

К ВОПРОСУ ПРАВИЛЬНОГО ВЫБОРА СОСКОВОЙ РЕЗИНЫ ДОИЛЬНОГО АППАРАТА

БОНДАРЕВ С.Н.,

магистрант Учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск (Республика Беларусь).

КИТУН А.В.,

доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой технологий и механизации животноводства Учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск (Республика Беларусь).

Реферат. В данной статье рассматривается процесс выдаивания молока. Представлено устройство современно-го доильного аппарата и классификация сосковой резины.

Ключевые слова: молокоотдача, доильный аппарат, доильный стакан, сосковая резина.

THE PROCESS OF FORMATION OF MILK AND ITS MILKING

BONDAREV S.N.,

undergraduate Educational Institution "Belarusian State Agrarian Technical University", Minsk (Republic Belarus).

KITUN A.V.,

doctor of technical sciences, professor, head of technology and mechanization of animal-established education "Belarusian State Agrarian Technical University", Minsk (Republic of Belarus).

Essay. This article deals with process of milk formation and its milking. The construction of modern milking machine and the classification of teat cups of liners are presented in the article.

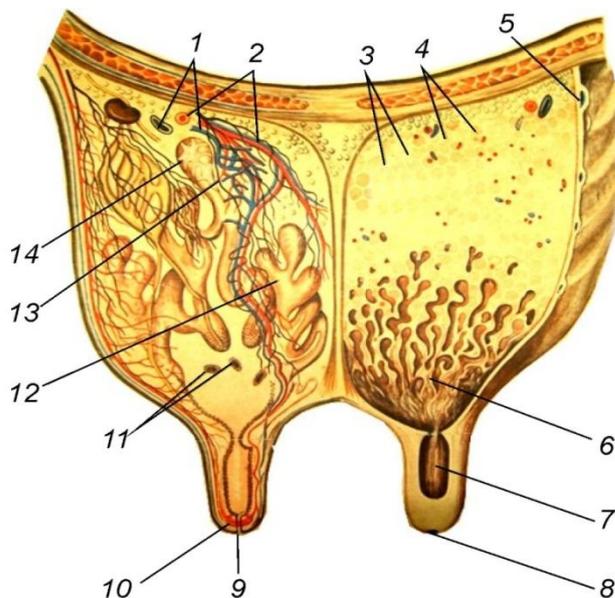
Keywords: udder, milk yield, milking machine, teat cup, teat cup liner.

Введение. Единственный орган дойной коровы, который отвечает за процесс выделения молока является вымя. Обладая достаточными знаниями о процессе молокоотдачи обслуживающий персонал может построить процесс доения так, чтобы снизить до минимума потери молока. Также можно увеличить надой молока за счет бесстрессовости животных во время доения и соблюдения всех временных ограничений на операциях подготовки вымени, доения и додаивания.

Основная часть. Каждая четверть вымени имеет самостоятельную систему выводных каналов, цистерну и сосковый канал, закрываемый кольцевым мускулом – сфинктером, который препятствует свободному истечению молока и проникновению микробов в вымя (рисунок 1) [3].

При массаже вымени, особенно основания сосков и при его обмывании теплой водой, нервные раздражения передаются в спинной и головной мозг животного, откуда импульсы поступают к мышцам сосудов железистой ткани вымени. Сосуды расширяются, кровоснабжение усиливается, вымя и соски набухают и становятся более упругими. Одновременно, нервные импульсы передаются в гипофиз, который начинает выделять окситоцин.

Гормон поступает в кровь, доходит до молочной железы и вызывает сокращение звездчатых клеток, расположенных вокруг альвеол. При этом альвеолы сжимаются и выталкивают в молочные протоки и цистерны выработанное молоко [1].



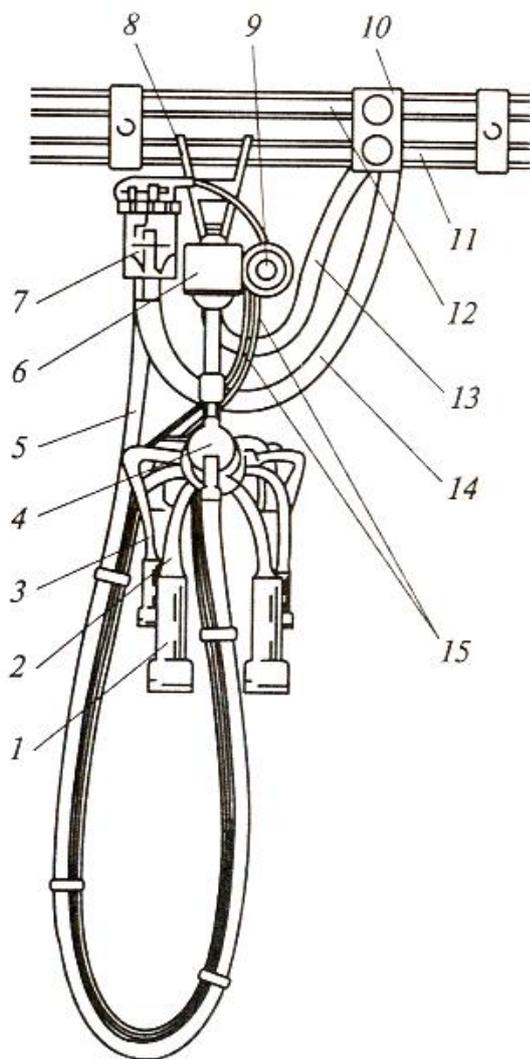
1 – глубокие вены; 2 – глубокие артерии; 3 – соединительный остов (строма) вымени; 4 – железистые ткани вымени; 5 – поверхностные подкожные вены; 6 – молочная цистерна; 7 – сосковая цистерна; 8 – отверстие соскового канала; 9 – сосковый канал; 10 – сфинктер соска; 11 – молочные ходы; 12 – гроздь альвеол

Рисунок 1 – Строение вымени коровы

Исследования физиологии соска и соскового сфинктера показали, что сосок активно функционирует

во время молоковыделения и в значительной степени регулирует интенсивность молокоотдачи. В промежутках между дойками сосок находится в сжатом состоянии, выполняя запирающую функцию, предотвращающую потери молока и проникновения в полость вымени бактерий [2].

Следует отметить, что процесс доения сам по себе очень трудоемкий и протекает в относительно неблагоприятных условиях. По уровню трудоемкости доение на ферме занимает первое место и составляет около 50 % всего ручного труда. Именно поэтому, для облегчения труда операторов доения, увеличение производительности, снижение себестоимости молока, а также улучшения качества молока на животноводческих фермах и комплексах применяется машинное доение коров доильными аппаратами. Устройство современного доильного аппарата для доения в молокопровод рассмотрим на примере доильного аппарата Duovac 300.



1 – доильный стакан; 2 – сосковая резина; 3 – трубка; 4 – коллектор; 5, 14 – молочные шланги; 6 – блок управления; 7 – приемник молока; 8 – скоба; 9 – пульсатор; 10 – вакуум-молочный кран; 11 – вакуум-провод; 12 – молокопровод; 13 – вакуумный шланг; 15 – шланги переменного вакуума

Рисунок 2 – Общий вид доильного аппарата, при доении в молокопровод

Блок управления 6 доильного аппарата (рисунок 2), приемник молока 7 и пульсатор 9 объединены в один

узел. Коллектор 4 вместе с трубками 3 и четырьмя доильными стаканами 1 образуют единый узел – подвесную часть, которая в период между дойками размещается на скобе, установленной на ручке блока управления 6. Пульсатор соединен с коллектором двумя шлангами переменного вакуума 15. Коллектор связан с приемником молока молочным шлангом 5. Блок управления подключен к доильной установке с помощью вакуумного шланга 13. Приемник соединен с доильной установкой молочным шлангом 14.

Продолжительность тактов сосания и сжатия в процентном соотношении составляет 60:40 (для стандартного исполнения). В этом случае 60 % времени пульсации сосковая резина раскрыта и происходит извлечение молока из вымени, а 40 % времени пульсации сосковая резина сжимает сосок, что вызывает приток и накопление молока в цистерне соска. В зависимости от скорости молокоотдачи и других индивидуальных особенностей коров, в пульсаторе могут быть установлены следующие соотношения тактов сосания и сжатия: 50:50; 60:40; 65:35; 70:30.

Чем меньше такт сосания, тем больше времени отводится на восстановление кровообращения в сосках, но при этом замедляется процесс доения [1].

Важным узлом доильного аппарата является доильный стакан 1 (рисунок 2). От его работы зависит здоровье вымени и сосков животного, а также правильность протекания процесса доения. Он должен обеспечивать выдаивание молока из сосков коровы, массажировать соски, стимулировать кровообращение в них, а также транспортировать выдоенное молоко по молокопроводу в молокосорбник.

Доильные стаканы классифицируются [4]:

1) по роду силы, используемой для извлечения молока:

- выжимающие;
- отсасывающие;

2) по принципу работы:

- непрерывного высасывания (сосание);
- двухтактные (сосание – сжатие);
- трехтактные (сосание – сжатие – отдых);
- четырехтактные (сжатие – сосание – сжатие – отдых);

3) по конструкции исполнительного органа:

- однокамерные;
- двухкамерные;

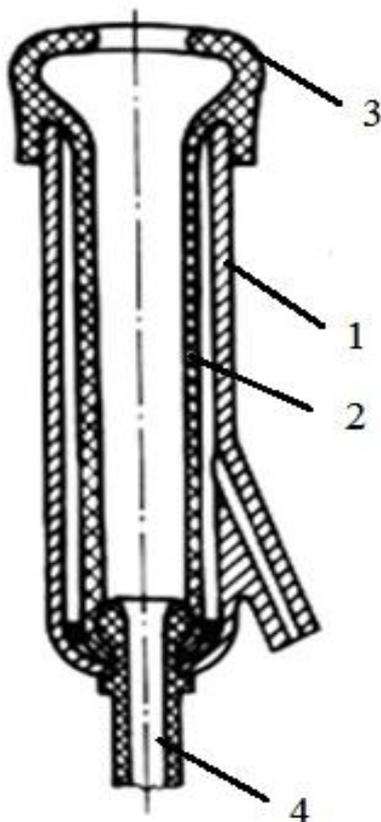
4) по характеру доения:

- одновременное;
- почетвертное;
- попарное.

Конструкция доильного стакана в основном проста. Он состоит (рисунок 3) из гильзы 1, которая изготавливается из нержавеющей и ударопрочного металла, сосковой резины 2, присоски сосковой резины 3 и молочной трубки 4.

Особое внимание стоит уделить сосковой резине, потому что она является единственной деталью, которая непосредственно контактирует с выменем животного. От качества ее работы зависит величина молокоотдачи, продолжительность доения, здоровье вымени. По сравнению с остальными деталями доильной машины ее работа протекает в тяжелых условиях. Во время доения сосковая резина раскрывается и сжимается 60–70 раз в минуту, а за 5–6 мин (среднее время доения у большинства коров) она 300–420 раз сжимает сосок.

Сосковая резина в свою очередь (рисунок 4) состоит из головки 1 (иногда называется присоска), чулка 2 и молочной трубки 3 [7].



1 – гильза доильного стакана; 2 – сосковая резина;
3 – присоска сосковой резины; 4 – молочная трубка

Рисунок 3 – Устройство двухтактного доильного стакана

Особое внимание стоит уделить сосковой резине, потому что она является единственной деталью, которая непосредственно контактирует с выменем животного. От качества ее работы зависит величина молокоотдачи, продолжительность доения, здоровье вымени. По сравнению с остальными деталями доильной машины ее работа протекает в тяжелых условиях. Во время доения сосковая резина раскрывается и сжимается 60–70 раз в минуту, а за 5–6 мин (среднее время доения у большинства коров) она 300–420 раз сжимает сосок.

Сосковая резина в свою очередь (рисунок 4) состоит из головки 1 (иногда называется присоска), чулка 2 и молочной трубки 3 [7].

Головка сосковой резины обеспечивает надежное крепление доильного стакана на соске животного, а также предотвращает подсос воздуха в подсосковую камеру и наполнение доильного стакана на вымя коровы, а также его спадания с вымени.

Чулок сосковой резины, служит для сжатия соска вымени животного с последующим доением. Также еще одной функцией чулка является массаж соска для улучшения кровообращения в нем, стимуляции молокоотдачи и подачи выдоенной порции молока в молочную трубку. К чулку предъявляются жесткие требования, потому что эта деталь контактирует непосредственно с соском животного. Поэтому материал, из которого он изготавливается должен обладать хорошей эластичностью, мягкостью, упругостью, не оказывать вредного воздействия на сосок животного и на выдаи-

ваемое молоко. Не менять своих физико – механических свойств под воздействием вакуума, температуры, кислотных и щелочных моющих растворов.

Еще одной важной деталью сосковой резины является *молочная трубка*. Она служит для своевременного и качественного транспортирования молока из подсосковой камеры в молокопровод. Молочная трубка конструктивно выполнена заодно с сосковой резиной для улучшения и облегчения процесса сборки – разборки, а также для обеспечения хорошей и качественной промывки. На молочной трубке может устанавливаться специальное зубчатое кольцо для предотвращения перекручивания сосковой резины в доильном стакане в процессе работы. Также на молочной трубке выполнены три специальных кольцевых паза, которые служат для натяжения сосковой резины в процессе технического обслуживания при ее растяжении.

Классификация сосковой резины

В настоящее время сосковую резину можно классифицировать по следующим конструктивным и технологическим признакам:

1) по форме и конструкции головки сосковой резины:

- *гофрированная головка сосковой резины*. Данный тип сосковой резины применялся ранее в однотактных доильных аппаратах. Данный тип гофрированной сосковой резины можно еще подразделить на 3 подтипа [5]:

- с одной гофрой;
- с двумя гофрами;
- с тремя гофрами.

Данное конструктивное решение по замыслу конструктора должно было обеспечить дополнительную стимуляцию вымени за счет подталкивания вымени в такт работы доильного аппарата за счет сжатия и разжимания гофры на головке сосковой резины.

Однако в ходе проведенных испытаний данный тип головки сосковой резины не оправдал возлагаемых на него надежд и показал свою непригодность для работы на двухтактных и трехтактных доильных аппаратах:

- *округленная форма* (рисунок 5, а) такие головки сосковой резины применяются при средних и тонких по толщине сосках животного, длина сосков должна быть длинной или средней длины, а форма сосков – воронкообразная или угловатая;

- *плоскостная форма* (рисунок 5, б) применяется при длинных и средних сосках, а форма сосков должна быть цилиндрической;

- *угловатая форма* (рисунок 5, в) лучше всего подходит к коротким соскам и конусообразным по форме;

- *луковичная форма* (рисунок 5, г) рекомендуется для применения при тонких сосках животного, а также средней их длины и воронкообразных у основания [8].

В 2011 году компанией *Milk – Rite* был разработан и испытан доильный аппарат с вентилируемой сосковой резиной (рисунок 6). В головке 1 сосковой резины был размещен инжектор - воздухопроводчик 2 (*Smart – Air*) для подачи воздуха 3 в головку сосковой резины во время такта отдыха, который обеспечивал нормальное давление в фазе отдыха, восстанавливал нормальное кровообращение в соске, способствовал более легкому сня-

тию доильного стакана, снижение нагрузки на устье соска во время доения и улучшенному массажу соска.

Данное усовершенствование было Компанией *AktivPuls* разработано вентилируемая головка сосковой резины с индикатором вакуума. Вмонтированный в головку сосковой резины индикатор вакуума (*Control – Vac*) простейшим образом сигнализирует оператору при наличии избыточного вакуума у основания соска в подсосковой камере во время доения [6].

2) По конструктивному исполнению чулка сосковой резины:

- *круглая (классическая)* (рисунок 7, а);
- *треугольная* (рисунок 7, б);

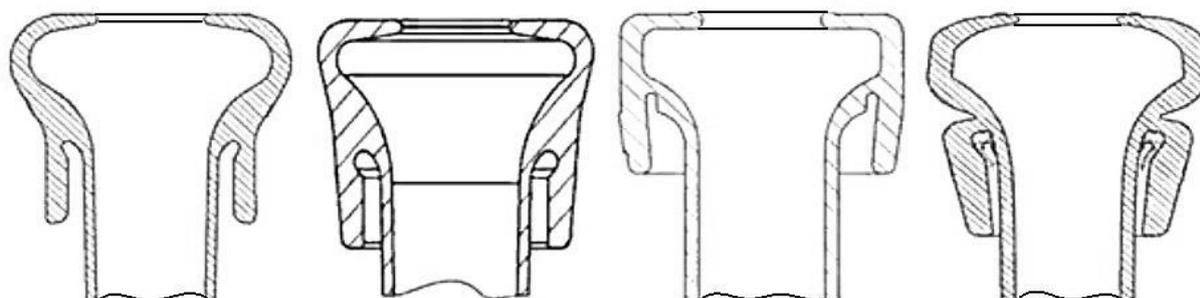
- *цилиндрическая* (рисунок 7, в)

Треугольный тип сосковой резины был разработан еще в середине 1970 х годов прошлого столетия. Данная модернизация позволила улучшить качество массажа соска, незначительно повысить молокоотдачу, уменьшить шанс спадания и наползания доильного стакана, увеличить фазу отдыха за счет уменьшения воздушного пространства межстенной камеры доильного стакана. Цилиндрическая форма сосковой резины является доработанной версией треугольной резины, она была разработана с целью устранения мелких недостатков треугольной сосковой резины.



1 – головка (присоска); 2 – чулок; 3 – молочная трубка

Рисунок 4 – Устройство сосковой резины



а)

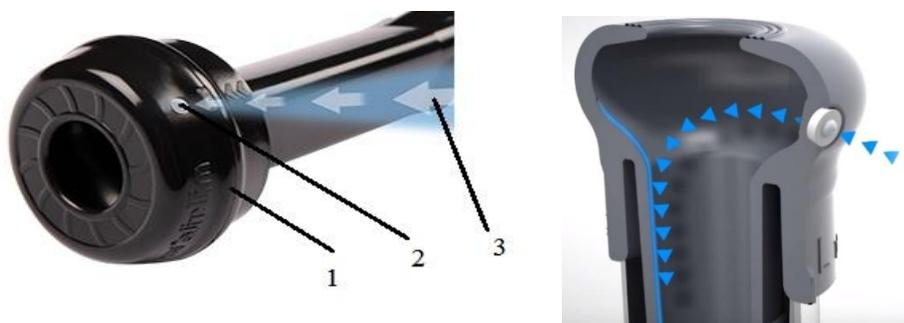
б)

в)

г)

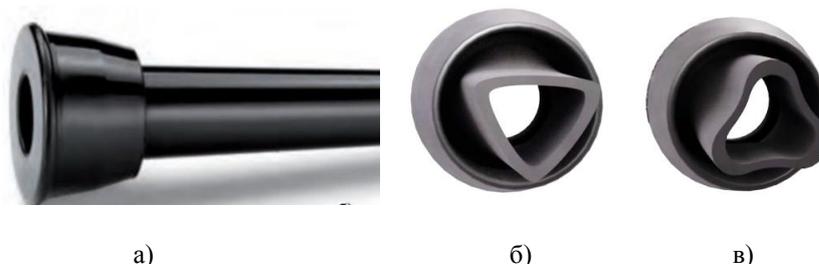
а) округленная; б) плоскостная; в) угловатая; г) луковичная

Рисунок 5 – Формы головок сосковой резины



1 – Головка сосковой резины; 2 – воздуховодчик; 3 – поток воздуха

Рисунок 6 – Вентилируемая сосковая резина



а) сосковая резина с чулком круглой формы (классическая); б) сосковая резина с чулком треугольной формы (разрез); в) треугольная сосковая резина со скругленными углами в области чулка (разрез)
Рисунок 7 – Разновидность чулков сосковой резины



Рисунок 8 – Сосковая резина на основе силикона
3) По материалу изготовления:

- на основе натурального нитрильного каучука.

Материал, из которого она изготавливается должен обязательно иметь пищевой допуск. Получила широкое применения за счет простоты изготовления, относительно невысокой стоимости, удобства в обслуживании и использовании, а также универсальности;

- на основе синтетического нитрильного каучука.

При изготовлении данной резины для устранения некоторых недостатков натурального нитрильного каучука была введена синтетическая основа;

- на основе пищевой силиконовой основы (силиконовая сосковая резина).

Этот тип сосковой резины (рисунок 8) в последнее время получает все большее распространение по причине своего подавляющего преимущества перед каучуковой сосковой резиной. Наибольшее распространение получила прозрачная силиконовая резина из-за удобства наблюдения за процессом доения. Но также изготавливается силиконовая сосковая резина различных цветовых вариаций.

- 4) По диаметру чулка сосковой резины:

- *особо маленькая* (диаметр чулка составляет менее 21 мм);
- *маленькая* (20-22 мм);
- *средняя* (22-24 мм);
- *большая* (24-28 мм)

Заключение. 1. Процесс доения – самый трудоемкий процесс на молочно-товарной ферме, поэтому существует необходимость механизации как можно большего количества операций для уменьшения трудоемкости и доли ручного труда.

2. Сосковая резина является единственной деталью доильного аппарата контактирующей с выменем коровы, поэтому ее обслуживанию надо уделять особо пристальное внимание.

3. При большом ассортименте сосковой резины возникла необходимость в проведении дальнейших исследований в области выбора сосковой резины к дойному стаду, подобранному в соответствии с продуктивностью животных.

Список использованных источников

1. Машинное доение коров – искусство / Н.А. Сафиуллин [и др.] / Под общ. ред. Н.А. Сафиуллина. – Казань, 2013. - 108 с.
2. Карташов Л.П., Куранов Ю.Ф. Машинное доение коров / Под ред. Л.П. Карташова: 3-е изд. – М.: Высшая школа, 1980. – 223 с.
3. Ведищев С.М. Механизация доения коров: учебное пособие. – Тамбов: Издательский центр ТГТУ, 2006. – 94 с.
4. Разработка и обоснование конструктивно-режимных параметров доильного аппарата с управляемым режимом доения: отчет о НИР / Белгородская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Я. Горина; рук. темы О.А. Чехунов. – Майский, 2013. – 61 с.
5. Доильные машины. Теория, конструкция, расчет В.Ф. Королев [Электронный ресурс]. – 2008. – Режим доступа: <http://doilnye-apparaty.ru/articles/trehtakniy-doilniy-apparat-s-soskovoy.html>. – Дата доступа 12.10.2016.
6. Продукция компании Milk-Rite [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <http://www.milkrite.com/ru> – Дата доступа 09.10.2016.
7. Курак А. Сосковая резина – заботливые руки доильного аппарата // Белорусское сельское хозяйство. – Февраль 2013. - № 2(130) – С. 79-83.
8. Правильный выбор сосковой резины // Животноводство на Вятке. – № 4, 18 июня 2015. – С. 1-2.

List of sources used

1. Machine milking cows - Arts / Safiullin N.A. [et al.] / Ed. Edited by NA Safiullin. - Kazan, 2013. - 108 p.
2. Kartashov L.P., Kuranov Y.F. Machine milking cows / Ed. L.P. Kartashov: 3rd Ed. Moscow: Higher School, 1980. - 223 p.
3. Vedishchev S.M. Mechanization of milking cows: a tutorial. - Tambov: Publishing Center TSTU, 2006. - 94 p.

4. Development and substantiation of is constructive-regime parametres of a milking machine with a controlled rezhimom milking: research report / Belgorod State Agricultural Academy. V.Y. Gorin; hands. Topics O.A. Chekhun. - May, 2013. - 61.
5. Milking Machines. The theory, design, calculation V.F. Korolev [electronic resource]. - 2008 - Access: <http://doilnye-apparaty.ru/articles/trehtakniy-doilniy-apparat-s-soskovoy.html>. - Access date 10/12/2016.
6. Production of Milk-Rite [electronic resource]. - 2016 - Access: <http://www.milkrite.com/ru> - access date 09/10/2016.
7. Kurak A. Liners - caring hands of the milking machine // Belarusian agriculture. - February 2013. - № 2 (130). - P. 79-83.
8. The correct choice of liner // Livestock in Vyatka. – № 4, June 18, 2015. - P. 1-2.