

УДК 637.116

**С.А. Антошук, Э.П. Сорокин,
И.А. Ступчик**

*(РУП «НПЦ НАН Беларуси
по механизации сельского хозяйства»,
г. Минск, Республика Беларусь)*

ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ СОСКОВОЙ РЕЗИНЫ НА ОСНОВЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ЕЕ ИЗНОСА

Введение

По данным ученых РУП «Институт мясо-молочной промышленности», на Беларусь в настоящее время приходится 5% мирового экспорта молочной продукции. Ежегодно экспорт молока приносит в казну более 1 млрд долларов прибыли, что является несомненным достижением отечественной молочной отрасли. В то же время присутствуют и отрицательные цифры. За последние 10 лет Беларусь увеличила экспортные поставки молочных товаров в страны СНГ в 30,5 раза (причем только в Россию объем поставок вырос более чем в 27 раз), в то же время в страны Западной Европы Беларусь за этот период не только не увеличила поставки, но и сократила их почти в 10 раз. Основная причина такой одновекторной направленности торговли кроется в невысоком качестве молочного сырья. Так, содержание жира в белорусском молоке – около 3,6%, а в странах ЕС – 3,9–4,1%. По содержанию белка белорусское молоко также серьезно уступает: 3% против 3,4%. Причин тому множество: от неудовлетворительной кормовой базы хозяйств до слабой селекционной работы. Однако немаловажным фактором является неправильная эксплуатация доильного оборудования и несвоевременное его обслуживание. Одной из основных деталей, требующей особого отношения в процессе эксплуатации и влияющей на качество получаемой продукции, является сосковая резина.

Основная часть

Сосковая резина доильных установок является единственной деталью, которая непосредственно контактирует с выменем животного. От качества ее работы зависит величина молокоотдачи, продолжительность доения, здоровье вымени.

При машинном доении коров существуют значительные потенциальные возможности увеличения скорости выведения молока из вымени. Доильный аппарат должен стимулировать безусловный рефлекс у коров. Очевидно, что активность рефлекса молокоотдачи зависит от силы и характера взаимодействия доильного аппарата на нервные окончания сосков вымени. Важная роль в ряду факторов, которые могут влиять на молокоотдачу, принадлежит силе сжатия сосков. Поэтому наибольшее влияние на интенсивность молоковыделения оказывают жесткость и эластичность сосковой резины, которые, в свою очередь, напрямую зависят от ее качества, длительности эксплуатации, а также правильности установки и регулировки в доильном стакане (если такая опция предусмотрена) [1].

Критериями для выбраковки сосковых резин служат: увеличение их активной части, повышение жесткости, а также шероховатость, несмываемый налет, трещины на поверхности, изменение геометрической формы изделия [2].

Новая сосковая резина имеет высокую эластичность, которая обеспечивает эффективный массаж сосков, стимуляцию вымени и максимальную молокоотдачу. При старении сосковая резина теряет эластичность, растягивается, ее поверхность грубеет и трескается. Все это приводит к следующим негативным явлениям при доении коров [3]:

- к снижению массажного действия сосковой резины, в результате чего уменьшается эффект стимуляции тока крови и лимфы в сосках вымени, обеспечиваемый за счет пульсаций;
- к увеличению продолжительности воздействия вакуума на соски вследствие уменьшения времени или исключения такта отдыха (сжатия) и нарушения кровообращения в соске;
 - к увеличению времени доения отдельных коров и стада в целом;
 - к увеличению времени додаивания животных;
 - к увеличению вероятности соскальзывания сосковой резины с сосков из-за потерь упругости раструба сосковой резины;
 - к появлению микротрещин на внутренней поверхности резины, в которых накапливаются молочные жиры, являющиеся питательной средой для микроорганизмов, которых, в свою очередь, практически невозможно уничтожить из-за затруднения промывки.

Данные факторы приводят к повышению бактериальной обсемененности молока [2] (рисунок 101), снижению его качества, в частности к падению жирности (рисунок 102), повышению вероятности инфицирования вымени, снижению продуктивности животных, снижению производительности операторов и доильных установок, к ранней выбраковке животных. В итоге все это влияет на себестоимость и качество молока.

На рисунках 101 и 102 обозначены: группа коров, доившихся на оборудовании, где производилась замена сосковой резины – опытная группа, и группа коров, где не проводилась замена сосковой резины – контрольная группа.

Одним из основных показателей качества сосковой резины, оказывающих значительное влияние на процесс доения, является степень ее натяжения в доильном стакане, которая должна находиться в пределах 57,5...62,5 Н. При обеспечении такого натяжения сосковой резины в доильном стакане приведенные выше негативные явления будут сведены к минимуму. Но в процессе эксплуатации эти явления проявляются все в большей степени, пропорционально тому, как резина теряет свои эксплуатационные качества.

Нормативный срок эксплуатации сосковой резины российских и украинских производителей составляет 900 часов. Однако из-за низкого качества материалов, несоблюдения правил эксплуатации действительный срок ее использования составляет 180–500 часов.

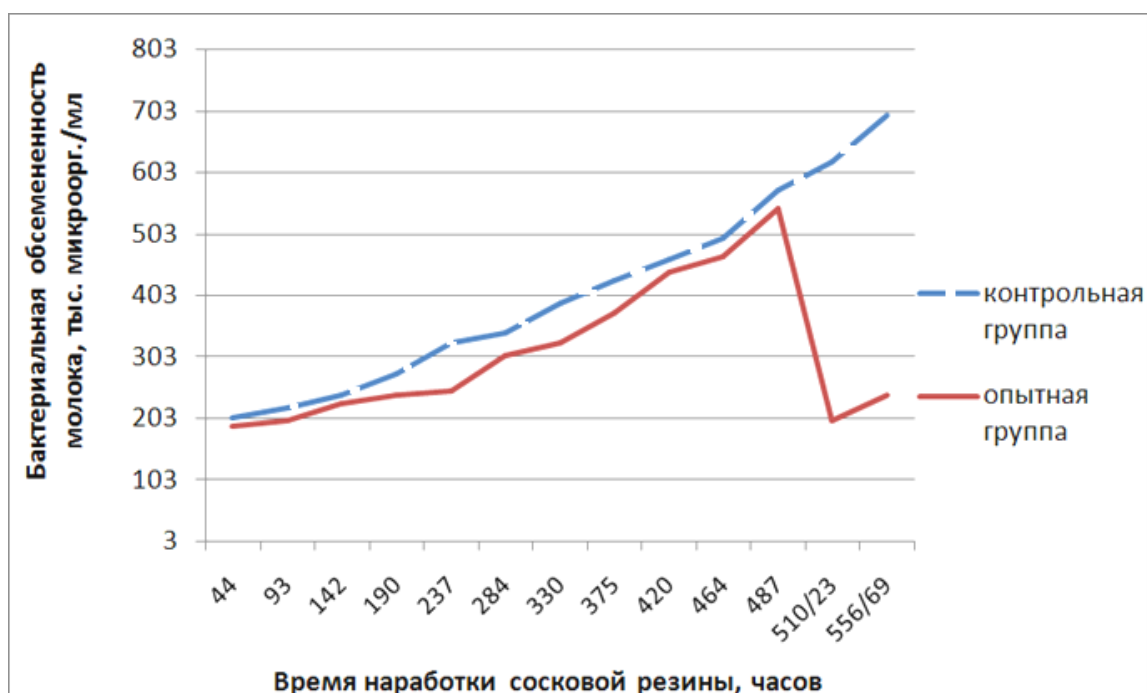


Рисунок 101 – Бактериальная обсемененность молока в зависимости от срока использования сосковой резины



Рисунок 102 – Изменение жирности молока разового удоя

В процессе эксплуатации сосковая резина теряет свои упругие свойства, удлиняется, в результате чего ее натяжение в доильном стакане уменьшается. С целью восстановления степени натяжения в доильном стакане в сосковой резине некоторых производителей (российских, украинских) предусмотрены три кольцевых углубления. Новую сосковую резину в доильном стакане располагают на первом кольцевом углублении. Этим в основном обеспечивается

необходимое ее натяжение в стакане. В процессе эксплуатации резина, совершая примерно 60 циклов в минуту, теряет свою эластичность, натяжение ее в доильном стакане уменьшается, скорость доения снижается. Для восстановления качественных показателей сосковую резину протягивают до соединения доильного стакана со следующей кольцевой канавкой, а затем и с третьей. Период, через который сосковая резина должна протягиваться на очередную кольцевую канавку, составляет 10 дней. Таким образом, через 30 дней (200 часов) эксплуатации сосковая резина уже может не иметь нормального натяжения в доильном стакане. Для проверки качества и частичного восстановления упругости сосковую резину необходимо подвергнуть техническому обслуживанию.

Для продления срока службы сосковой резины (ДД-0041А) после 30 дней эксплуатации необходимо провести контроль ее качества и техническое обслуживание в составе доильных аппаратов.

Технология технического обслуживания доильных аппаратов предусматривает выполнение следующих операций:

- дезинфекции;
- разборки доильных аппаратов на детали;
- дефектовки деталей;
- мойки деталей;
- проверки упругости сосковой резины и комплектования ее по группам жесткости;
- сборки доильных аппаратов;
- циркуляционной дезинфекции и мойки доильных аппаратов.

Разборку доильных стаканов проводят путем выталкивания сосковой резины из доильных стаканов, не натягивая ее. Мойку сосковой резины осуществляют с помощью моющих средств. Температура раствора должна быть в пределах 60–65°C. После промывки в горячем растворе сосковая резина частично восстанавливает свои упругие свойства.

В одном доильном аппарате вся сосковая резина должна иметь примерно одинаковую жесткость. При укомплектовании доильного аппарата сосковой резиной с разной степенью жесткости будет происходить неодновременное выдаивание четвертей вымени. Чем выше упругие свойства резины, тем выше скорость доения, тем раньше выдоится данная четверть вымени. Пока будут выдаиваться остальные соски, в выдоенном будет происходить так называемое «сухое» доение, которое может привести к болезни вымени. Чтобы предотвратить это, перед монтажом в доильные аппараты сосковую резину группируют по определенной жесткости. Расхождение жесткости сосковой резины в одном доильном аппарате по вакууму смыкания не должно превышать 2 *кПа* и по удлинению при нагрузке на него весом в 6 *кг* (58,8 *Н*) за время $6 \pm 0,2$ *с* – не более 5 *мм*. К эксплуатации допускают сосковую резину с величиной вакуума смыкания 40–90 *мм рт. ст.* (5,3–12 *кПа*) или с величиной удлинения 20–35 *мм*.

Сосковая резина, выходящая за пределы указанной жесткости, имеющая овальность 18% и более, шероховатость, а также порванная, выбраковывается.

При своевременном протягивании в стакане на очередную канавку сосковая резина, вероятнее всего, будет иметь рекомендуемое натяжение – 57,5...62,5 Н. При отсутствии должной эксплуатации сосковой резины и при изменении ее натяжения в стакане, например с 60 до 20 Н, скорость доения уменьшается на 12,5%, а, по данным фирмы ДеЛаваль, использование сосковой резины, которая отработала рекомендованный срок замены, может привести к увеличению времени доения отдельных коров на 2–2,5 минуты, или примерно на 30%. Увеличение времени доения коров на 1 минуту приводит только к дополнительным затратам электроэнергии более чем на 0,5 млн руб. в год. Убытки от потери продуктивности животных из-за болезней, снижения производительности доильных установок и операторов будут неизмеримо выше. Поэтому к техническому состоянию сосковой резины необходимо относиться внимательно и постоянно поддерживать ее в работоспособном состоянии.

Для машинного доения наиболее пригодны соски вымени диаметром 2...3,2 см, измеренные в средней части после доения. Для различных диаметров сосков необходима и сосковая резина соответствующих диаметров. При несоответствии диаметров соска и сосковой резины доильный аппарат может или быстро подниматься по соскам вверх и пережимать канал сфинктера соска, препятствуя молоковыведению из вымени, или сосок будет с трудом входить в сосковую резину, препятствуя полному раскрытию этого канала.

Наряду с черной сосковой резиной, которая используется в большинстве хозяйств, в последнее время все шире начали применять силиконовую сосковую резину, изготовленную из высококачественного материала. Эту сосковую резину некоторые изготовители унифицировали с отечественным доильным аппаратом. В процессе эксплуатации на ней не образуются трещины, она не теряет эластичности, имеет гладкую поверхность, устойчива к воздействию солнечного света, озона, моющих средств, дезинфицирующих растворов и высоких температур. Доение с использованием силиконовой сосковой резины оказывает положительное влияние на состояние сосков и вымени коровы, на гигиену доения, облегчает и ускоряет процесс доения, повышает надои и качество молока, снижает заболевания вымени, увеличивает срок хозяйственного использования коров. Ниже приведены сравнительные характеристики сосковой резины российского производства, полученные по результатам испытаний, проведенных Санкт-Петербургской государственной академией ветеринарной медицины [4] (таблица 31).

Сравнивая силиконовую резину по показателю стоимость, можно констатировать, что силиконовая сосковая резина дороже черной. Однако срок ее службы в шесть раз превышает ресурс черной сосковой резины, что в итоге делает ее в определенном смысле дешевле. При этом также стоит учитывать, что она меньше влияет на ухудшение качества молока, здоровье коров, их продуктивность и во многом способствует снижению их выбраковки.

Таблица 31 – Сравнение черной и силиконовой сосковой резины по данным российских производителей

Наименование сосковой резины	Ресурс, часов	Количество бактерий в молоке, тыс./см ³ (на выходе доильного аппарата)	Количество соматических клеток в молоке, тыс./см ³ (на выходе доильного аппарата)	Сопутствующие болезни вымени	Цена, рос. руб. за шт.
ДД.00.41А (черная, используемая в настоящее время в хозяйствах)	150	2000	500	маститы, сужение соскового канала и др.	30
Силиконовая (совместимая с ДД.00.41А)	1000	10	100	отсутствуют	160–178

Зарубежные производители черной сосковой резины ограничивают срок ее службы 2500 дойками. Продолжительность ее использования по времени (в днях) зависит от количества доений стада в день, количества коров в стаде и количества доильных аппаратов. Исходя из этого, продолжительность использования сосковой резины в днях определяется по формуле:

$$\dot{O} = \frac{2500 \cdot k}{m \cdot n},$$

где m – количество доений стада в сутки;

n – количество коров в стаде, которое обслуживает доильная установка;

k – количество доильных аппаратов в доильной установке.

Ниже приведен рекомендуемый график замены сосковой резины в днях на 2500 доек при двухразовом доении в сутки при различном количестве коров в стаде и доильных аппаратов в доильной установке (таблица 32). Если срок службы более 185 дней, то сосковую резину заменяют не позднее чем через 6 месяцев ее эксплуатации.

Таблица 32 – Рекомендуемый график замены сосковой резины

Количество аппаратов в установке	Количество коров в стаде при доении в сутки: двухразовом/трехразовом						
	100	200	300	400	600	800	1000
12	150/100	75/50					
16	185/123	100/67					
24		150/100	100/67	75/50			
32		185/123	133/88	100/67	67/45		
44		185/123	183/122	138/92	92/62		
48			185/133	150/100	100/67	75/50	60/40

Продолжительность использования сосковой резины в часах при среднем времени доения одной коровы 10 минут (с учетом износа во время промывки) составляет $2500 \cdot 10:60 = 420$ ч.

Заключение

1. Одним из основных путей увеличения скорости выведения молока из вымени, повышения продуктивности животных и качества молока, снижения заболеваемости животных является использование качественной сосковой резины.

2. Эффективное использование сосковой резины предполагает соблюдение сроков ее эксплуатации и обеспечение постоянно одинакового натяжения в доильном стакане.

3. Даны предложения по определению продолжительности использования сосковой резины во времени в зависимости от количества коров в стаде, количества доильных аппаратов и кратности доения.

4. Предельное время эксплуатации черной сосковой резины составляет 2500 доек, или 420 часов.

27.05.11

Литература

1. Каргашов, Л.П. Машинное доение коров / Л.П. Каргашов. – М.: Колос, 1982. – 302 с.
2. Кажико, О.А. Биотехнологическое обоснование срока эксплуатации сосковой резины: автореф. дис. ... канд. с/х. наук: 06.02.04 / О.А. Кажико; БелНИИЖ. – Жодино, 1993. – 32 с.
3. Supplier of top quality stainless steel fabricated products and agricultural equipment [Electronic resource] / Shropshire, 2001. – Mode of access: <http://www.fabdec.com>. – Date of access: 10.05.2011.
4. Резина сосковая силиконовая // Silicone_rubber [Electronic resource]. – 2011. – Mode of access: www.n-west.ru/images/File/Agro/Silicone_rubber.doc. – Date of access: 10.05.2011.

УДК УДК 637.116.4:621.65

С.А. Антошук, Э.П. Сорокин

(РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», г. Минск, Республика Беларусь)

К ВОПРОСУ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СТАБИЛЬНОСТИ ВАКУУМА В ДОИЛЬНЫХ УСТАНОВКАХ

Введение

Доение коров является функционально наиболее ответственным процессом, влияющим на продолжительность периода продуктивного использования коров, их продуктивность и качество получаемого молока.

Основная часть

Стабильности вакуума в молоковакуумных системах доильных установок придается большое значение, так как она оказывает влияние на появление маститов у коров. На стабильность вакуума оказывают воздействие различные факторы: производительность вакуумного насоса, качество работы вакуумного