

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

регулятора, величина подсоса воздуха в молоковакуумную систему, четкость подключения доильных аппаратов и др. Поэтому в процессе использования доильных установок для восстановления нормальной стабильности вакуума необходимы воздействия на элементы доильной установки (ремонт насоса, ремонт и регулировка вакуумного регулятора, уплотнение молоковакуумных систем) и обучение операторов машинного доения. Вместе с тем в ряде случаев вместо дорогостоящего ремонта оборудования стабильность вакуума в молоковакуумной системе можно восстановить путем установки дополнительных емкостей.

Однако иногда для повышения стабильности вакуума в молоковакуумных системах доильных установок (в основном линейных) в хозяйствах идут неверным путем: увеличивают емкость вакуум-проводной системы за счет установки на концах вакуум-провода закрытых емкостей, соединенных со всей системой [1].

Эти емкости нельзя рассматривать в качестве независимого сосуда, содержащего вакуум, так как они соединены со всей системой [2]. Другими словами, для создания запаса вакуума дополнительный объем вакуумированной системы должен быть отделен от самой системы. Следовательно, для хранения и регулирования вакуума в доильной установке дополнительная емкость должна быть определенного объема и присоединена к вакуумной системе доильной установки отдельно от последней с помощью клапана.

Емкость системы с точки зрения хранения вакуума может быть выражена следующей формулой (закон Бойля-Мариотта):

$$P_1 V_1 = P_2 V_2, \quad (1)$$

где V_1 – объем молоковакуумной системы доильной установки;

P_1 – рабочий вакуум (в значении абсолютного давления);

P_2 – увеличение вакуума до допустимой нормы (в значении абсолютного давления);

V_2 – уменьшение объема воздуха вследствие увеличения вакуума.

Определим значение V_2 для доильной установки АДМ-8 на 200 голов. Объем молоковакуумной системы доильной установки АДМ-8 (V_1) приведен в таблице 33. Он равен 659 л.

Рабочий вакуум доильной установки АДМ-8 – 48 кПа, в значении абсолютного давления $P_1 = 52$ кПа. В соответствии с Международным стандартом [3] стабильность вакуумметрического давления в доильной установке с молокопроводом должна быть такой, чтобы произведение амплитуды изменения величины вакуумметрического давления на продолжительность этого колебания, измеренных в молочной трубке доильного аппарата, не превышало 20 кПа·с. Если предположить для молокопровода случай колебания вакуума с минимальным временем, равным 1 с, то максимальное изменение вакуумметрического давления в зоне допустимого значения стабильности составит

20 *кПа*. Подставляя значения составляющих в формулу (1) и выражая из нее V_2 , получим

$$V_2 = \frac{P_1 V_1}{P_2} = \frac{52 \cdot 659}{72} = 476 \text{ л.} \quad (2)$$

Таблица 33 – Объем молоковакуумной системы доильной установки АДМ-8 на 200 голов

Элементы установки	Размеры элементов		
	диаметр трубопровода, м	длина трубопровода, м	объем, м ³
Магистральный вакуум-провод	0,053	35	0,309
Линейный вакуум-провод	0,025	308	0,176
Вакуум-баллон	–	–	0,019
Молокосборник	–	–	0,075
Дозатор (5 л x 4 шт.)	–	–	0,20
Доильный аппарат (0,5 л x 12 шт.)	–	–	0,06
Всего			0,659

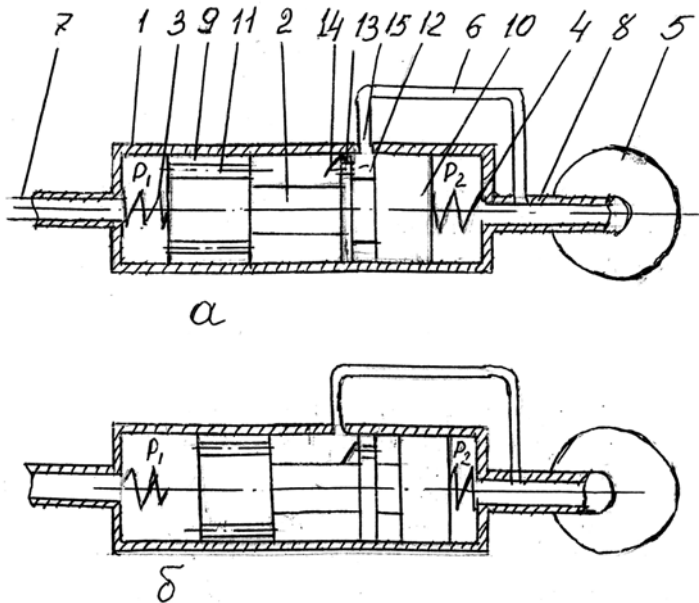
В качестве запаса вакуума для доильной установки АДМ-8 мы можем рассчитывать на $659 - 476 = 183$ л воздуха.

Регулирование вакуума в зоне недопустимой величины его колебаний с помощью дополнительной емкости представляет собой трудную задачу. При подключении одного доильного аппарата в вакуумную систему поступает 180 л/мин воздуха, а при спадании с вымени – 720 л/мин.

Воздух, откачиваемый из системы (потребление вакуума), разделяется на потребление вакуума работающими доильными аппаратами (80%) и запас производительности вакуумного насоса (20%), подсасываемый в систему через регулятор. Если доильная установка включает 1 вакуумный насос производительностью 60 м³/ч, то запас производительности составит 12 м³/ч, или 200 л/мин. При подключении доильного аппарата этого запаса производительности будет достаточно, а при спадании доильного аппарата с вымени запаса производительности вакуумного насоса (200 л/мин) будет недостаточно для восполнения воздуха, поступающего в систему. Разница между объемом поступающего в систему воздуха при спадании доильного аппарата и запасом производительности вакуумного насоса составит $720 - 200 = 520$ л/мин. При определенной длительности поступления воздуха в систему общее вакуумметрическое давление в системе снизится, и для его восстановления необходимо будет значительное время, что отразится на повышенном значении стабильности вакуума в системе, превышающем допустимое.

Второе условие регулирования (накопления запаса) вакуума – отдельное от вакуум-проводной системы его хранение. Для соблюдения этого условия необходимо дополнительный объем вакуумметрической системы доильной

установки подключить к последней с помощью регулятора вакуума. Предлагаемый регулятор вакуума приведен на рисунке 103.



a – передача вакуума из вакуум-провода в накопительную сеть; *б* – передача вакуума из накопительной емкости в вакуум-провод

1 – цилиндр; 2 – поршень; 3, 4 – пружины; 5 – емкость; 6 – канал обводной; 7, 8 – штуцеры; 9 – левая половина поршня; 10 – правая половина поршня; 11 – отверстия; 12 – проточка кольцевая; 13 – отверстие; 14 – клапан

Рисунок 103 – Регулятор вакуума

шой (ниже 20%). Поэтому при подключении доильных аппаратов часто этот запас полностью расходуется, происходит снижение вакуума в вакуумной системе, что отрицательно сказывается на величине удоя и здоровье коров.

Для предупреждения периодических снижений уровня вакуума дополнительно служит предлагаемый регулятор, который работает следующим образом.

При небольших колебаниях вакуума в системе его уровень поддерживается традиционным вакуумным регулятором [4]. Вакуумметрическое давление P_1 через каналы 11 в половине поршня 9 передается к клапану 14, который при одинаковом вакууме ($P_1 = P_2$) находится в открытом положении, и далее через канал 6 передается в полость с давлением P_2 и в емкость 5. При резком подсосе воздуха в вакуумную систему (например, при подключении доильного аппарата к вымени) вакуумметрическое давление P_1 по отношению к давлению P_2 понижается ($P_1 < P_2$). Под действием большего вакуумметрического давления P_2 клапан 14 закроется и емкость 5 будет отсоединена от вакуумной системы, подключенной к штуцеру 7. При повышении вакуумметрического давления P_2 по отношению к P_1 поршень 2 переместится вправо, при этом отверстие 15 обводного канала 6 рассоединится с кольцевой проточкой 12 с клапа-

Регулятор состоит из цилиндра 1, поршня 2, пружин 3 и 4, емкости 5 и обводного канала 6. Цилиндр имеет два штуцера – 7 и 8. Штуцер 7 соединен с вакуумной системой, штуцер 8 – с емкостью 5. Поршень 2 состоит из двух половин – 9 и 10. В половине поршня 9 выполнены сквозные отверстия 11, в половине поршня 10 – кольцевая проточка 12 с отверстием 13, закрываемым клапаном 14 (рисунок 103а).

Предположим, что доильная установка работает с традиционным вакуумным регулятором [4], но запас производительности у нее небольшо-

ном 14 и соединится со средней проточкой поршня (рисунок 103б) и через отверстия 11 – с вакуум-проводом. Вакуум из емкости 5 будет передаваться в вакуум-провод, восстанавливая в нем уровень вакуума до номинального. При прекращении подсоса воздуха за счет запаса производительности вакуумного насоса вакуум в вакуум-проводе повышается, поршень 2 с помощью пружины 4 занижает среднее положение, штуцер 15 соединяется с проточкой 12, и вакуум из вакуум-провода через открытый клапан 14 и клапан 6 будет поступать в емкость 5, создавая в ней определенный его запас. Далее процесс повторяется.

Заключение

Таким образом, запас вакуума в емкости 5 производит регулирование уровня вакуума при низком запасе производительности вакуумного насоса. Это позволит увеличить межремонтный цикл узлов доильной установки при соблюдении допустимого значения стабильности ее вакуумной системы.

06.07.11

Литература

1. Шульятьев, В.Н. Модернизация доильных установок с молокопроводом / В.Н. Шульятьев, И.Г. Конопельцев, С.В. Сурков // Научно-технический прогресс в животноводстве – ресурсосбережение на основе создания и применения инновационных технологий и техники: сб. науч. тр. / ГНУ ВНИИМЖ. – Подольск, 2008. – Т. 18, ч. 2.
2. Бенкё, И. Производство молока при беспривязном содержании коров / И. Бенкё, Дж. Чиффо, Ш. Ковач. – М.: В.О. «Агропромиздат», 1990.
3. Установки доильные. Конструкция и техническая характеристика: международный стандарт ИСО 5707 / Международная организация по стандартизации. – 1987.
4. Технология и оборудование для доения коров / В.Н. Дашков [и др.]. – Минск: Учебно-методический центр Минсельхозпрода, 2007.

УДК 637.118

**В.И. Передня, С.А. Антошук,
Э.П. Сорокин, М.В. Колончук**
(РУП «НПЦ НАН Беларуси
по механизации сельского хозяйства»,
г. Минск, Республика Беларусь)

**ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ
ЭЛЕМЕНТОВ ДВУХРОТОРНОГО
ВАКУУМНОГО НАСОСА С
МНОГОСТУПЕНЧАТЫМ
СЖАТИЕМ**

Введение

Эффективность использования доильных установок определяет высокопроизводительный вакуумный насос с низким потреблением энергии. Практический интерес вызывает возможность применения для этих целей двухроторных насосов с леминискатными профилями, имеющих практически неизнашиваемый рабочий орган. Быстрота действия такого двухроторного насоса определяется объемом воздуха, удаляемого впадинами обоих роторов в единицу времени, с учетом обратного перетекания воздуха с выхода на вход через зазоры в роторном механизме. Эти зазоры сравнительно велики (рисунок 104), поэтому такие одноступенчатые насосы с внешним сжатием имеют макси-