно перейти к новой технологии. Для формирования технологии машинного доения при переводе стада на новые (реконструированные) фермы и комплексы в рамках конкретного хозяйства необходимо:

1. Выбрать оборудование и разработать удобные схемные решения в рамках проекта и внутрихозяйственной специализации старой фермы и нового комплекса.
2. Обеспечить подготовку коров на старых фермах к переводу на новый комплекс и смене типа доильного оборудования.
3. Спланировать и организовать технологию на новом комплексе с учетом местных условий.
4. Обеспечить постепенный переход к новой системе организации процессов.

Технология машинного доения на комплексе включает:

- Организацию поточно-цеховой системы с учетом конфигурации строящихся (реконструируемых) помещений.
- Разработку схемы движения потоков животных, в рамках строительных объемов и ограждений.
- Определение пригодности коров к машинному доению по экстерьерным признакам (форма вымени, размеры сосков) и скорости молокоотдачи методом мониторинга стада и статистического анализа электронной базы данных комплекса.
- Формирование производственных групп животных по основным критериям (продуктивность, статус, время доения, скорость молокоотдачи).
- Подбор групповых и индивидуальных настроек программного управления процессом доения (время машинной стимуляции, значение молокоотдачи, соответствующее началу машинного додаивания и окончанию процесса доения).

- Подбор последовательности и длительности операций процесса машинного доения в соответствии с графиком доения и выбранными групповыми и индивидуальными программными настройками.
- Выбор параметров работы доильного оборудования (уровень рабочего вакуума, усилие машинного додаивания) в соответствии с выбранными настройками зала и в зависимости от сложившегося фенотипа животных на комплексе.
- Статистический анализ компьютерной базы данных комплекса и использование полученных результатов для корректирующего воздействия в процессе организации машинного доения и проведения селекционной работы.

2. ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКА УДОБНЫХ СХЕМНЫХ РЕШЕНИЙ

2.1. Приоритеты выбора и конфигурация оборудования

Современные условия рыночной конкуренции обуславливают принципиально новые подходы к выбору оборудования. Приоритеты при выборе оборудования по своей *значимости* располагаются в следующей последовательности: функциональность, многовариантность технологии и индивидуальный подход к животным за счет высокого уровня автоматизации и компьютеризации процессов; наличие новых инновационных принципов; высокая эргономичность и безопасность труда; качественное сервисное обслуживание; низкая цена; долговечность.

К сожалению, основными критериями при выборе оборудования чаще всего являются низкая цена и возможность длительной эксплуатации без технического обслуживания и замены комплектующих. В тоже время, возможности современного оборудования позволяют разрабатывать и применять принципиально новые технологические решения, обеспечивающие существенное повышение эффективности производства.

Существует несколько типов конфигурации доильных установок. Традиционно использовалась система «Елочка». В настоящее время

распространение получают система «Параллель» с быстрым выходом, система «Карусель» и доильные роботы.

«Елочка». Преимуществом данной системы является возможность размещения в приспособленных под доильный зал существующих небольших помещениях. На «Елочке» самая низкая цена ограждений и вспомогательного оборудования.

На «Елочке» обеспечен удобный доступ оператора к корове, что крайне важно для доения стада, не выровненного по продуктивности и форме вымени. У оператора есть возможность вмешаться в процесс доения путем поддержки, изменения положения аппарата и шлангов, пристегивания стаканов и др.

В тоже время при использовании «Елочки» существенно увеличивается путь оператора в траншее, особенно когда есть необходимость вмешательства в процесс. Оператору сложнее повторно подключить аппарат при сбивании его коровой. Длинные шланги часто попадают под ноги коров, что также является причиной поломки элементов подвесной части и разрыва шлангов. Хорошим решением является использование манипуляторов, обеспечивающих поддержку подвесной части и машинное додаивание путем пристегивания стаканов с сосков вымени, а также менее болезненное для коровы, по сравнению с использованием простой тросовой тяги пневмоцилиндра, отключением аппарата. В тоже время использование манипуляторов увеличивает стоимость оборудования доильного поста.

Немаловажным недостатком «Елочки» является наибольшая вероятность получения травм оператором, а также более высокая степень загрязнения рабочей зоны траншеи.

Таким образом, использование системы «Елочка» имеет смысл на небольших фермах (до 400 голов) с плохой выровненностью стада по продуктивности, скорости молокоотдачи, форме вымени и другим показателям.

«Свинговер». Основным преимуществом данной системы является низкая цена, которая обусловлена возможностью параллельного использования оборудования одного доильного поста на две стороны траншеи. В тоже время, это преимущество не компенсирует недостатки, присущие данной системе. Использование аппаратов на две стороны траншеи увеличивает время доения, особенно не выровненного стада с большим процентом тугодойных коров. Необходимость

подъема молока в верхний молокопровод чревато образованием молочных пробок, которые существенно влияют на стабильность вакуума под соском и снижают эффективность процесса, особенно при отсутствии функции попарного доения. Немаловажным также является неудобное для оператора расположение оборудования в траншее.

«Параллель». Наиболее часто используемая в Европе система. «Параллель» является следующим после «Елочки» этапом развития техники для доения и предполагает необходимость выхода на более высокий технологический уровень. Важнейшими ее преимуществами являются короткий фронт доения и сокращенный путь оператора в траншее. С учетом необходимости частого возврата оператора при движении по ряду данное обстоятельство позволяет повысить производительность труда. Быстрый выход дает возможность сократить время смены групп и работать индивидуально с конкретным животным. Короткие шланги обеспечивают стабильность вакуумного режима, и снижают негативные последствия дефектов работы электромагнитного пульсатора, когда, вследствие износа деталей ремкомплекта, фазовый портрет доения изменяется.

В тоже время, «Параллель» более требовательна к стаду, которое должно соответствовать интенсивным технологиям. Возможность участия оператора в процессе доения здесь снижается. При недостаточном уровне селекционной работы, машина сама «проводит» отбор коров, который влечет за собой ухудшение хозяйственно-полезных признаков животных в стаде.

«Карусель». Данная конфигурация является вершиной развития техники доения коров в зале. «Карусель» обладает рядом преимуществ, которые могут быть реализованы только при соблюдении всех необходимых условий интенсивной технологии производства молока. Важнейшим условием эффективной работы «Карусели» является постоянная селекционная работа, направленная на формирование выровненного стада с высокой продуктивностью и быстрыми рефлексными реакциями.

Доение на «Карусели» обеспечивает хорошую поточность технологии. При этом зоотехник получает больше свободы при комплектовании групп и организации процессов на ферме. На практике основной проблемой при использовании данного типа оборудования на отечественных фермах является то, что сама концепция «Карусели»

не предполагает возможности участия оператора в организации физиологического старта и финиша доения. Здесь проблемы, с которыми сталкиваются производители при переходе к доению в залах, только усугубляются. Поэтому эффективное использование «карусели» возможно только при высоком уровне организации производства.

Система автоматического доения («доильный робот»). Наличие умной автоматики позволяет отказаться от ручного труда в процессе доения. В результате изменяется сам принцип реализации процесса. Время дойки не регламентируется. Корова сама выбирает интервал между доением.

Даная конфигурация оборудования является самым современным направлением развития техники для доения и обладает рядом преимуществ. Основным достоинством робота является максимальная автоматизация процессов, которая минимизирует негативное влияние человеческого фактора на эффективность доения. Продвинутые системы способны также обеспечить высокий уровень санитарии, гигиены и качества молока.

В тоже время, доильный робот также как и «Карусель» требует комплексного и системного подхода к организации технологии, в первую очередь подбору и формированию стада, которое должно быть адаптировано к специфическим условиям доения. Только в этом случае следует ожидать быстрой окупаемости значительных капиталовложений прибылью.

Линейные установки нового поколения совмещают в себе преимущества привязного содержания с высоким уровнем механизации и автоматизации процесса доения, который по уровню технологичности и производительности труда не многим уступает доильному залу. Основным отличием таких установок является наличие подвешенного пути для транспортировки аппарата, вспомогательного инвентаря и материалов. Наиболее современные машины такого типа снабжены системами автоматического управления процессом и учета параметров.

2.2. Особенности конструкции

На рынке доильного оборудования присутствует множество производителей, каждый из которых имеет определённые конкурентные преимущества, обусловленные инновационными решениями в конструкции и программном обеспечении.

Доильная установка включает в себя: систему производства и регулирования вакуума; доильную систему; систему ограждений; систему учета, транспортировки и очистки молока; систему промывки; систему управления стадом; селекционную систему.

Система производства и регулирования вакуума должна обеспечивать его стабильный уровень (39- 53 кПа для различных производителей). Эффективность вакуумной системы обеспечивается наличием высокопроизводительных насосов, большим сечением и хорошей герметичностью молокопровода. Вакуумный агрегат, снабженный частотно-регулируемым электроприводом, имеет преимущество как с точки зрения расхода электроэнергии, так и с позиции надежности и долговечности.

Использование водокольцевых вакуумных насосов позволяет сократить расходы на их ремонт и эксплуатацию. При этом необходимо учитывать возможное снижение производительности насоса в результате нагрева циркуляционной воды.

Доильная система современных установок обеспечивает: программируемое попарное доение в автоматическом или ручном режиме; программируемый режим стимуляции исходя из уровня молокоотдачи, статуса коровы; изменение уровня вакуума и соотношения фаз в процессе доения в зависимости от уровня молокоотдачи; отключение доильного аппарата в случае его сбивания; снятие доильного аппарата при достижении запрограммированного потока молока с опережающим гашением вакуума; индикацию надоя, потока молока, времени доения, номера животного, других сигналов и тревожных сообщений; управление доильными постами и обмен информацией с компьютером и др.

Из числа наиболее предпочтительных функций доильной системы можно назвать опции, обеспечивающие физиологичность процесса доения. Например, попарное доение лучше имитирует сосание теленком и практически повторяет выработанный веками принцип ручного доения. При этом обеспечивается стабильность вакуума и эффективная эвакуация молока из коллектора.

Машинная стимуляция позволяет частично заменить ручной массаж вымени, осуществление которого в условиях интенсивных технологий на фермах с большим поголовьем невозможно.

Дифференцированная стимуляция обеспечивает индивидуальный подход к процессу доения. Наилучшие результаты показывают системы, обеспечивающие включение стимуляции только для коров, у которых скорость молокоотдачи после программируемого интервала доения в основном режиме, не превышает запрограммированного уровня.

Контроль над полнотой выдаивания по каждой доле вымени, машинное додаивание путем пристягивания стаканов и снижения уровня вакуума, окончание доения отдельно каждой доли вымени, измерение электропроводности, в том числе по каждой доле вымени, позволяют избежать сухого доения и обеспечивают раннюю диагностику заболеваний вымени.

Доильный пост оборудован доильным аппаратом, пневмоцилиндром его снятия, манипулятором для управления подвесной частью, крюками или кронштейнами для подвеса аппарата, дисплеем с микропроцессором управления доильным постом, электромагнитным пульсатором, клапаном включения (отключения) аппарата, электромагнитным клапаном управления пневмоцилиндром, электродными датчиками контроля над потоком и электропроводностью молока и другими элементами.

Система электромагнитных клапанов позволяет электронике уверенно управлять работой аппарата. Электромагнитный пульсатор позволяет поддерживать необходимое количество пульсаций независимо от уровня вакуума и других параметров.

Система ограждений должна обеспечивать рациональное, компактное и удобное размещение животных на дойке при минимальной возможности их перемещения внутри ограждений, а также доступность животных и элементов оборудования при минимальной возможности травмирования оператора. Для пневмопривода ворот входа и выхода стороны, а также селекционных ворот и подъёмной части «Параллели» должен использоваться специальный компрессор.

Система учета, транспортировки и очистки молока должна обеспечить индивидуальное измерение надоя и скорости молокоотдачи механическим счетчиком порционного действия или инфракрасным счетчиком – потокомером, с занесением результатов измерения в компьютерную базу данных и возможностью оперативного получения информации на доильном посту.

Молоко под действием вакуума должно транспортироваться по молокопроводу в молокоприемный узел и откачиваться через фильтр в танк охладитель молочным насосом. Молокоприемный узел включает емкость с датчиками уровня, блок управления молочным насосом, предохранительную камеру и запорную арматуру. Важным аспектом является расположение молочной, промывочной и вакуумной линии. Необходимо, чтобы диаметр и уклон молочной линии обеспечивали беспрепятственное продвижение воздуха над поверхностью молока. Поэтому подъемы и изгибы молокопровода в горизонтальной плоскости на всем пути до молокоприемного узла нежелательны.

Система промывки должна содержать полнокомплектный автомат промывки с емкостью для приготовления моющих растворов, насосами подачи концентратов и программируемым блоком управления. Автомат промывки должен задавать параметры промывки, концентрацию и температуру раствора.

В настоящее время все более широкое распространение получают доильные установки, снабженные отводной линией и системой для дезинфекции доильных стаканов после каждой дойки. Данные опции направлены на обеспечение хорошего санитарного состояния доильного оборудования. Комплексное использование отводной молочной линии и системы дезинфекции позволяет снизить вероятность контаминации сосков у здоровых коров микрофлорой, содержащейся в остатках молока от больных животных. В тоже время, приобретение и эксплуатация данных устройств связаны с дополнительными затратами.

Система управления стадом должна включать в себя программное обеспечение, установленное на персональном компьютере, информационно связанном через системную карту кабеля с микропроцессорными устройствами управления элементами оборудования (доильный пост, селекционные ворота, блок информационной связи и др.). Программное обеспечение должно содержать в себе модули управления процессом доения (доильным залом), базы данных на основании индивидуальной карты коровы, отчеты и графики, установки системы и др. Программные модули должны обеспечивать возможность внесение данных о животных, сохранение результатов

измерения автоматических систем доения, учета и селекции, получение информации о стаде и о каждом животном в виде цифровых отчетов и графиков, а также изменение настроек работы устройств.

Система идентификации животных включает в себя индивидуальный датчик-респондер, закрепленный на ошейнике или ноге каждого животного и антенны на каждой стороне траншеи или на каждом доильном посту.

Система обеспечивает идентификацию в зале и на селекционном устройстве, а также передает информацию индивидуально по каждому животному в компьютерную базу данных. Датчик-респондер может обеспечивать идентификацию животного в доильном зале и селекционном устройстве, а также автоматическое накопление и передачу информации об активности для определения животных в охоте и руминации.

Селекционная система отделяет животное от стада в селекционном устройстве (селекционные ворота) по команде оператора машинного доения непосредственно с рабочего места, а также через компьютерную программу, которая обеспечивает выделение в автоматическом режиме животных по номеру или спискам из отчетов, фиксирующих определенные программируемые физиологические и другие параметры животного (активность, электропроводность молока, и др.)

2.3. Разработка схемных решений в рамках проекта и внутрихозяйственной специализации комплекса

Важным аспектом является выбор внутрихозяйственной специализации фермы и комплексов. На практике часто всех животных просто переводят со старых ферм на новые комплексы. Такой подход чреват серьезными последствиями. Переходный период часто затягивается на несколько лет. Проблема заключается в том, что технологию доения на новом комплексе приходится подстраивать под фенотип стада, сформированный на старых фермах. Здесь наиболее удачным решением является параллельное строительство нового комплекса и реконструкция одной из старых ферм. При этом старая ферма должна быть специализирована на выращивании нетелей и содержании коров, непригодных к машинному доению в рамках интен-

сивных технологий (тугодойных, с асимметрией вымени и др.). Новый комплекс по возможности необходимо комплектовать первотелками.

Разработка технологических требований и схемных решений в рамках проекта строящейся или реконструируемой фермы представляет собой сложную и многогранную задачу. Здесь необходима организация производства с учетом тонкостей технологии и физиологии животных. Для решения данной задачи можно воспользоваться некоторыми простыми принципами.

Поделите стадо на группы как можно меньшего размера. Идеальным является размер группы равный количеству доильных постов на доильной установке. Не бойтесь добавить калиток и ограждений. Не делайте большой накопитель на преддоильной площадке. Исключите (минимизируйте) пересечение потоков животных. Выгул должен быть доступен всем животным. Ветеринарный бокс и вспомогательное оборудование (станок для обрезки копыт) не размещайте по пути в дольный зал. При реконструкции старых ферм и модернизации существующих комплексов спланируйте помещения и разместите оборудование максимально удобно для людей и животных.

Для экономии средств на реконструкцию можно уменьшить площадь доильного зала за счет рационального размещения оборудования, уменьшить площадь преддойной площадки за счет формирования малых групп животных, сократить площадь на проходы и площадки за счет рациональной организации потоков животных, обойтись одними селекционными воротами, установить один молокоприемный узел вместо двух и т. д.

Нельзя экономить за счет функциональности оборудования, а также ухудшения условий доения и труда людей.

При реконструкции старой фермы часто возникает проблема рационального изменения специализации помещений. Здесь задача размещения оборудования в существующих строительных объемах решается несколько сложнее. Нужно учитывать современные тенденции. Например, многие фермеры на западе отказываются от осеменения коров в селекционном боксе. Коров в охоте выделяют через селекционные ворота в специальную секцию с кормовым столом, полками и индивидуальными боксами, аналогичную тем, в которых содержатся животные. В секциях устанавливают диагональные ре-

шетки с фиксацией коров для осеменения и ректального исследования. Существуют примеры удачной организации осеменения непосредственно в секции, где содержатся коровы, а также на доильной установке типа «карусель» сразу после доения.

При проектировании зала нужно учитывать, что слишком глубокая (более 90 см) или слишком мелкая (менее 70 см) траншея является причиной повышенной утомляемости персонала и повышения вероятности травматизма. Для удобства организации внутренних коммуникаций, а также правильного расположения молочной линии с молокоприемным узлом и промывочной линии можно пойти на повышение уровня пола в зале по отношению к полу в помещении для содержания коров. При этом небольшой отрицательный уклон при выходе из зала способствует быстрой смене групп на дойке.

Помните, что при реконструкции ферм и комплексов нет готовых стандартных решений. В каждом конкретном случае необходимо учитывать местные особенности при разработке проекта, выборе специализации и конфигурации помещений. Самым главным фактором здесь является физиологичность процесса, которая обеспечивается минимизацией стрессов и попаданием в рефлекторные алгоритмы животных.

3. ПОДГОТОВКА КОРОВ НА СТАРЫХ ФЕРМАХ

Проблема заполнения новых комплексов решается в хозяйствах за счет перевода коров со старых ферм с привязной системой содержания. При подготовке коров к переводу на новый комплекс необходимо учитывать, что основные подходы к реализации процесса доения и параметры работы оборудования на комплексах и старых фермах существенно отличаются.

На старых фермах основной проблемой является нарушение герметичности молочной линии, которая усугубляется неправильным, сопровождающимся значительным подсосом воздуха, подключением доильных аппаратов. В результате возникает разность вакуумметрических давлений (асимметрия вакуума) в вакуумпроводе и молокопроводе, которая, в свою очередь, является причиной нарушения нормальной работы доильного стакана, приводит к болонизации

и быстрому износу сосковой резины. Растянутая резина при чередовании тактов хлопает по соскам, вызывая у коров болезненные ощущения. Большая амплитуда колебаний стенок сосковой резины приводит также к подсосу молока из коллектора (мокрое доение) и другим нежелательным явлениям. При этом проблема чаще всего решается не устранением причин, а простым увеличением вакуума в системе. В результате коровы, которые находятся ближе к вакуумной установке, доятся при повышенном вакууме, а коровы в конце линии доятся не нормативно низким вакуумом. И в том, и в другом случае возникают условия, максимально благоприятствующие развитию заболеваний вымени, падает продуктивность, уменьшается срок производственной эксплуатации животных, резко снижается качество получаемого молока.

Необходимо учитывать, что на линейных доильных установках рекомендуемый уровень вакуума составляет 48-50 кПа, а в залах некоторых производителей - 39-42 кПа. На старых фермах используются аппараты одновременного доения всех четвертей, а новое доильное оборудование обеспечивает попарное доение. Учитывая, что перевод коров на комплексы связан с действием целого ряда стрессовых факторов, данное обстоятельство не позволяет быстро адаптировать животных к новым условиям доения. Невысокая продуктивность и скорость молокоотдачи основной массы коров (1,2-1,5 кг/мин.) при доении более низким уровнем вакуума становятся еще ниже. Поэтому в окситоциновую фазу молокоотдачи полностью молоко извлечь не удастся.

Решением указанных проблем является своевременное техническое обслуживание линейной доильной установки. Целесообразно уравнивать вакуум на доильных установках, при этом уровень вакуума должен контролироваться непосредственно в подсосковой камере доильного стакана.

Для подготовки к переходу на новый комплекс необходимо также использовать аппараты попарного доения отечественного производства (АДС-25) либо аппараты производства компании поставщика оборудования на новой ферме.

Для подготовки коров к переводу на комплекс можно применить следующие технологические приемы.

Целесообразно разделить стадо на группы по физиологическому состоянию и поставить их в отдельные ряды. Такой подход требует

корректировок в организации и оплате труда, но может приблизить технологию фермы к технологии комплекса.

Желательно исключить дачу концентратов во время доения за исключением, когда доильная установка или робот на комплексе оборудованы системой раздачи концентратов.

Попробовать отказаться от машинного додаивания, за исключением тех случаев, когда доильная установка на комплексе оборудована устройствами позиционирования доильного аппарата с функцией машинного додаивания. Внимательнее следить за потоком молока при доении, обеспечивая своевременное снятие аппарата и не допускать сухого доения.

Перед доением нужно очищать непосредственно соски не обмывая все вымя, оптимально использовать пропитанные дезсредством полотенца. После завершения доения обрабатывать соски блокирующим препаратом, аналогично такой же операции на комплексе. Действует правило «одна корова - одна салфетка».

Раздачу кормов следует производить после доения группы коров, этот технологический прием будет приучать коров при переводе их на комплекс сразу идти к кормовому столу.

Обеспечить повышенный воздухообмен в коровнике, что позволит снизить стресс при переходе на холодное содержание на комплексе в зимний период. Не переводить животных в период критических температур.

Кратность доения каждой группы и время доения должны быть такими же, как и на комплексе. То же касается продолжительности и времени прогулок.

4. ОРГАНИЗАЦИЯ МАШИННОГО ДОЕНИЯ НА КОМПЛЕКСЕ

В условиях нового (реконструированного) комплекса важнейшим элементом технологии является правильная организация машинного доения, которая предполагает использование технических возможностей современных доильных установок и программ управления стадом, обеспечивающих комплексный учет всех элементов технологического цикла, начиная с комплектования стада и подбора

коров по пригодности к машинному доению, заканчивая планированием работы операторов и вспомогательного персонала.

4.1. Выбор настроек доильного зала

Выбор настроек доильного зала является одной из основных задач с точки зрения эффективного использования программ управления стадом, которая обеспечивает следующие функции:

- осуществляет контроль и мониторинг доильного зала, производит автоматический сбор информации о статусе каждой коровы в стаде, выдает обработанные данные в режиме реального времени в виде отчетов, графиков и сообщений;
- предоставляет операторам специально разработанный набор инструментов для эффективной дойки, существенно упрощающий и облегчающий ежедневную работу;
- производит непрерывный сбор данных о каждой корове и дает целостную картину и необходимую информацию для принятия верных решений по эффективному управлению стадом.

Установка программного обеспечения осуществляется в соответствии с инструкцией производителя оборудования представителями сервисной службы поставщика с участием зооинженерной службы хозяйств. При установке программы на персональный компьютер необходимо осмысленно подойти к созданию новой базы данных и конфигурации зала.

При настройке доильного зала создаются варианты смен, выбирается соответствующая конфигурация зала, назначаются электронные адреса элементов установки. Важнейшим фактором является правильная и рациональная, с точки зрения принятой на ферме технологии, установка настроек, параметров и ограничений системы. Время смен выбирается в соответствии с принятым на ферме распорядком дня и кратностью доения. Важно осмысленно выбрать количество и название (специализацию) групп животных, а также автоматические события.

Временные рамки и ограничения также нужно выбирать в соответствии с местными условиями. Например, время теста на стельность в типовых настройках программ назначается в интервале 40 – 45 дней после осеменения. Уровень квалификации и техническое

оснащение специалистов и персонала не позволяет достоверно определять стельность в такие сроки. Поэтому чаще всего выбирают интервал до 70 дней.

4.2. Определение пригодности и приучение коров к машинному доению

Определение пригодности коров к машинному доению должно стать важнейшим фактором *селекционной работы*, которая должна быть ориентирована не только на выбор коров с соответствующей морфологией вымени, но и на формирование и сохранение племенного ядра комплекса из числа коров с интенсивным метаболизмом и быстрыми рефлекторными реакциями.

Определение пригодности коров к машинному доению производится по экстерьерным признакам (форма вымени, размеры сосков) и скорости молокоотдачи методом мониторинга стада и статистического анализа электронной базы данных комплекса. Ошибкой является действие, когда при комплектовании комплекса первотелками, респондер им навешивается по истечении сервис периода. В такой ситуации возможности системы управления стадом не используются при подборе животных.

Особое внимание следует обратить на такие параметры, как средняя и максимальная скорость молокоотдачи, которая определяется компьютерной программой по результатам каждой дойки. Необходимо учитывать, что данный признак может определяться как генетикой животного, так и его восприимчивостью к факторам промышленной технологии. Достаточно часто корова, у которой в начале раздоя наблюдаются хорошие наследственные признаки по данному показателю, впоследствии постепенно «дрейфует» к тугодойным. Важным фактором является выявление асимметрии развития молочной железы, которая проявляется в виде отклонений в морфологии и разности продуктивности по долям вымени. Результаты проведенных исследований показывают, что более 40 процентов коров имеют разную продуктивность по долям вымени.

Для приучения коров к машинному доению необходимо периодически сухостойных коров, переведенных на комплекс (как и нетелей поступающих на комплекс), пригонять на доильную установку аналогично подготовке к доению. Желательно это делать при включен-

ной доильной установке (например в режиме промывки) для приучения к шуму работающего оборудования. При заходе сухостойных коров на доильную установку, необходимо осмотреть вымя каждого животного и обработать соски. При выходе сухостойных коров необходимо провести их через селекционные ворота с установленными копытными ваннами и другим оборудованием, используемым для дойного стада. За 20 дней до отела приучение сухостойных коров к доильному залу необходимо прекратить.

4.3. Формирование производственных групп

При формировании производственных групп решаются задачи не только рациональной организации движения потоков животных, но и учитываются специфические особенности организации поточно-цеховой системы в рамках принятой технологии и проектных решений, а также обеспечения санитарных норм.

Основными критериями формирования групп являются: количество доильных мест на установке; количество боксов и фронт кормления в помещении; статус (фаза лактации) коров; возраст (первотелки или взрослые коровы); продуктивность животных; скорость молокоотдачи (продолжительность доения).

Целесообразно формирование двух групп, параллельно движущихся по циклу от отела до запуска: 1-я группа - высокоудойные с высокой скоростью молокоотдачи; 2-я группа – с низким удоем и тугодойные. Необходимо подбирать коров в группе с одинаковой продолжительностью доения. с целью ускорения и ритмичного протекания процесса доения. Недопустимо наличие коров в группе со значительной разницей продолжительности доения, так как долго доящиеся коровы определяют время нахождения группы в зале и на преддоильной площадке.

Самых тугодойных коров желательно удалять из стада на другие фермы, поскольку их присутствие на комплексе обуславливает необходимость нежелательных для всего стада изменений технологических приемов доения и настроек оборудования.

После отела переведенных на комплекс взрослых коров при окончании периода новотельности необходимо перевести в группу раздоя к первотелкам, чтобы избежать притеснения их коровами уже живущими на комплексе. При переводе этих коров из группы раздоя в группу производства молока следует разместить их в группе уже

взрослых животных. Частой ошибкой является перевод коров после родильного отделения в смешанную группу с больными животными.

Слишком малая площадь предоильной площадки приводит к скученности животных и увеличивает время на подготовку коров к доению в зале. Слишком большой бокс провоцирует персонал на перегон коров большими группами, размер которых существенно превышает число доильных постов на установке, что не допустимо. Длительное пребывание группы в накопителе является одной из главных причин выбытия из стада лучших коров с быстрыми рефлекторными реакциями. Такие коровы припускают без тактильного контакта под влиянием внешних раздражителей (запахов, звуков, голоса оператора). На дойку такая корова заходит, когда действие окситоцина уже закончилось. Запустить энергоемкий и сложный гормональный процесс дважды в течение короткого времени практически невозможно. Поэтому такие коровы, как правило, доятся «насухо» и быстро выбывают из стада по причине заболевания молочной железы, не реализовав свой генетический потенциал.

4.4. Подбор программируемых настроек и параметров работы доильного оборудования

Настройки доильного поста позволяют выбрать портрет доения, соответствующий местным условиям и усредненным характеристикам стада. Современная электроника позволяет изменять параметры работы доильного аппарата. Важнейшими настройками являются время и режим машинной стимуляции, пороговое значение молокоотдачи, соответствующее началу машинного додаивания и окончанию доения.

При использовании машинной стимуляции необходимо выбирать ее параметры в зависимости от условий фермы. Время и режим машинной стимуляции может быть фиксированным либо назначаться в зависимости от скорости молокоотдачи и фазы лактации животного. Как правило, выбирается время 35-40 секунд.

На рис. 1 представлено окно программы Data Flow с установкой времени стимуляции.

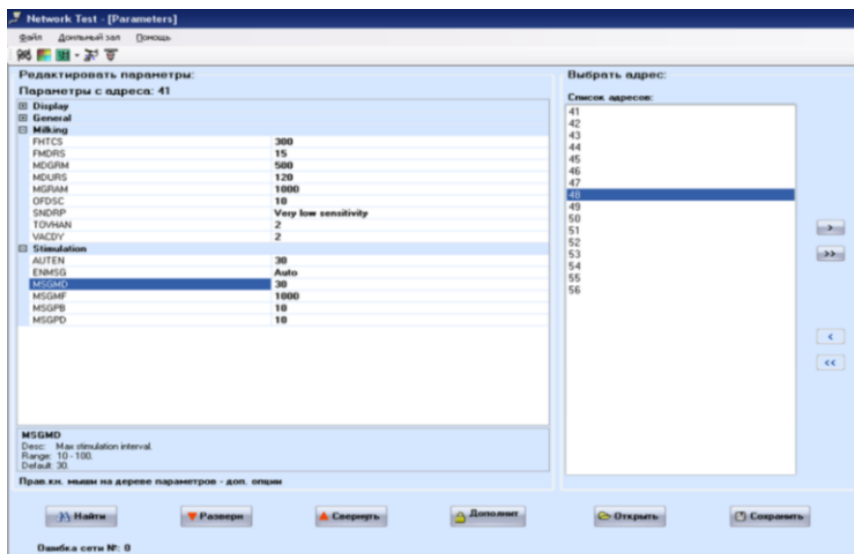


Рис.1 - Рабочее окно программы Data Flow

Существует возможность дифференцированного подхода к управлению процессом стимуляции. Автоматическая машинная стимуляция включается для коров со скоростью молокоотдачи ниже установленного предела после программируемого интервала (25-45 секунд) на установленное время, которое, как правило, не превышает 60 секунд. В случае превышения скорости молокоотдачи выше установленного минимума, система продолжает доить корову в основном режиме. Проведенные исследования показывают, что среди всего дойного стада хозяйства в необходимости применения машинной стимуляции нуждаются около 24% коров, причем на различных стадиях лактации численность животных изменяется. На рис.1 выбрано время перед стимуляцией (30 секунд), время стимуляции (30 секунд), порог молокоотдачи включения стимуляции - 1000 мл/мин.

На рис. 2 приведено изображение рабочего окна программы Dairy Plan с установкой времени стимуляции.

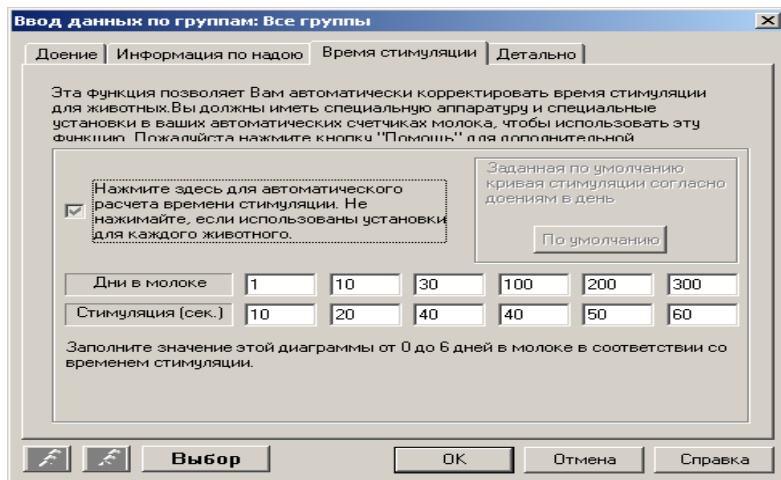


Рис.2 - Рабочее окно программы Dairy Plan с установкой времени стимуляции

Современные доильные установки также обеспечивают возможность изменения времени стимуляции в зависимости от дней лактации. Данный способ позволяет уменьшить риск заболевания коров маститом и повысить их общую продуктивность. Такой способ дифференцирует подход к животным различных физиологических групп и позволяет выделить больше рабочего времени на преддойную подготовку групп раздоя.

Ограниченные возможности собственного воспроизводства не позволяют проводить эффективную селекционную работу. В результате, на большинстве новых и реконструированных комплексов сформировалось стадо, в целом не пригодное к машинному доению, как по морфологии вымени, так и по скорости молокоотдачи. Извлечь большое количество молока из вымени тугодойной коровы не удастся за время действия гормона окситоцина, которое продолжается не более 5 минут. В данной ситуации крайне важно провести правильное машинное додаивание, которое на современных доильных установках реализуется несколькими способами. Наиболее распространенным способом является пристягивание доильных стаканов с сосков за счет вертикального усилия, прилагаемого к коллектору аппарата. Реализация такого додаивания вручную на линейных доильных установках позволяет оператору регулировать положение

коллектора, а также направление и величину усилия в зависимости от формы вымени и расположения сосков. На автоматизированных дойках в специальных доильных залах такой подход осуществить крайне сложно, поскольку переход на ручной режим отключения и снятия аппаратов приводит к высокой утомляемости и снижению производительности труда оператора, а также существенно повышает риск сухого доения. Поэтому переходить с автоматического на ручной режим доения не рекомендуется.

Важным фактором в работе автоматизированных доек является порог включения функции машинного додаивания и порог отключения доильного аппарата. На рисунке 3 представлено рабочее окно программы управления стадом Dairy Plan с установкой порога снятия доильных аппаратов. В европейской и мировой практике сегодня наметились тенденции увеличения порога включения функции машинного додаивания до уровня более 700 мл/мин, а порога отключения аппарата - более чем на 400 мл/мин. Такой подход не всегда приемлем для отечественных ферм по причине того, что значительная часть коров имеет невысокую скорость молокоотдачи. Для стада с невысокой продуктивностью и низкой средней скоростью молокоотдачи порог срабатывания автоматического додаивания выбирается в пределах 600-700 мл/мин, а порог отключения аппарата не должен превышать 250 - 300 мл/мин.

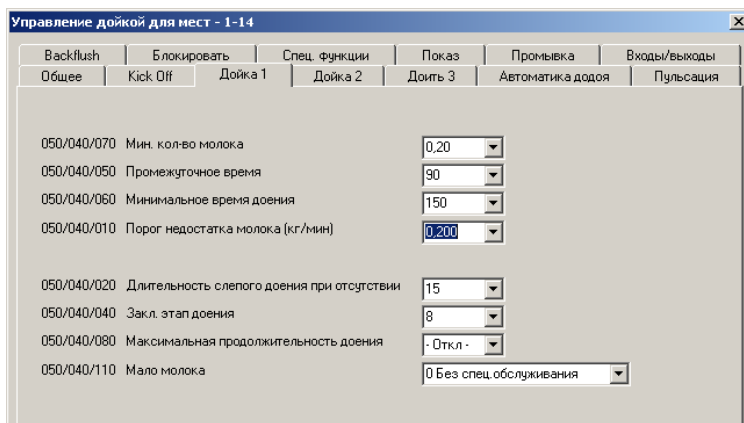


Рис. 3. - Рабочее окно программы управления стадом Dairy Plan с установкой порога отключения аппарата.

Уровень вакуума выбирается с учетом сложившегося на ферме фенотипа коров, который оценивался по продуктивности животных и их пригодности к машинному доению. Существующий опыт показывает, что уменьшение уровня вакуума ниже 40 кПа приводит к падению продуктивности и неполному выдаиванию коров переведенных со старых ферм. Напротив чрезмерное повышение вакуума до уровня выше 48 кПа может иметь негативные последствия. Опыт показывает, что правильный подбор параметров и настроек доильного оборудования позволяют повысить продуктивность коров и улучшить качество молока.

На современных фермах используется большой процент коров с неравномерно развитым выменем. Главная опасность доения таких коров заключается в том, что быстро выдаиваемые доли продолжительное время подвергаются «сухому доению», которое является основной причиной «кроводоев», раздражений вымени, маститов и атрофии сосков. «Сухое доение» вызывает болевые ощущения, что приводит к формированию условных рефлексов, неадекватных процессу и препятствующих нормальной гормональной стимуляции молокоотдачи. Коровы идут на дойку неохотно, в зале проявляют беспокойство, а иногда и агрессивно реагируют на действие оператора. На практике именно неравномерность развития долей является одной из основных причин выбытия наиболее продуктивных коров и формирования стада, непригодного к машинному доению. Для тугодойного стада крайне опасным является недодой по отдельным четвертям. Решая проблему «сухого доения» производители увеличивают порог молокоотдачи, соответствующий отключению аппарата. В результате, получают снижение продуктивности и рост заболеваемости маститом тугодойных коров с неравномерно развитым выменем вследствие неполного выдаивания.

Система почетвертного доения MilproP4C является инновационной разработкой, направленной на решение указанной проблемы путем отключения одного или нескольких доильных стаканов в случае прекращения потока молока. Технически задача решается фиксацией стакана в такте сжатия, когда в межстенное пространство подается атмосферное давление. При этом стенки сосковой резины сжимаются и закрывают доступ вакуума к сфинктеру соска из коллектора, что предотвращает негативное воздействие «сухого доения» на выдоенный сосок.

Работа системы базируется на использовании четырех электродных датчиков потока, расположенных в каналах коллектора оригинальной конструкции. Функция измерения и оценки электропроводности молока из каждой четверти повышает достоверность диагностики субклинического мастита и снижает расходы на проведение ветеринарных мероприятий. Проведенные исследования показали, что более 40 процентов коров в стаде пользуются системой почетверного доения, которая обеспечивает сохранение здоровья и увеличение продуктивности животных.

4.5. Подбор последовательности и длительности операций

Подбор последовательности и длительности операций процесса машинного доения производится в соответствии с графиком доения и выбранными групповыми и индивидуальными программными настройками. Важнейшим элементом правильной организации технологического процесса является соблюдение графика работы операторов на доильной установке (рис. 6).

Для тугодойных коров и коров с неправильной формой вымени допускается осуществлять оперативное вмешательство в процесс автоматического доения для корректировки работы манипулятора и положения аппарата.

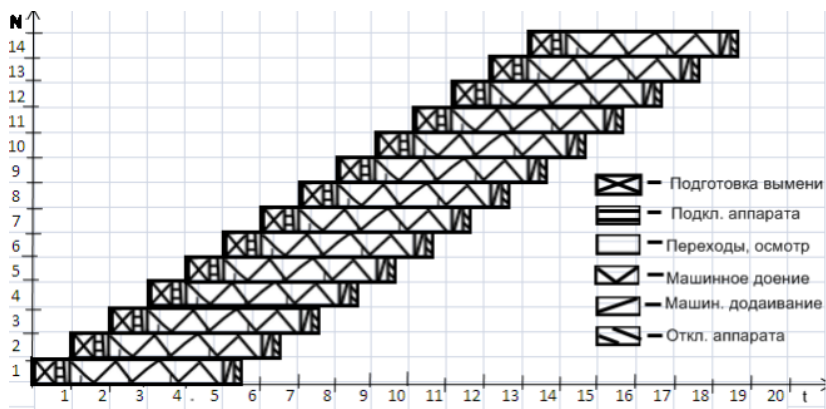


Рис. 5 - График процесса машинного доения коров в автоматическом режиме додаивания.

При использовании попарного доения необходимо внимательно относиться к подключению доильного аппарата. Наиболее частой ошибкой является поворот подвесной части на 90^0 , что может негативно повлиять на проявление рефлекторных реакций у животных и, как следствие - нарушение нормального течения процесса доения.

4.6. Статистический анализ компьютерной базы данных

Постоянный анализ компьютерной базы данных комплекса через систему отчетов и графиков позволяет получить целостную картину состояния стада и отдельных животных, а также использовать полученные результаты в процессе организации технологии и проведения селекционной работы.

Всю информацию, которую специалист получает из компьютерной базы данных можно использовать для оформления внутривладельческой отчетности, анализа основных производственных характеристик фермы, проведения селекционной работы, формирования производственных групп, организации движения поголовья, получения информации и напоминаний о событиях, получения тревог и предупреждений о состоянии животных, выявления больных животных и животных в охоте, определения технического состояния оборудования, выявления неисправностей оборудования и др.

Самой главной задачей при анализе базы данных комплекса является повышение эффективности селекционной работы. Имеющаяся информация дает возможность определять лучших животных по различным хозяйственно-полезным признакам. Эффективная система тревог и предупреждений, разнообразные отчеты и графики (здоровье, электропроводность молока, активность, руминация и др.) позволяют сохранить лучших коров путем своевременного выявления проблем и упреждающего реагирования ветеринарной и зоотехнической служб.

Поставленные задачи могут быть достигнуты только в результате постоянной и внимательной работы с базой данных комплекса и применения системного подхода, который может быть реализован путем эффективного взаимодействия внутривладельческих служб, сервисных и консалтинговых служб компаний поставщиков оборудования.

4.7. Техническое обслуживание

В большинстве сельскохозяйственных предприятий, к сожалению, сохраняются негативные тенденции в отношении использования средств механизации. В результате небрежного отношения к технике, неправильной эксплуатации, плохой организации технического обслуживания и ремонта, предприятия несут значительные потери. Своевременная диагностика и обслуживание доильного зала позволяют избежать негативных последствий, которые проявляются падением продуктивности и ростом числа больных животных. Для диагностики доильных установок необходимо использовать специализированное оборудование, обеспечивающее возможность измерения основных параметров (вакуумметрическое давление, анализ пульсаций и др.).

На рис. 6 представлены нормативные значения фаз доения, полученные путем анализа пульсаций диагностическим прибором «пульсотестом». Анализ фазового портрета позволяет квалифицированному специалисту определить состояние сосковой резины, а также выявить неисправность элементов электромагнитного пульсатора. Слишком короткие переходные фазы (А и С) могут стать причиной отрыва сосковой резины от соска, с последующим ударом (хлопком) по соску и подсосу молока из коллектора (мокрое доение). Слишком длинные переходные фазы уменьшают длительность и эффективность основных фаз (такт сосания и такт сжатия), что в свою очередь приводит к снижению эффективности доения. Особую проблему представляет существенная разница фазовых портретов на различных доильных постах. Такое явление, как правило, приводит к маститу и снижению продуктивности коров.



Рис. 6 – Фазы доения

Важным показателем является качество и срок службы сосковой резины и других расходных материалов (ремонтного комплекта электромагнитного пульсатора мембраны электромагнитных клапанов и др.). Неприятными являются мелкие повреждения вакуумных шлангов в месте крепления их к стальным патрубкам коллектора и доильных стаканов.

5. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ НОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Инвестиции в основной капитал увеличивают долю амортизационных отчислений в себестоимости продукции. Быстрая окупаемость капиталовложений прибылью обеспечивается за счет эффективного использования технических возможностей современного оборудования. Полученные в лучших хозяйствах результаты позволили сделать технико-экономическое обоснование инвестиций для стада 1000 коров:

1. Инновационные системы доения позволяют до минимума сократить уровень заболеваний коров, а также повысить сортность и

товарность молока. Учитывая, что по причинам, связанным с заболеваниями вымени, в настоящее время бракуется до 10 % коров, экономия за счет сокращения выбытия высокопродуктивных животных составляет:

Сокращение выбытия:

$$\text{Эв} = 23\,000 \times 70 = 1\,610\,000 \text{ тыс. руб.},$$

где 23 000 – стоимость воспроизводства одной головы, тыс. руб.; 70 – количество выбракованных коров, гол.

Увеличение товарности молока:

$$\text{Эт} = 300 \times 12 \times 16,4 \times 3,3 = 194\,832 \text{ тыс. руб.},$$

где 300 – количество коров, переболевших маститом, гол; 12 – количество дней лечения; 16,4 – среднесуточный удой на одну корову, кг; 3,3 – закупочная цена молока, тыс. руб./кг.

Уменьшение падения продуктивности коров, переболевших маститом, (в среднем 500 кг за лактацию):

$$\text{Эм} = 500 \times 300 \times 3,3 = 495\,000 \text{ тыс. руб.},$$

где 300 – количество коров, переболевших маститом в течение года, гол; 3,3 – закупочная цена молока, тыс. руб./кг.

Увеличение сортности молока:

$$\text{Эс} = 5000 \times 3600 - 5000 \times 3300 = 1\,500\,000 \text{ тыс. руб.},$$

где 5000 – валовый надой, т; 3600, 3300 – ожидаемая и начальная закупочная цена молока, тыс. руб./т.

2. Гибкая система управления доением, автоматический режим стимуляции индивидуально для каждой коровы позволяют выбрать оптимальные настройки под стадо и повысить продуктивность животных минимум на 8-10%.

Увеличение продуктивности коров:

$$\text{Эп} = 0,08 \times 5000 \times 3600 = 1\,440\,000 \text{ тыс. руб.},$$

где 5000 – валовый надой, т; 3600 – закупочная цена, тыс. руб./т.

3. Удобная программа управления стадом, эффективная система определения коров в охоте, стопроцентная работа селекционных ворот обеспечивают качественное искусственное осеменение и сокращение сервиспериода на 20 дней, что дает возможность максимально увеличить выход телят.

Увеличение выхода телят:

$$\text{Эвт} = 100 \times 50 \times 51 = 255\,000 \text{ тыс. рублей},$$

где 100 – поголовье дополнительно полученных телят, гол; 50 – живая масса теленка, кг; 51 – средняя закупочная цена килограмма живой массы телят и телочек, тыс. руб/кг.

Сокращение количества непродуктивных кормодней:

$$\text{Э}_{\text{кд}} = 25 \times 1000 \times 30 = 750\,000 \text{ тыс. руб.},$$

где 25 – сокращение сервиспериода, дней; 1000 – общее поголовье коров, гол; 30 – стоимость кормодня для коровы, тыс. руб.

Итог: используя современное оборудование можно получить общий годовой экономический эффект от модернизации:

$$\text{Э} = \text{Э}_{\text{в}} + \text{Э}_{\text{т}} + \text{Э}_{\text{м}} + \text{Э}_{\text{с}} + \text{Э}_{\text{п}} + \text{Э}_{\text{вт}} + \text{Э}_{\text{кд}} = 1610 + 195 + 495 + 1500 + 1440 + 255 + 750 = 6245 \text{ млн. руб.}$$

Полученный максимальный эффект обеспечит окупаемость капиталовложений прибылью в части инвестиций в новое оборудование в течение 1,5 – 2 лет.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Современная концепция технологии машинного доения ориентирована на инновационное развитие молочной отрасли путем использования автоматизированных и компьютеризированных технических средств, которые обеспечивают быстрый возврат инвестиций за счет повышения производительности труда и продуктивности животных в рамках интенсивных технологий. Возможности современной техники позволяют выйти на новый уровень технологии и обеспечивают комплексный подход решения задач селекции и организации производства.

2. Для формирования технологии машинного доения необходимо разработать удобные схемные решения в рамках проекта фермы, спланировать с учетом местных условий и постепенно перейти к новой системе организации технологии.

3. Приоритеты, которыми необходимо руководствоваться при выборе оборудования: функциональность, обеспечивающая многовариантность технологии и индивидуальный подход к животным за счет высокого уровня автоматизации и компьютеризации процессов; наличие инновационных принципов, обеспечивающих преимуще-

ства; высокая производительность труда, эргономичность и безопасность; качественное сервисное обслуживание; цена, долговечность эксплуатации.

4. При реконструкции ферм и комплексов в каждом конкретном случае необходимо учитывать местные особенности при разработке проекта, выборе специализации и конфигурации помещений. Самым главным фактором здесь является физиологичность процесса, которая обеспечивается минимизацией стрессов и попаданием в рефлексорные алгоритмы животных.

5. Основными элементами технологии машинного доения являются: селекционная работа, подбор коров, формирование производственных групп, организация процессов на ферме, выбор параметров и подбор программируемых настроек работы доильного оборудования, подбор последовательности и длительности операций процесса машинного доения, статистический анализ данных, разработка и реализация при помощи компьютеризированных систем управления корректирующих мероприятий.

6. При комплектовании новых комплексов необходимо учитывать существенную разницу между факторами машинного доения на старых фермах и новых комплексах. С целью скорейшей адаптации животных к новым условиям необходимо использовать комплекс мероприятий, обеспечивающих подготовку коров к переводу со старых ферм на новые комплексы.

8. Важнейшим признаком пригодности коров к машинному доению является средняя скорость молокоотдачи. Для высокопродуктивных коров, у которых средняя скорость молокоотдачи находится в пределах 2-2,5 кг/мин целесообразно использование настроек оборудования, направленных на смягчение технологических факторов машинного доения путем уменьшения уровня вакуума ниже 40 - 42кПа и увеличения порога отключения доильного аппарата - выше 300 мл/мин.

9. Для стада с невысокой продуктивностью и низкой средней скоростью молокоотдачи (1 - 1,5 кг/мин) предлагается применять вакуум выше 42 кПа, при этом порог отключения аппарата не должен превышать 200-250 мл/мин. При этом необходимо отметить, что выбор настроек должен осуществляться с учетом технического состояния доильного оборудования, а также сложившегося фенотипа стада.

10. При использовании машинной стимуляции необходимо выбирать ее параметры в зависимости от условий фермы. Время и режим машинной стимуляции может быть фиксированным либо назначаться в зависимости от скорости молокоотдачи и фазы лактации животного. Как правило, фиксированное время выбирается в интервале 35-40 секунд. При использовании дифференцированного включения предлагается время перед стимуляцией 30 секунд, время стимуляции – 30 секунд и порог молокоотдачи включения стимуляции - 1000 мл/мин.

11. Для стада с большим количеством коров с ассиметрично развитым выменем целесообразно использовать инновационную систему почетвертного доения, которая надежно защищает слаборазвитые доли от «сухого доения» и обеспечивает улучшение здоровья и увеличение продуктивности животных.

12. Своевременная диагностика оборудования позволяет избежать негативных последствий нарушения фазового портрета дойки. Нормативным параметром является длительность основных и переходных фаз доения (А, В, С, D), которые должны соответствовать временным интервалам (для фазы А – 100-140мс., для фазы С – 100-130 мс.).

13. Используя современное оборудование можно получить общий годовой экономический эффект от модернизации более 6 миллиардов руб. из расчета на стадо в 1000 коров. Полученный эффект обеспечивает окупаемость капиталовложений прибылью в части инвестиций в новое оборудование в течение 1,5 – 2 лет.

ЛИТЕРАТУРА

1. Современные технологии производства продукции животноводства: рекомендации / В.К. Пестис и [др.]; под общ. ред. В.К. Пестиса, Е.А. Добрука. - Гродно: ГГАУ, 2011 - 462 с.
2. Григорьев, Д.А. [и др.]. Машинная стимуляция как фактор физиологичности машинного доения / Григорьев, Д.А., Сосин, И.П., Богданович, П.Ф., Пресняк, А.Р. // Современные технологии сельскохозяйственного производства: мат. конф. / УО "Гродненский государственный аграрный университет". - Гродно, 2013. Ч. 1: Агрономия, ветеринария, зоотехния. - С. 343-345.

3. Григорьев, Д.А. [и др.]. Особенности эксплуатации доильного оборудования на современных молочнотоварных комплексах / Д.А. Григорьев, И.П. Сосин, П.Ф. Богданович, В.В. Потребя // Современные технологии сельскохозяйственного производства: мат. конф. / УО "Гродненский государственный аграрный университет". - Гродно, 2012. Ч. 1: Зоотехния, защита растений, Ветеринария, Агрономия. С. 209-210.
4. Григорьев, Д.А., Пресняк, А.Р. Влияние машинной стимуляции на физиологичность процесса машинного доения / Д.А. Григорьев, А.Р. Пресняк // Сельское хозяйство - проблемы и перспективы: сб. науч. тр. / УО "Гродненский государственный аграрный университет". - Гродно, 2013. Т. 21: Зоотехния. - С 46-51.
5. Григорьев, Д.А., Сосин, И.П. Новое оборудование - новые возможности / Григорьев, Д.А., Сосин, И.П. // Современные технологии сельскохозяйственного производства: мат. конф. / УО "Гродненский государственный аграрный университет". - Гродно, 2013. Ч. 1: Агрономия, ветеринария, зоотехния. - С. 340-341.
6. Григорьев, Д.А., Сосин, И.П. Особенности современных доильных машин / Григорьев, Д.А., Сосин, И.П. // Современные технологии сельскохозяйственного производства: мат. конф. / УО "Гродненский государственный аграрный университет". - Гродно, 2013. Ч. 1: Агрономия, ветеринария, зоотехния. - С. 341-343.
7. Григорьев, Д.А., Сосин, И.П. Особенности технологии машинного доения при переходе на беспривязный способ содержания дойного стада / Григорьев, Д.А., Сосин, И.П. // Современные технологии сельскохозяйственного производства: мат. конф. / УО "Гродненский государственный аграрный университет". - Гродно, 2011. Ч. 2: Зоотехния, ветеринария, технология хранения и переработки. С. 30-31.
8. Григорьев, Д.А. [и др.]. Подготовка коров к новой технологии машинного доения / Д.А. Григорьев, И.П. Сосин, П.Ф. Богданович, В.В. Жукель, А.Р. Пресняк. // Сельское хозяйство - проблемы и перспективы: сб. науч. тр. / УО "Гродненский государственный аграрный университет". - Гродно, 2012. - Т. 18: Зоотехния. - С. 50-57.

Кафедра технического обеспечения производства и переработки продукции животноводства параллельно с учебным процессом проводит и большую научную работу, решает сложные задачи по консалтинговой поддержке инновационных проектов в животноводстве и пищевой промышленности. Основными направлениями научной деятельности кафедры являются: повышение эффективности технического обеспечения в животноводстве; совершенствование технологии машинного доения коров; применение электротехнологических методов обработки водных сред; исследование и совершенствование альтернативных источников энергии; повышение энергетической эффективности технологических процессов животноводства и пищевой промышленности. Кафедра выполняет научные исследования в рамках бюджетных тематик и прямых договоров с предприятиями и научными учреждениями. В научной работе кафедры принимают активное участие студенты университета. Эффективно работать в данном направлении помогают высокий профессионализм, глубокие инженерные знания, большой практический опыт и постоянное тесное взаимодействие с сельскохозяйственными предприятиями Гродненской области. В научной и методической деятельности преподавателям кафедры помогают хорошо налаженные связи с ведущими университетами, научными и производственными организациями в Республике Беларусь и за рубежом.

Заведующий кафедрой:
Григорьев Дмитрий Алексеевич,
кандидат технических наук, доцент.
230008 г. Гродно, ул. Терешковой 28.
Тел. служ.: **+375 152 72 06 79**
Тел. vel.: **+375 29 698 12 66**
Тел. мтс: **+375 29 278 78 50**
e-mail: **agintec@mail.ru**

