

ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РАБОТЫ ДОИЛЬНОГО АППАРАТА

Э.Д. Зейналов, ст. препод. (Азербайджанский гос. аграрный университет, г. Гянджа)

Аннотация

Рассматривается модель процесса доения с позиции воздействия на секреторную функцию молочной железы. Основная задача доильного аппарата – вызвать рефлекс молокоотдачи и молоковыделения, обеспечить высокую полноту выдаивания и исключить вероятность заболевания вымени.

The model of the milk yielding process is explained from the point of view influencing the secretor function of the milk sermons. The main task of milking machine is to evaluate creating milk giving reflex, producing milk and to provide giving milk full and exclude the possibility of udder disease.

Введение

Важнейшей проблемой механизации и автоматизации молочного скотоводства продолжает оставаться доение коров, доля которого составляет 45...65 % всех трудовых затрат на обслуживание и уход за животными. При этом основным источником повышения производительности труда является переход на машинное доение. Однако при машинной технологии доения не все животные одинаково приспособляются к новым условиям, поэтому требуется решать некоторые технические, технологические и организационные вопросы. Самым ответственным узлом доильных машин является доильный аппарат. Доильный аппарат непосредственно контактирует с организмом животного и от технических параметров зависит не только эффективность его эксплуатации, но и продуктивность, а зачастую и здоровье животных.

Несмотря на существование многочисленных марок и модификаций доильных аппаратов, до настоящего времени все потенциальные возможности их совершенствования еще полностью неисчерпаны: до последнего времени все рассматривалось как процесс, необходимый, главным образом, для периодического более полного и быстрого выведения молока, накапливаемого в вымени. В связи с этим внимание исследователей [1, 2] было сосредоточено на изучении двигательной функции молочной железы и незначительное значение придавалось влиянию работы аппарата на патологические изменения и секреторную функцию.

По данным Нельсона Филпота [3], клинически выраженный мастит зарегистрирован примерно у 2,6% коров, субклинический – у 45,9%. Поэтому при совершенствовании доильного аппарата необходимо исходить из того, что он должен одновременно с сокращением трудовых затрат на обслуживание коров стимулировать секреторную деятельность молочной железы, обеспечивать повышение продуктивности коров и снижение заболеваемости маститом.

При любом методе доения необходимо исключить вероятность недодаивания коров, так как это приводит к заболеванию вымени и систематическому снижению надоев. При этом следует предотвратить наполнение доильных стаканов на вымя, приводящее к увеличению доли остаточного молока в вымени к

концу доения. В настоящее время для предотвращения наполнения доильных стаканов проводят машинное додаивание и стремятся увеличить вес подвешной части доильного аппарата. На машинное додаивание приходится 31...44 % от времени всех ручных операций доярки. Следовательно, наполнение стаканов значительно снижает производительность доильных установок. В этом отношении важное значение приобретает разработка рекомендаций по стимуляции секреторной деятельности молочной железы доильным аппаратом во время доения.

Основная часть

Объекты и методы исследования

По мнению автора, факторами, влияющими на стимуляцию секреции, могут быть полнота выдаивания, раздражения, непосредственно стимулирующие секреторную деятельность. При этом важно уточнить рефлексовыводящие (рефлекс молокоотдачи) и молоковыводящие способности доильного аппарата, место и характер нанесения раздражения, обеспечение стабильности этих параметров. Исследования позволяют сделать вывод, что на секреторную деятельность молочной железы доильный аппарат может влиять не только за счет частоты и полноты выдаивания, а также за счет раздражений, наносимых во время доения и стимулирующих секреторную деятельность молочной железы. На рефлекс молоковыведения после полноценной преддоильной стимуляции может влиять способность доильного аппарата дополнительно стимулировать рефлекс и скорость молоковыведения в процессе доения.

Если рассматривать отдачу молока источником, как физиологический акт, то можно предположить, что при наличии соответствующей конструкции доильного аппарата существует биологический оптимум, при котором в данный момент состояние животного будет наилучшим для полной отдачи качественного молока. Основной комплекс раздражений на источник поступает от аппарата, который должен компенсировать все случайные возбуждения и вызывать максимальную реакцию. Поэтому источники и аппараты, которые составляют замкнутую систему необходимо рассматривать совместно.

Взаимодействие источника с аппаратом на основании работ по физиологии можно представить следующим образом. Источник находится в установившемся режиме до появления аппарата, взаимная информация (зрение, слух, обоняние) порождает команды для обоюдного сближения, в результате чего возникает новая, более сильная информация, и система замыкается. После получения первичной информации источник находится в новом режиме (условный рефлекс), после вторичной – наступает ответная реакция (безусловный рефлекс) – рефлекс молокоотдачи. Цель создания системы – передать молоко от источника к аппарату. Если аппарату потребуется больше молока в единицу времени Q , он изменит управляющее воздействие S (раздражение), что вызовет изменение Q . При разработке такого аппарата необходимо сохранять основную характеристику $S=\varphi(Q)$ и знать характеристику источника $Q=F(S)$. Тогда система останется самоуправяемой и сохранит условия для биологического оптимума.

Моторные аппараты молочной железы по назначению можно разделить на две группы: выгалькивающие и запирающие. Первые, при наличии рефлекса, сокращаются, что повышает давление P_u , вторые, наоборот – расслабляются, освобождая проход молока, то есть, понижая P_c . Действие их сдвинуто во времени так, что первым срабатывают запирающие мышцы, которые, по всей вероятности, находятся в состоянии тетануса весь период действия окситоцина или соответствующего раздражения. Молоко из секреторной части молочной железы поступает в альвеолярную емкость и частично в цистерны, где и находится до момента появления рефлекса молокоотдачи. Когда расслабляют мышцы второй группы, тонус сфинктера и протоков падает, а альвеолы сокращаются и выгалькивают молоко в цистерны. При наличии перепада P_u давлений внутри *вымени* и снаружи P_n *большого* чем тонус сфинктера, молоко из цистерны попадает в сосок и вытекает наружу.

Количественное описание связей между отдельными элементами (или группами элементов) было сделано на основании следующих предположений. Мышечные ткани моделируются телом Масквелла и Фойгма, математическая модель которого выражается логарифмической зависимостью

$$P=A e^{-\alpha t}, \quad (1)$$

где P – напряжение;
 A – постоянная-определяемая модулем упругости и степенью деформации;
 α – коэффициент релаксации;
 t – продолжительность действия раздражителей.

Реакция возбуждения должна протекать достаточно интенсивно, то есть оптимальное сочетание параметров раздражения должно сохраняться весь период (включая и скрытый) рефлекса молокоотдачи, во время раздражения к возбудимой системе поводится количества энергии [4]

$$S = k \int_0^t B dt, \quad (2)$$

где k – коэффициент пропорциональности;
 B – интенсивность раздражения на единицу поверхности, которая является функцией времени и амплитуды.

Из всех видов раздражений нервнo-мышечного аппарата молочной системы коровы наиболее широко используется механическое. Для него функция $A(t)$ может выражаться через давление на рецепторы P выражением

$$A(t) = P \frac{dP}{dt}, \quad (3)$$

Причем, $P(t)$ задается как физиологическое требование и реализуется конструкцией и принципом действия стимулятора.

Зависимость радиуса отверстия сфинктера (r) от давления в цистерне P_u , давление под соском P_n и давление сфинктера P_c может быть получена на основании известной модели В. Байера [4]

$$r = 0 \quad \text{при } P_u - P_n \leq P_c$$

$$r = r_0 \frac{E - P_c}{E - \frac{r_0}{l} (P_u - P_n - P_c)} \quad \text{при } P_u - P_n > P_c \quad (4)$$

где r_0 – конечный радиус сфинктера;

E – модуль упругости мышцы;

l – длина протока.

Теперь легко записать завершающую модель (системы) соотношения

$$Q = k r^4 (P_u - P_n); \quad (5)$$

$$V = \int_0^t Q - (t) dt. \quad (6)$$

Заключение

Полученные результаты являются исходными для совершенствования конструкции доильного аппарата, обеспечивающего высокий уровень полноты выдаивания и безопасности заболевания коровы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Симарев, Ю. Эффективность машинного доения/ Ю. Симарев //Сельский механизатор, 2004. – № 12.
2. Балабеков, А.З. Оценка работы экспериментального пульсатора доильного аппарата/ А.З. Балабеков //Тракторы и сельскохозяйственные машины, 2001. – № 6. – С. 35.
3. Технология доения [Электронный ресурс]. – 2012. – Режим доступа: http://www.ru.Dairy_Knowledge/Efficient_Milking/default/htm_wbc-Purpose=BasicAbout_DeLaval.
4. Байер, В. Биофизика/ В. Байер. – М.: Изд. Иностранная литература, 1962.