

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 24052

(13) С1

(46) 2023.06.30

(51) МПК

A 01J 5/04 (2006.01)

(54)

СПОСОБ МАШИННОГО ДОЕНИЯ ЖИВОТНОГО

(21) Номер заявки: а 20210279

(22) 2021.09.22

(43) 2023.04.30

(71) Заявитель: Учреждение образования "Белорусский государственный аграрный технический университет" (ВУ)

(72) Авторы: Бондарев Сергей Николаевич; Китун Антон Владимирович; Романюк Николай Николаевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение образования "Белорусский государственный аграрный технический университет" (ВУ)

(56) SU 1135467 А, 1985.

SU 1722320 А1, 1992.

SU 1291085 А1, 1987.

RU 2340167 С1, 2008.

RU 2157619 С1, 2000.

RU 2236782 С2, 2004.

(57)

Способ машинного доения животного, при котором используют доильные стаканы, в стенке сосковой резины каждого из которых ниже соска вымени животного выполнены щели в виде шлюзовых каналов, которые при такте сосания закрыты за счет равных давлений в подсосковой и межстенной камерах упомянутого стакана, а при такте сжатия створки упомянутых шлюзовых каналов под действием разности давлений, возникающих в межстенной и подсосковой камерах доильного стакана, открываются внутрь подсосковой камеры, обеспечивая перетекание в нее воздуха, вытесняя при этом выдоенное молоко в коллектор и далее в молокопровод и исключая чрезмерное травмирующее сжатие соска вымени животного.

Изобретение относится к сельскому хозяйству, в частности к способам машинного доения животных.

Известен способ машинного доения животных, при котором в межстенной камере доильного стакана образуется переменный вакуум, а в подсосковой камере - постоянный [1].

Недостатком способа является постоянство уровня вакуума в подсосковой камере доильного стакана независимо от такта работы доильного аппарата, в результате чего во время такта сжатия воздействие вакуума в подсосковой камере на сфинктер соска не снижается и в цистерне соска вымени животного также образуется вакуум, что приводит к травмированию нервных окончаний, тканей соска и болезненным ощущениям у животного, в результате чего происходит торможение рефлекса молокоотдачи, снижение надоев молока, а также увеличение времени доения и риска заболеваемости животного маститом [2, 3].

Кроме того, недостатком способа машинного доения является неполная эвакуация выдоенного молока из коллектора в молокопровод доильной установки после такта сосание. При переходе от такта сжатие к такту сосание в межстенной камере доильного стакана

создается вакуум. Тогда давления в межстенной и подсосковой камерах выравниваются, и за счет силы упругости сосковая резина восстанавливает первоначальную форму. В результате чего в подсосковой камере доильного стакана создается всасывающий эффект, действием которого оставшееся молоко из коллектора реверсивным движением перемещается в подсосковую камеру, омывая при этом сосок вымени животного. Для эвакуации вернувшегося из подсосковой камеры молока обратно в молокопровод дополнительно затрачивается энергия, что приводит к увеличению удельной энергоемкости процесса машинного доения [4, 5].

Кроме того, омывание соска вымени животного вернувшимся молоком из коллектора в подсосковую камеру доильного стакана ведет к проникновению микробов в цистерну соска вымени животного, что является одной из причин заболеваемости животного маститом [6].

Известен способ машинного доения животных, при котором в межстенной камере доильного стакана создается переменный вакуум, а в подсосковой камере во время тактов сосание и сжатие создается вакуум, изменяемый в зависимости от молокоотдачи животного [7].

Недостатком способа является то, что вакуум изменяется в зависимости от молокоотдачи животного во время тактов сосание и сжатие, в результате чего в кровеносных сосудах кончика соска происходит нарушение кровообращения, застой крови (гиперемия соска), травмирование нервных окончаний, приводящее к болезненным ощущениям у животного, что способствует снижению интенсивности молокоотдачи животного, увеличению времени выдаивания и, как следствие, к увеличению затрат энергии на процесс машинного доения и риска заболеваемости животного маститом.

Кроме того, так как молокоотдача у каждого животного разная, а вакуум изменяется в зависимости от молокоотдачи в подсосковой камере во время тактов сосание и сжатие, то для регулирования величины вакуума необходимы дополнительные датчики и устройства, что увеличивает удельные затраты энергии на процесс доения животных.

Задачей изобретения является снижение энергоемкости способа машинного доения животных при повышении их молокоотдачи в течение продуктивного периода.

Решение поставленной задачи достигается способом машинного доения животного, при котором используют доильные стаканы, в стенке сосковой резины каждого из которых ниже соска вымени животного выполнены щели в виде шлюзовых каналов, которые при такте сосания закрыты за счет равных давлений в подсосковой и межстенной камерах упомянутого стакана, а при такте сжатия створки упомянутых шлюзовых каналов под действием разности давлений, возникающих в межстенной и подсосковой камерах доильного стакана, открываются внутрь подсосковой камеры, обеспечивая перетекание в нее воздуха, вытесняя при этом выдоенное молоко в коллектор и далее в молокопровод и исключая чрезмерное травмирующее сжатие соска вымени животного.

При выполнении в стенке сосковой резины доильного стакана щели в виде шлюзовых каналов [8], открывающиеся внутрь подсосковой камеры под действием разности давлений, возникающих в межстенной и подсосковой камерах доильного стакана, обеспечивая перетекание в нее воздуха, вытесняя при этом выдоенное молоко в коллектор и далее в молокопровод без каких-либо дополнительных затрат энергии, тем самым исключая реверсивное движение молока из коллектора в подсосковую камеру доильного стакана и исключая омывание соска вымени животного выдоенным молоком, энергоемкость машинного доения животных снижается.

Кроме того, воздух при перемещении в сторону меньшего сопротивления захватывает с внутренних стенок сосковой резины и соединительных трубопроводов капли молока, уменьшая тем самым сопротивление движению потока молока, выдоенного при такте сосание, а следовательно, затраты энергии при машинном доении животных снижаются.

Кроме того, поступление воздуха через шлюзовые каналы снижает вакуумметрическое давление в подсосковой камере, а следовательно, исключается чрезмерное, травмирующее, сжимание молоковыводящего канала в соске вымени животного, что повышает его молокоотдачу в течение продуктивного периода и снижает энергоёмкость способа машинного доения.

Выполнением в стенке сосковой резины доильного стакана ниже соска вымени животного щели в виде шлюзовых каналов обеспечивается беспрепятственное открытие и закрытие шлюзовых каналов, исключается при открытии отрицательное механическое воздействие створок шлюзовых каналов на тело соска вымени животного, а следовательно, его травмирование и, как следствие, снижение молокоотдачи животного в течение продуктивного периода.

Способ машинного доения животных осуществляется следующим образом.

Доильный стакан состоит из эластичной сосковой резины, установленной в полый металлической гильзе и герметично закрепленной в двух ее противоположных основаниях, конструкция доильного стакана образует две разделенные между собой камеры - межстенную и подсосковую.

В стенке сосковой резины выполнены щели в виде шлюзовых каналов, представляющие собой рассеченные насквозь части стенки сосковой резины. При этом смежные створки шлюзовых каналов при равном давлении в подсосковой камере и вне ее будут сомкнуты под действием силы упругости сосковой резины.

Так как межстенная и подсосковая камеры разделены между собой только стенками сосковой резины, то создаваемое в них давление будет равномерно воздействовать на стенки сосковой резины по всему периметру камер, а следовательно, и на стенки шлюзового канала независимо от их числа и расположения в стенке сосковой резины.

Сжатие стенок сосковой резины будет противодействовать сила упругости сосковой резины, которую при известной ее площади в поперечном сечении, зависящей от геометрических параметров сосковой резины и равной $S_{\pi} = \pi/4(d_n^2 - d_{вн}^2) = 3,14/4(0,025^2 - 0,023^2) = 7,54 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2$, где d_n - наружный диаметр сосковой резины, $d_n = 0,025 \text{ м}$, [6], $d_{вн}$ - внутренний диаметр сосковой резины, $d_{вн} = 0,023 \text{ м}$ [9] и усилие ее натяжения между верхним и нижним основанием доильного стакана, равном $F_n = 60 \text{ Н}$ [10], можно определить по формуле $E = F_n \cdot l_{с.р.} / S_{\pi} \cdot \Delta l = 60 \cdot 0,155 / 7,54 \cdot 10^{-5} \cdot 0,015 = 8222811,7 \text{ Па}$, где $l_{с.р.}$ - длина участка сосковой резины в гильзе доильного стакана, $l_{с.р.} = 0,155 \text{ м}$ [6], Δl - удлинение сосковой резины в результате ее растяжения, $\Delta l = 0,015 \text{ м}$ [10].

При известном модуле упругости резины, равном $E = 8222811,7 \text{ Па}$, и толщине стенки сосковой резины, равном $0,002 \text{ м}$, сила упругости стенок шлюзовых каналов равна $F_{упр} = 3,8 E h^2 = 3,8 \cdot 8222811,7 \cdot 0,002 = 195,3 \text{ Н}$. Поскольку сила упругости стенок шлюзовых каналов, равная $F_{упр} = 195,3 \text{ Н}$, зависит только от физико-механических свойств сосковой резины, то она действует на стенки шлюзовых каналов вне зависимости от их числа и расположения в стенке сосковой резины.

Так как давление в камерах доильного стакана распределяется равномерно по площади боковой поверхности сосковой резины, равной $S_{\pi.к.} = \pi d_{с.р.} (l_{с.р.} - l_c) = 3,14 \cdot 0,023 \cdot (0,155 - 0,08) = 0,00542 \text{ м}^2$, то давление, под действием которого происходит закрытие створок шлюзовых каналов, равно $p_{упр} = F_{упр} / S_{с.р.} = 195,3 / 0,00542 = 36033 \text{ Па} \approx 36 \text{ кПа}$.

Во время такта сосание происходит откачка воздуха из подсосковой и межстенной камер до величины вакуума $p_{вак} = 40-50 \text{ кПа}$ [6]. Так как давление в подсосковой и межстенной камерах одинаково, то створки шлюзовых каналов за счет силы упругости резины закрыты. В результате вакуумметрического давления в подсосковой камере при такте сосание происходит выдаивание молока из цистерны соска. При этом молоко за счет вакуума из всех сосков вымени животного движется по соединительным патрубкам в коллектор, где потоки молока из доильных стаканов образуют один поток.

После окончания такта сосание наступает такт сжатие, во время которого в межстенную камеру из пульсатора поступает воздух, и в ней создается атмосферное давление в $p_{\text{атм}} = 101,3$ кПа. Одновременно в подсосковой камере сохраняется вакуум, равный $p_{\text{вак}} = 40-50$ кПа.

В результате за счет разности давлений в доильном стакане (повышенного в межстенной и пониженного в подсосковой камере) происходит сжатие стенок сосковой резины.

Таким образом, при такте сжатие в подсосковой камере доильного стакана вакуумметрическое давление составляет $p_{\text{вак}} = 40-50$ кПа, а на створки шлюзовых каналов от силы упругости сосковой резины воздействует давление $p_{\text{упр}} = 36$ кПа. Так как сумма вакуумметрического давления в подсосковой камере и давления, действующего на створки шлюзовых каналов от силы упругости сосковой резины, меньше давления снаружи подсосковой камеры ($p_{\text{атм}} = 101,3$ кПа $>$ $p_{\text{вак}} = 40-50$ кПа $+ p_{\text{упр}} = 36$ кПа), то створки шлюзового канала под действием большего давления открываются внутрь подсосковой камеры, обеспечивая перетекание в нее воздуха из области большего давления.

Поступающий по шлюзовым каналам в подсосковую камеру воздух перемещается в сторону меньшего сопротивления - от соска вымени животного, вытесняя при этом выдоенное молоко в коллектор и далее в молокопровод без каких-либо затрат энергии, исключая реверсивное движение молока из коллектора в подсосковую камеру доильного стакана и омывание соска вымени животного выдоенным молоком, а следовательно, энергоемкость машинного доения животных снижается.

Одновременно воздух при перемещении в сторону меньшего сопротивления захватывает с внутренних стенок сосковой резины и соединительных трубопроводов капли молока, уменьшая тем самым сопротивление движению потока молока, выдоенного при такте сосание, а следовательно, удельная энергоемкость способа машинного доения снижается.

При поступлении воздуха через шлюзовые каналы снижается вакуумметрическое давление в подсосковой камере, а следовательно, исключается чрезмерное, травмирующее, сжимание молоковыводящего канала в соске вымени животного, что повышает его молокоотдачу в течение продуктивного периода и снижает энергоемкость способа машинного доения.

Так как выполненные в стенке сосковой резины доильного стакана щели в виде шлюзовых каналов расположены ниже соска вымени животного, то обеспечивается беспрепятственное открытие и закрытие шлюзовых каналов, исключается при открытии отрицательное механическое воздействие створок шлюзовых каналов на тело соска вымени животного, а следовательно, его травмирование и, как следствие, снижение молокоотдачи животного в течение продуктивного периода.

При понижении вакуумметрического давления в подсосковой камере при открытии створок шлюзового канала давления внутри подсосковой камеры и снаружи ее выравниваются за счет перетекания воздуха из межстенной камеры в подсосковую, а следовательно, створки шлюзовых каналов под действием силы упругости сосковой резины смыкаются, закрывая шлюзовой канал без каких-либо затрат энергии.

В последующих тактах машинного доения отдых или сосание давление в подсосковой и межстенной камерах одинаково по величине, а следовательно, шлюзовые каналы закрыты действием силы упругости сосковой резины, а следовательно, в подсосковой камере при работе вакуумного насоса создается вакуум и процесс машинного доения не нарушается.

Таким образом, при выполнении в сосковой резине доильного стакана щели в виде шлюзовых каналов, через которые во время такта сжатие происходит поступление воздуха в подсосковую камеру доильного стакана, под действием которого происходит вытеснение молока из коллектора в молокопровод без каких-либо дополнительных затрат энергии, и при следующем такте сосание, когда давление в межстенной и подсосковой камерах выравнивается и стенки сосковой резины за счет силы упругости примут первоначальную форму.

чальную форму, в подсосковой камере создается всасывающий эффект, и в нее из коллектора переместится воздух, поступивший туда во время такта сжатие через шлюзовые каналы, а следовательно, исключается реверсивное движение молока из коллектора в подсосковую камеру доильного стакана и дополнительные затраты энергии на повторную транспортировку молока в молокопровод, что снижает удельную энергоемкость процесса машинного доения.

Кроме того, исключив возврат молока из коллектора в подсосковую камеру доильного стакана, не происходит омывание соска вымени животного выдоенным молоком, а следовательно, и проникновение микробов в сосок, что способствует снижению риска заболеваемости животного маститом и увеличивает молокоотдачу в течение продуктивного периода.

Кроме того, выполнив в сосковой резине доильного стакана щели в виде шлюзовых каналов, открывающиеся внутрь подсосковой камеры под действием разности давлений, возникающих в межстенной и подсосковой камерах доильного стакана, и по которым при открытии обеспечивается перетекание воздуха в подсосковую камеру из области большего давления, а следовательно, в подсосковой камере при доении животного перетекающий в подсосковую камеру воздух перемещается в сторону меньшего сопротивления - от соска вымени животного, вытесняя выдоенное молоко и его капли с внутренних стенок сосковой резины и соединительных трубопроводов в коллектор и далее в молокопровод без каких-либо затрат энергии, а следовательно, энергоемкость машинного доения животных снижается.

При поступлении воздуха через шлюзовые каналы во время такта сжатие снижается вакуумметрическое давление в подсосковой камере, а следовательно, исключается чрезмерное, травмирующее, сжимание молочного канала в соске вымени животного, что повышает его молокоотдачу в течение продуктивного периода и снижает энергоемкость способа машинного доения.

Выполнением в стенке сосковой резины доильного стакана щели в виде шлюзовых каналов ниже соска вымени животного обеспечивается беспрепятственное открытие и закрытие шлюзовых каналов, исключаются при открытии отрицательное механическое воздействие створок шлюзовых каналов на тело соска вымени животного, а следовательно, его травмирование и, как следствие, снижение молокоотдачи животного.

Источники информации:

1. RU 2236782, 2004.
2. Сайт компании AktivPuls, 2019, с. 2 [электронный ресурс]. Найдено на [<https://www.aktivpuls.com/en/UserFiles/Media/aktivpuls/vakuumentlastung-apa-en.pdf>] [найдено 26.09.2019].
3. БОНДАРЕВ С.Н. и др. К вопросу совершенствования сосковой резины доильного аппарата. Инновации в сельском хозяйстве. 2018, № 2, 306-311 с., с. 308.
4. ЩУКИН С.И. и др. Экспериментальный доильный аппарат. Вестник НГИЭИ, 011. № 5, с. 12-19.
5. МИШУРОВ Н.П. Биоэнергетическая оценка и основные направления снижения энергоемкости производства молока: науч. издание. Москва: ФГНУ "Росинформагротех", 2010, 152 с.
6. ГРИГОРЬЕВ Д.А. и др. Технология машинного доения коров на основе конвергентных принципов управления автоматизированными процессами: монография. Гродно: ГГАУ, 2017, 216 с, с. 68.
7. SU 1135467, 1985.
8. ВУ 22689, 2019.

ВУ 24052 С1 2023.06.30

9. КОРОЛЕВ В.Ф. Доильные машины. Теория, конструкция и расчет. Москва: Машиностроение, 1969, 140 с.

10. КАРТАШОВ Л.П. и др. Машинное доение коров: Учеб. пособие для сред. сел. проф.-техн. училищ. 3-е изд., испр. и доп. Москва: Высшая школа, 1980, 223 с.