

Возможно, ОАО «Беллакт» следует не просто взять под контроль молочные фермы и помочь им внедрить ИСО 22000, но иметь собственные молочно-товарные фермы, где и наладить производство молока преимущественно сорта «экстра».

#### *Литература*

1. Казаровец Н.В., Расолько Л.А., Маркевич В.В., Качановская О.В. К вопросу о безопасности молока и молочных продуктов // Агропанорама. 2009, №6, с. 13-16
2. Дымар О.В. Сравнительный анализ систем охлаждения молока по их эффективности // Вести НАН Беларуси: серия аграрных наук, 2009. №2, с. 97-98

УДК 636. 2.03

### **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОЛОГИИ ОБОСНОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ И МАШИН ДЛЯ МОЛОЧНОГО ЖИВОТНОВОДСТВА**

*Китиков В.О., к.т.н., доц., Дашков В.Н., д.т.н., проф. (БГАТУ)*

#### *Введение*

При формировании инновационных технологий производства молока необходимо учитывать два основных блока - организационно-технологический и технический. Первый определяется конкурентоспособностью продукции, которая обеспечивается ветеринарно – зоотехническими факторами - снижением расхода кормов на единицу продукции, продуктивностью поголовья, воспроизводством стада, ветеринарным состоянием, качеством продукции, второй – оптимизацией затрат ресурсов, в том числе труда, энергии и металла при решении проблемы комплексной механизации и автоматизации основных технологических процессов.

#### *Основная часть*

В последние годы наметился ряд позитивных тенденций в сотрудничестве Республики Беларусь с Российской Федерацией и странами Европейского Союза (ЕС) в области развития предприятий по производству и переработке основных видов продукции животноводства. В Беларуси реализуется масштабная программа технического переоснащения, строительства и реконструкции крупных молочно-товарных ферм и комплексов с применением новейшей техники, оборудования и технологий. Большинство этих предприятий поставляют продукцию переработчикам, ориентированным на экспортные поставки, в основном в Российскую Федерацию. Вместе с тем, по предварительным данным, уже в 2011 году Беларусь может иметь определенную квоту на поставки животноводческой продукции, в частности молочных продуктов, в страны ЕС.

В связи с этим требуется унифицировать национальные нормативные документы, по которым оцениваются условия производства продукции животноводства, со стандартами ЕС по показателям качества, гигиены, состояния окружающей среды, здоровья животного и условий труда персонала. В настоящее время также нет формально значимых стандартов относительно применяемого оборудования, характеристик помещений для содержания животных, производства кормов и сопутствующих средств, которые должны принимать во внимание потребности животных и обслуживающего персонала, проблемы защиты окружающей среды и все сопряженные требования.

Республика Беларусь производит 685 кг молока на душу населения и значительно уступает лидеру – Новой Зеландии 2220 кг, но приблизилась к лучшему показателю ЕС Нидерландам (751 кг) и превосходит такие страны как Францию (482 кг), Польшу (413 кг), США (269 кг), Россию (215 кг), Украину (210 кг). При снижении численности поголовья коров по сравнению с 1990 годом на 38% продуктивность коров заметно повышается (рис.1)

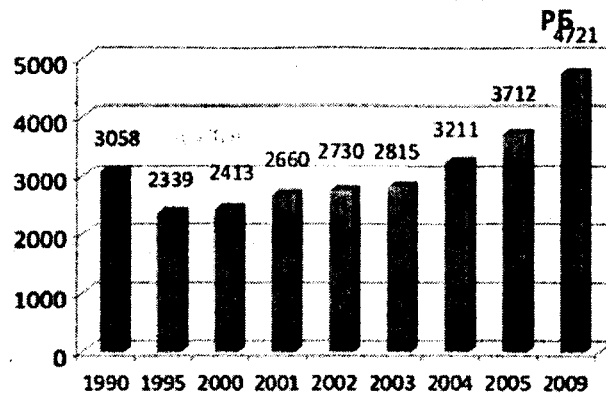


Рисунок 1 – Надой молока на корову по РБ

Анализ этой тенденции показал наличие в молочном скотоводстве республики двух типов промышленных производителей молочного сырья /1/. Первый тип производителей – предприятия, прошедшие реконструкцию и переоснащение МТФ и комплексов, применяют технологию беспривязного содержания коров и эксплуатируют, как правило, автоматизированные доильные установки не старше 2-х лет и доильные установки с частичной автоматизацией процесса возрастом от 2 до 5 лет. Второй тип производителей – предприятия, эксплуатирующие оборудование и здания, спроектированные в советский период, с характерными технологиями привязного содержания коров и доением в молокопровод или переносные ведра. Эти технологии пока остаются в республике доминирующими (90-92% в объеме хозяйств). Они обеспечивают благоприятные условия для индивидуального кормления и обслуживания каждой коровы в соответствии с ее продуктивностью и физиологическими особенностями. Вместе с тем, каждый из вариантов технологии при привязном способе содержания имеет ряд общих недостатков, в том числе большие затраты ручного труда, высокую материалоемкость и энергоемкость, проблемы качественной промывки оборудования, неустойчивый рабочий вакуум, "жесткий" вакуумный режим и "сухое" доение /2-4/.

Мировой опыт показывает, что наиболее адаптированным к физиологии животных и эффективным, с точки зрения энергоемкости технологических процессов, качества молочного сырья и сохранности дойного стада, является беспривязное содержание коров с доением на специальных площадках (в залах). Это подтверждают наши исследования (Таблица 1). Следует отметить, что в странах Западной Европы более 80% лактирующих коров доятся в автоматизированных доильных залах /3/.

Таблица – Сравнительная оценка технологических решений производства молока и их экономическая эффективность

Показатели	Привязное содержание с доением в молокопровод	Беспривязное содержание с доением в доильном зале с использованием АСУ ТП
Затраты труда на 1 ц молока, чел./ч	6,8	1,8
Энергозатраты на 1 ц молока, т. у.т.	91,3	87,1
Нагрузка на оператора, гол	50	200
Стоимость 1 кормовой единицы, руб.	163,8	192,6
Себестоимость 1 т молока, тыс. руб.	354	348
Рентабельность, % без гос. надбавки	17,8	28,4

Анализ структуры затрат труда на производство 1 центнера молока показал, что привязный способ содержания значительно более ресурсоемкий и требует 60% затрат на вспомогательные операции, в то время как при беспривязном содержании оператор машинного доения затрачивает 80% своего эффективного времени на процесс собственно доения, что несомненно сказывается на качестве выполнения этого технологического

процесса /4/.

Таким образом, развитие тенденции крупнотоварного производства молочного сырья в перспективе будет тесно связано с беспривязным содержанием коров, доением их в автоматизированных залах, что отвечает условиям применения энергоэффективных технологий и оборудования, унифицированных со стандартами ЕС.

Государственной программой возрождения и развития села Республики Беларусь [1] в части производства молочного сырья принят курс на развитие интенсивных промышленных технологий, основывающихся на снижении энергоемкости продукции при сохранении ее высокого качества. Поставлена задача обеспечить до 80% валового производства молока на крупных (более 400 голов) фермах и комплексах, оснащенных современным оборудованием.

Достижение этих целей требует разработки и реализации, новых научно обоснованных методобоснования эффективного модельного ряда доильных установок

В результате анализа способов содержания и доения коров [2] установлено, что перспективным технологиям производства молока, с уровнем интенсификации не менее 20%, соответствуют доильные установки нового поколения, которые не только качественно обеспечивают процесс доения, но и, благодаря высокому уровню автоматизации, обеспечивают управление сопряженными технологическими процессами, включая первичную обработку молока, кормораздачу, навозоудаление, отделение от стада животных, выпойку телят, микроклимат в коровнике и доильном зале.

В связи с этим модельный ряд доильных установок должен формироваться с учетом следующих основных требований:

- физиологичность рабочих органов и режимов доения;
- высокий уровень автоматизации процесса доения;
- непрерывный контроль сопряженных технологических процессов.

Проблема «физиологичности» подвесной части доильного аппарата, взаимодействующей с выменем животного, была остро обозначена учеными во второй половине XX-го века в связи с многообразием технических подходов в доении, а также в связи с развитием интенсивных технологий промышленного производства молока, эффективность внедрения которых зависит в том числе и от сохранения здоровья и стабильной продуктивности животных на протяжении не менее пяти периодов лактаций.

Многочисленными исследованиями, в том числе известного физиолога Н.Е. Введенского, профессора Л.П. Карташова, установлено, что «максимальная молокоотдача возможна только при условии возбуждения полноценного рефлекса, являющегося результатом условных и безусловных рефлекторных реакций организма на определенные виды раздражения» [3].

Для всех типов доильных установок, за исключением доильных роботов, обязательным требованием является проведение ручных подготовительных операций с целью стимуляции рефлекса молокоотдачи, очистки вымени, а также выявления заболеваний молочной железы.

С появлением автоматизированных доильных установок в 70-80-х годах прошлого столетия возникает целый ряд научно-технических задач, связанных с определением эффективных режимов доения, включая процессы автоматической стимуляции молокоотдачи, автоматического регулирования пульсометрических характеристик в основной фазе доения, автоматического додаивания, автоматического съема подвесной части с вымени и другие.

В соответствии с методологией советской школы физиологов, ученых и практиков молочного дела, эти задачи объединены в комплексную проблему оптимизации биотехнической системы «человек-машина-животное». Вместе с тем в решении проблемы адекватности воздействия звена «машина» на органы животного нет четкого ответа на вопрос: кто управляет доением – человек или животное. Развитие новой двухзвенной биотехнической системы «робот-животное» позволяет значительно упростить функционально-технологические связи и обеспечивает ряд преимуществ в выполнении

процесса.

Модельный ряд современных доильных установок формируется для определенных производственно-климатических условий исходя из принципа «открытых систем» [3]. Критериями отбора технических средств являются физиологичность и уровень автоматизации. При этом для каждой биотехнической системы должны быть разработаны четкие технологические требования в виде операционных технологических карт, учитывающие необходимые и правильные с точки зрения физиологии животного мероприятия.

Открытость и развиваемость модельного ряда состоит в постоянной замене и добавлении содержимого информационных блоков (рис. 2) с развитием научно-технического прогресса в отрасли.

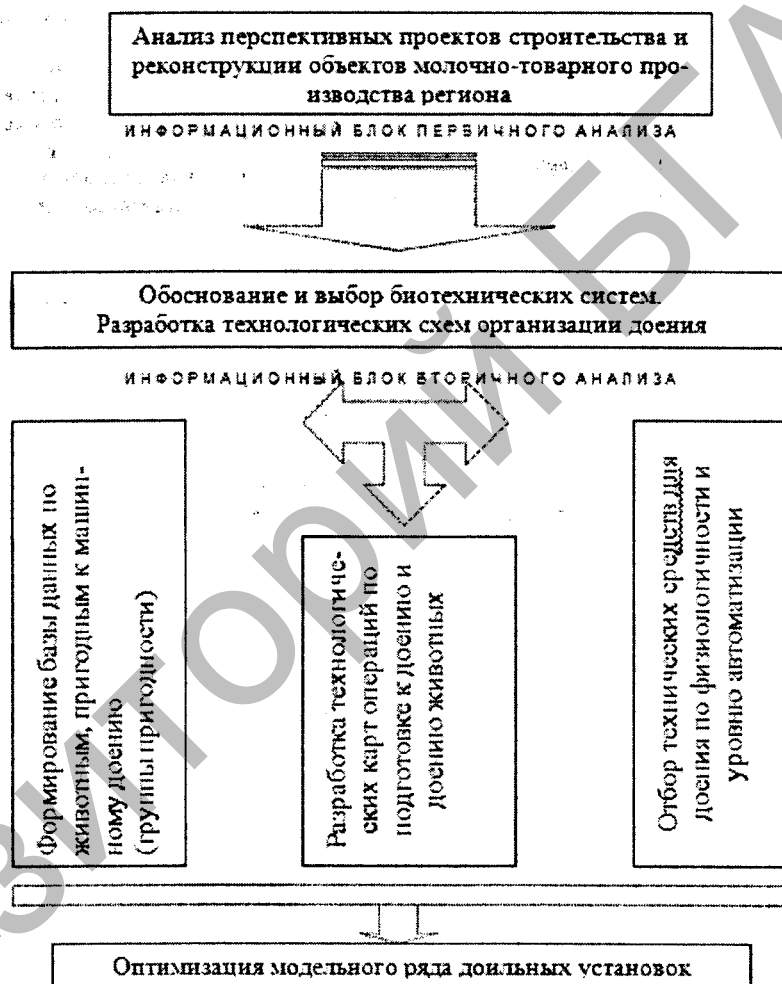


Рисунок 2 – Методика формирования модельного ряда доильных установок

Физиологичность технических средств, взаимодействующих с органами животного, должна оцениваться специалистами из числа разработчиков, а также ученых-зоотехников и физиологов. Очевидно, что для анализа новых систем должна быть применена методика экспертных оценок и методы инженерного прогнозирования.

В зависимости от степени влияния режимов работы доильной установки и материала рабочих органов на состояние животного во время и после доения, определяется уровень физиологичности оборудования (рис. 3). Длительность проведения исследований по данной методике составляет один лактационный период для первотелок и один-два лактационных периода - для коров при переходе с одного стереотипа машинного доения на другой.

### Оценка физиологичности рабочих органов и режимов работы доильных установок

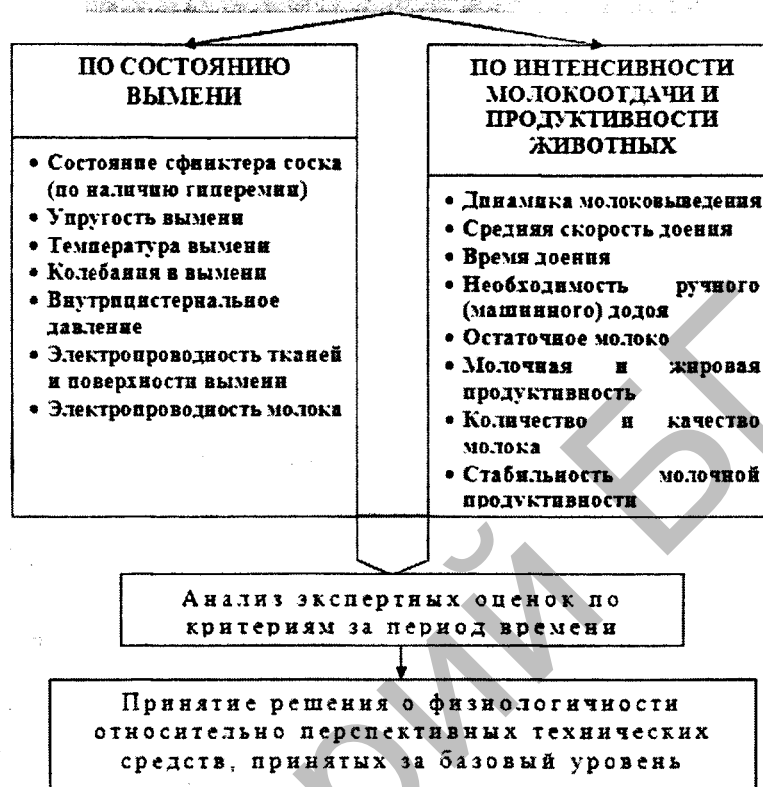


Рисунок 3 – Методика оценки физиологичности рабочих органов и режимов работы доильных установок

Доильные установки и оборудование, входящие в состав модельного ряда, должны иметь унификацию в пределах исполнений и модификаций.

Интенсивное промышленное производство молока предполагает наличие эффективного модельного ряда доильных установок, сформированного для конкретных производственно-климатических условий. Вместе с тем доение в интенсивных технологиях рассматривается в общем контексте комплексной механизации-автоматизации взаимосвязанных процессов, обеспечивающих получение качественного молочного сырья. Поэтому выбор технических средств для промышленных объектов молочно-товарного производства должен сводиться к многофакторному обоснованию соответствующих технологических комплектов машин и оборудования

#### Выводы

1. Механизированный технологический процесс доения должен рассматриваться как сложная биотехническая система, в которой животное и оператор являются активными управляющими звеньями.
2. Эффективность доения определяется исходя из уровня технологической интенсификации и зависит от трех основных факторов – энергоемкости, физиологичности и уровня автоматизации оборудования и самого процесса.
3. Система машин в молочном животноводстве должна опираться на реестр передовых технологий при формировании модельного ряда доильных установок и технологических комплектов оборудования МТФ.

4. Эффективный модельный ряд доильных установок для региона формируется исходя из условий пригодности поголовья коров к машинному доению с учетом уровня физиологичности рабочих органов и установленных режимов доения, а также уровня автоматизации процессов.

#### Литература

1. Государственная программа возрождения и развития села на 2005-2010 годы : утверждена Указом Президента Республики Беларусь 25.03.2005 № 150. // Белорусская Нива. – 2005. -28 янв. – С. 1-5.

2. Китиков В.О. Технологические тенденции и энергоэффективность в молочно-товарном производстве / Инженерный вестник. – 2008.- №1.- с. 35-37.

3. Карташов, Л.П. О проектировании физиологичной доильной техники с точки зрения открытых систем / Л.П. Карташов, З.В. Макаровская // Сб. науч. тр. / Россельхозакадемия. – Казань, 2002. - XI-й Международный симпозиум по машинному доению коров. – Казань, 2003. – С. 23-36.

4. Родов, Е.Г. Оптимизация системы машин для мелко-товарного производства в сельском хозяйстве: дис. канд. техн. наук: 05.20.01 / Е.Г. Родов. – Минск, 1994. – 110с.

5. Музыка А.А. Основные направления реконструкции молочных ферм и комплексов / Новые направления развития технологий и технических средств в молочном животноводстве: мат. 13-го Междунар. Симпозиума по вопросам машинного доения сельскохозяйственных животных. 27-29 июня 2006 г. - Гомель, 2006.-С. 79-84.

### ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ДОЕНИЯ (ДОИЛЬНЫХ РОБОТОВ) В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

*Казаровец Н.В., член-корр. НАН Беларуси, д.с.-х.н., проф.(БГАТУ),  
Тимошенко В.Н., д.с.-х.н., проф., Музыка А.А., к.с.-х.н.  
(РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»)*

Развитие процесса доения привело к введению в доильную практику автоматизированного доения. В данном случае больше не нужен ручной труд во время доения. Поэтому разработка технологии содержания с применением роботизированных систем доения и управления кормлением, является одним из основных факторов повышения и эффективности молочного скотоводства в нашей республике. Такая технология должна будет, во-первых, обеспечивать животным пространство для комфортного отдыха и движения, возможность свободного потребления корма и проявления половых рефлексов; во-вторых, основывается на стабильном и качественном выполнении всех технологических процессов.

Существует несколько вариантов названия доильных роботов:

1. Роботизированное доильное оборудование (старый термин)
2. Автоматизированные доильные системы (современный термин)
3. Добровольные доильные системы (термин, применяемый в Великобритании).

Замена человека роботом позволяет интегрировать все приемы и операции технологической цепи «кормление дойным стадом» в зооветеринарный контроль совокупность, физиологически обоснованную для коров и практически исключающую затраты труда оператора.

Научные разработки роботов начали в конце 70-х гг. прошлого столетия практически одновременно такие известные производители доильного оборудования, как Lely Industries N . V . (Нидерланды), Gascoigne Melott (позже вошла в состав компании Vou-Matic , США), Insentec (Нидерланды) и др.