

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ЩАДЯЩЕГО ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОГО ДОЕНИЯ КОРОВ

В.О. Китиков, канд. техн. наук, доцент (РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»)

### Аннотация

*Проведен анализ основных технологических условий для повышения эффективности механизированного доения коров с учетом соответствия параметров доильного оборудования физиологическому состоянию животного. Предложен метод обоснования эффективных стереотипов механизированного доения, позволяющий формировать технологические группы животных, пригодных к машинному доению.*

*The analysis of the basic technological conditions for improving the efficiency of mechanized milking is carried out, taking into the consideration the compliance of milking equipment parameters and physiological condition of an animal. On the basis of studying the effective stereotypes of mechanized milking the method of forming the technological groups of animals suitable for machine milking is suggested.*

### Введение

Проблема «физиологичности» рабочих органов доильного аппарата, взаимодействующих с выменем животного, была остро обозначена учеными во второй половине XX 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 [1, с. 23], установлено, что «максимальная молокоотдача возможна только при условии возбуждения полноценного рефлекса, являющегося результатом условных и безусловных рефлекторных реакций организма на определенные виды раздражения».

Условие адекватности в текущий момент времени настроек доильного оборудования физиологическому состоянию животного – основа развития щадящего доения.

### Основная часть

#### Методика обоснования эффективных стереотипов доения

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 и 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» [2]. Вместе с тем в решении проблемы адекватности воздействия звена «машина» на органы животного нет четкого ответа на вопрос «кто управляет доением» – человек или животное [3].

Развитие новой двухзвенной биотехнической системы «робот-животное» позволяет значительно упростить функционально-технологические связи и обеспечивает ряд преимуществ в выполнении процесса [4].

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. 1). 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.

Результаты исследований, проведенных РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» совместно с РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству» и ГНУ «ВИЭСХ» (РФ), говорят о том, что при таком доении можно получать дополнительно от 15 до 20% продукции, но, главное, существенно снизить выбраковку животных за счет сокращения случаев мастита. Опыт разработки технических средств доения коров, полученный при реализации совместной белорусско-российской программы «Развитие производства оборудования для обеспечения получения качественной молочной продукции», свидетельствует о необходимости научного обоснования эффективных стереотипов щадящего механизированного доения коров.

Процесс обоснования эффективных стереотипов механизированного доения (ЭСМД) включает три этапа:

I.

А. Оценка рабочих органов и режимов работы доильной установки (доильных установок) по техническим параметрам.

В. Технологическая оценка показателей состояния вымени и динамики молокоотдачи (рис. 1).

II. Оценка эффективности внедрения.

III. Формирование базы данных ЭСМД для заданных производственно-климатических условий.

Показатели технологической оценки ЭСМД могут быть объединены в один обобщенный пока-

затель, предложенный профессором Л.П. Карташовым [2, с. 31]:

$$K_T = (1 - \Pi / 100)^2 + (1 - V_{cp} / V_{max})^2, \quad (1)$$

где  $\Pi$  – полнота извлечения молока из вымени, %;

$V_{cp}$  – средняя фактическая скорость доения, кг/мин;

$V_{max}$  – средняя максимальная скорость доения, кг/мин.

Предложенная методика обоснования ЭСМД может быть представлена в виде блок-схемы (рис. 2). Методика включает также оценку эффективности внедрения, которая проводится на основе энергетического и экономико-энергетического расчетов.

### Поточность и производительность доения коров

Последовательность во времени протекающих в организме коровы физиологических процессов может быть представлена в виде механизма биологических часов. На основе использования этого механизма формируются условия для эффективного ведения промышленного молочно-товарного производства (рис. 3).

На современном этапе научно-технического прогресса основой развития механизированных технологий доения является непрерывная оптимизация физиологических функций организма животного в заданных природно-производственных условиях для достижения высокой молочной продуктивности, с одной стороны, и формирование эффективных стереотипов шадящего машинного доения для повышения его производительности – с другой.

Технологический процесс доения коров на индустриальной ферме в общем случае состоит из трех видов технологических операций: подготовительных, основных и заключительных. Длительность этих операций, особенно подготовительных и заключительных, зависит от уровня их механизации-автоматизации, и, по сути, определяет производительность процесса. На основе известных зависимостей фонда времени доения [5-7] автором публикации предложено выражение (2) для более полной оценки производительности доильного зала  $Q_{дз}$  с учетом современных операций механизированного доения (рис. 4):



Рисунок 1. Оценка уровня физиологичности оборудования

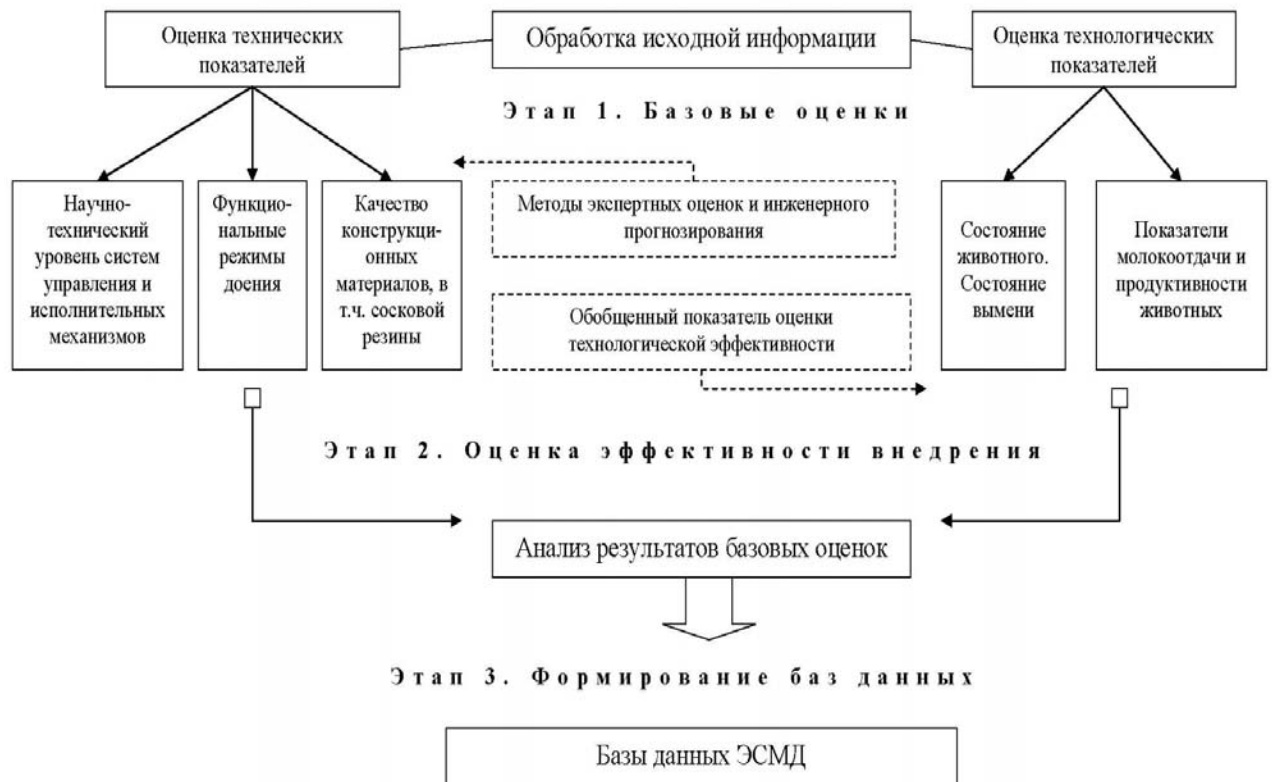


Рисунок 2. Блок-схема методики обоснования эффективных стереотипов механизированного доения

$$Q_{дз} = 3600k (1 - T_{д}/T)/T_{д},$$

$$T_{д} = \sum_{i=1}^n (t_1 + t_2 + t_3), \quad (2)$$

где  $k$  – количество мест доения;  $T_{д}$  – среднее время цикла доения;  $T$  – время выполнения процесса доения за  $n$  циклов (загон);  $t_1, t_2, t_3$  – время выполнения технологических операций подготовительных, основных и заключительных соответственно.

В технологиях производства молока понятие поточности возникло в связи с их интенсификацией. Наряду с техническими возможностями механизации – автоматизации доения, поточная организация этого процесса позволяет повысить его производительность за счет сокращения  $T_{д}$  по всем составляющим выражения (2).

В классическом виде схема поточной организации доения коров на специальных площадках (в залах) может выглядеть следующим образом (рис. 5).

Поточный процесс доения будет характеризоваться следующими параметрами: ритмичность потока  $R_f$  и время доения одной коровы  $t_{д}$ .

Принимая во внимание выражение (2) как общее время доения, условие эффективной ритмичности доения будет выглядеть следующим образом:

$$t_{д} = T_{д} - R_f(k - 1). \quad (3)$$

Выполненные на основе графо-аналитического метода [5, с. 143] расчеты ритмичности и плотности потока

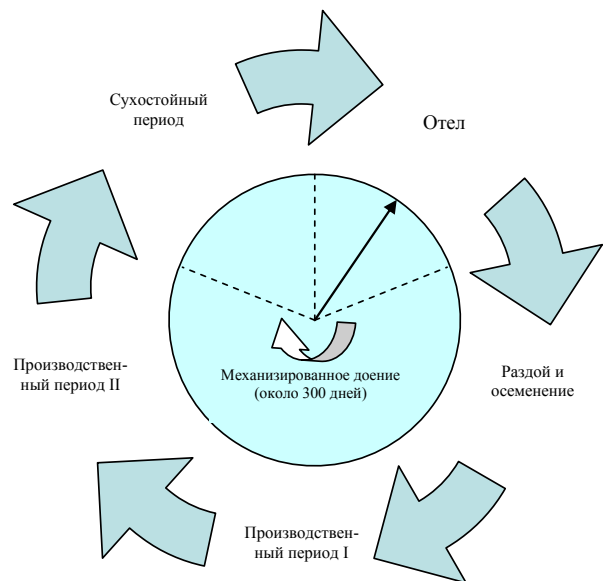


Рисунок 3. «Биологические часы коровы» в производственном цикле молочно-товарной фермы

доения коров позволили выбрать эффективную компоновочную схему доильно-молочного блока [6, п. 2.5.1].

В отличие от классической (рис. 5), схема включает совмещенные с технологическими скотопрого-



Рисунок 4. Операции процесса механизированного доения

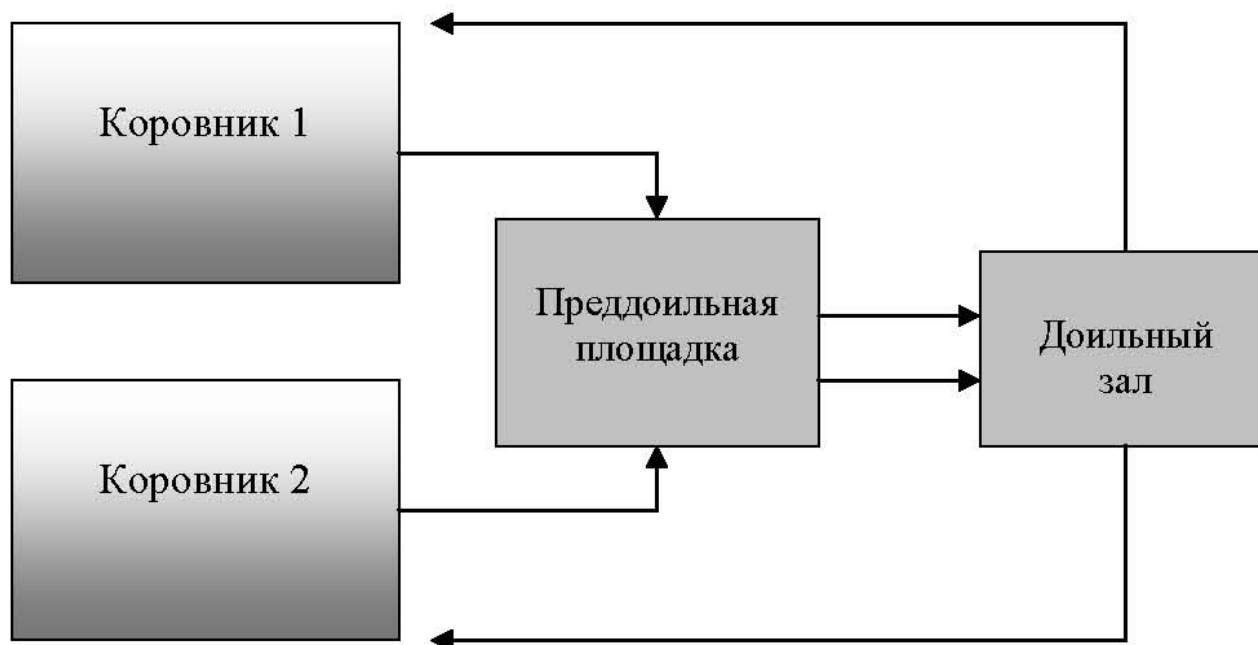


Рисунок 5. Схема поточной организации доения для молочно-товарной фермы с двумя производственными коровниками

нами преддоильную XIV и последоильную площадки XV (рис. 6).

#### Заключение

Выделяются три основные технологические направления комплексной проблемы развития поточности и производительности в механизированном доении коров:

оптимизация физиологических функций организма животного в зависимости от природно-производственных условий, ритмичность организации процесса доения и его эффективная механизация-автоматизация.

На основе условий ритмичности работы доильного зала (1) - (3), с учетом организационно-технологических методов расчета процесса механи-

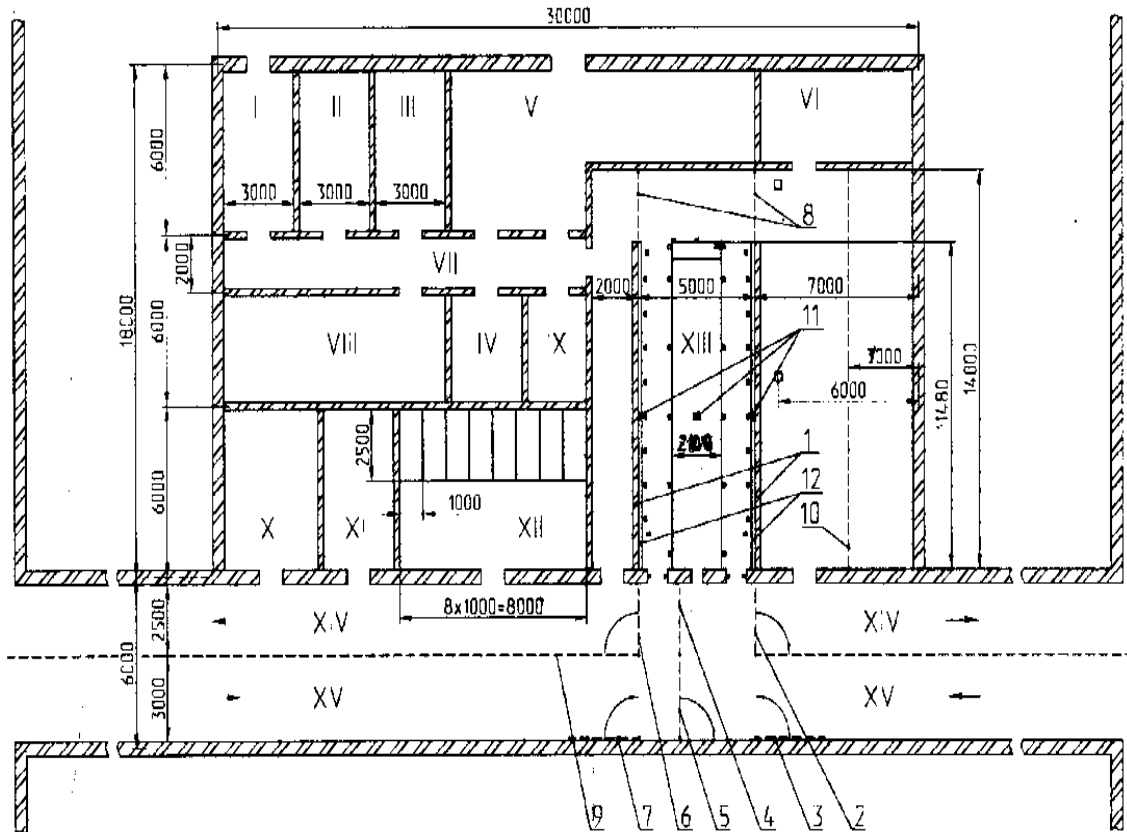


Рисунок 6. Планировка доильно-молочного блока:

I – котельная; II – лаборантская; III – операторская; IV – комната заведующего фермой; V – молочная; VI – вакуумная; VII – коридор; VIII – красный уголок; IX – раздевалка; X – склад; XI – комната осеменатора; XII – пункт искусственного осеменения; XIII – доильный зал с доильной установкой УДА-16Е; XIV – последоильная площадка; XV – преддоильная площадка; 1 – стенка из кирпича ( $h=3$  м,  $t=25$  см); 2–8 – поворотные ограждения; 9–10 – разделительное ограждение; 11 – трап; 12 – навозный желоб

зированного доения, существует возможность обеспечить эффективное формирование технологических групп животных, пригодных к машинному доению.

Метод обоснования эффективных стереотипов механизированного доения позволяет формировать технологические группы животных, пригодных к машинному доению.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Карташов, Л.П. О проектировании физиологической 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.
2. Карташов, Л.П. Машинное доение коров / Л.П. Карташов. – М.: Колос, 1982. – 301 с.
3. Состояние, проблемы и пути технического перевооружения молочных ферм / Ю.А. Цой // Сб. науч. тр. / НАН Беларуси. – Гомель, 2006. – XIII-й Между-

нар. симпозиум по машинному доению сельскохозяйственных животных. – Минск, 2006. – С. 27-30.

4. Китиков, В.О. Научные и технологические подходы в создании передовых технологий в молочном животноводстве на базе роботизированного оборудования / В.О. Китиков // Механизация и электрификация сельского хозяйства: межвед. тематич. сб.: вып.42 / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2008. – С. 160-165.

5. Фененко, А.И. Механізація доїня корів. Теорія і практика / А.І. Фененко. – Київ, 2008. – 198 с.

6. Дашков, В.Н. Содержание коров и реконструкция ферм: пособие / В.Н. Дашков, В.О. Китиков, Э.П. Сорокин. – Минск: ГУ «Учебно-методический центр Минсельхозпрода», 2007. – 99 с.

7. Винников, И.К. Технологии, системы и установки для комплексной механизации и автоматизации доения коров / И.К. Винников, О.Б. Забродина, Л.П. Кормановский. – зерноград: Изд-во РАСХН, 2001. – 354 с.