

ИНЖИНИРИНГ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММИРОВАНИЕ СЕТЕВЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ И АСПЕКТЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

УДК 637. 116

К МОДЕРНИЗАЦИИ АВТОМАТА ДОЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ДОИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ «ЕЛОЧКА»

Борозенцев Владимир Иванович, к.т.н., доцент

Белгородский государственный аграрный университет, Российская Федерация

Borozentsev Vladimir, Ph.D., assistant professor,

Belgorod State Agrarian University, Belgorod, Russia, borozentsev_v@mail.ru

Обоснована необходимость модернизации автомата доения путем введения в алгоритм управления доением режима машинного додаивания. Предложена конструкция механизма додаивания, обеспечивающего машинное додаивание каждой доли вымени индивидуально.

Ключевые слова: *корова, вакуум, доильный стакан, механизм додаивания, молоко, коллектор.*

При беспривязно-боксовом содержании животных и доении в доильных залах на автоматизированных доильных установках применяются автоматы доения, обеспечивающие снятие доильных аппаратов по завершению процесса доения, не выполняя машинное додаивание.

Исследованиями установлено, что введение в алгоритм управления процессом доения машинного додаивания является необходимым действием. Обосновывая это тем, что к концу доения снижается внутривыменное давление и происходит смыканию внутренних тканей у основания соска, то есть цистерна доли вымени не сообщается с цистерной соска и происходит преждевременное окончание доения [1].

Однако ряд исследователей считают, что при додаивании, вследствие неравномерной распределения нагрузки на доли вымени и длительное оттягивание доильных стаканов приводит к атрофии долей вымени у 7,8% и снижения надоев молока на 28%, вследствие непредсказуемости нагрузки на соски [2].

Все же большинство исследователей считают, что автоматическое машинное додаивание целесообразно, эффективно и своевременно устраняет нарушение извлечения молока из долей вымени, из-за наползания доильных стаканов на соски вымени [3].

Однако введения в алгоритм управления доения - машинного додаивания, требует учета индивидуальных морфофункциональных особенностей вымени коров.

Для обоснования конструктивно-режимных параметров механизма оттягивания в отделе механизации животноводства университета была создана экспериментальная установка, обеспечивающая путем тензометрирования, регистрацию на ноутбуке величины перемещения доильного стакана относительно вымени и величину усилия при его оттягивания [4].

В результате проведенных исследований было установлено, что при усилии оттягивания доли вымени 10 Н, величина перемещения доильного стакана относительно вымени животного у отдельных особей достигает до 40 мм.

Был проведен регрессивный анализ исследований, в результате которого получено уравнение зависимости перемещения доильного стакана от усилия оттягивания.

Установлена максимальная разность по перемещению доильного стакана между долями вымени исследуемых коров, которая изменяется в интервале от 2 до 32 мм. Причем, разность до 10 мм – у 19,3 %, до 20 мм – у 46,1% и до 30 мм – у 34 % коров [5].

Предлагается модернизировать автомат доения коров на автоматизированной доильной установке «Елочка», путем введения в алгоритм его управления - режим машинного додаивания, конструкция которого обеспечивает оттягивание каждой доли вымени индивидуально.

Предлагаемый автомат доения содержит пульт управления 5, подвижную опору 15, к которой крепятся шарнирно соединенные сегменты 18, к последнему сегменту жестко прикреплен держатель 6 доильных стаканов 1 (Рисунок 1).

Каждый сегмент 18 содержит ролик 10, через которые проходит шнур 20, который одним концом соединен с последним сектором 18, а с другой через шкив 21 с пневмоцилиндром (на схеме не показан).

К нижней части последнего сектора 18 прикреплен коллектор 7 который молочным шлангом 23 соединен со счетчиком молока 26 и далее с молокопроводом 30, который соединен с молокосборником 32, содержащий предохранительный клапан 31.

Механизм додаивания 2 каждого доильного стакана 1 содержит гофру 5, которая одним концом соединена с верхней втулкой 4, которая крепится к корпусу 2, прикрепленного к гильзе 1 доильного стакана (Рисунок 2).

Нижним концом гофра 5 соединена с нижней втулкой 6, которая установлена с возможностью перемещения в пазах держателя 7, в соответствии с взаимным расположением сосков на вымени животного.

Каждый механизм додаивания 2 доильных стаканов 1 через распределитель 9 вакуумшлангом 19, через регулятор вакуума 17 и вакуумшланга 16 соединен с пультом управления 14 (Рисунок 1). К держателю 6 прикреплен улавливатель 3 доильных стаканов 1.

Пульсатор 12 с одной стороны соединен с вакуумпроводом 11, с другой вакуумшлангом 13 с распределителем переменного вакуума 8 и далее с межстенными камерами доильных стаканов 1.

Пневмозажим 24 молочного шланга 23 пневмошлангом 29 соединен с пультом управления 14 и содержит клапан 25, который вакуумшлангом 28 соединен с вакуумпроводом 11 и вакуумшлангом 27 с пневмоцилиндром (на схеме не показан).

Клапан 25 содержит корпус 6, разделенный вставкой 5, в которой выполнены два отверстия 2 (Рисунок 3). Так же вставка содержит шток с клапаном, состоящим из манжеты 3 и шайбы 4, которые взаимодействует с пружиной 8

Принцип действия модернизированного автомата доения коров заключается в следующем. Оператор машинного доения после проведения работ по подготовке вымени к доению, нажимает на пульте управления 14 «Пуск» и подводит доильные стаканы 1 под вымя животного, при этом шарнирно соединенные сегменты 18 раскладываются, увлекая за собой шнур 20, и устанавливает их на соски вымени (Рисунок 1). При необходимости, в зависимости от расположения сосков вымени по высоте относительно пола, оператор с помощью опоры 15 поднимает или опускает доильные стаканы 1 в вертикальной плоскости. Начинается процесс доения. Затем оператор по пазам держателя 6 перемещает корпуса 5, таким образом, чтобы они находились строго под доильными стаканами 1, то есть, чтобы ось симметрии доильного стакана 1 совпадала с осью симметрии гофры 4.

Молоко, поступающее из вымени животного в доильные стаканы 1 собирается в коллекторе 7 и далее эвакуируется по молочному шлангу 23, через счетчик молока 36 в молокопровод 30 и далее в молокосборник 32. При заполнении молокосборника 32 молоком, включается молочный насос 33, который обеспечивает транспортировку молока по трубопроводу в молочный танк (на схеме не показан).

При уменьшении интенсивности потока молока до 550-600 мл/мин., счетчик молока 26 подает сигнал в пульт управления 14 и по вакуумшлангу 16 поступает вакуум в вакуумный регулятор 17, где его величина снижается до заданного значения (12 кПа, для обеспечения заданного усилия оттягивания доли вымени) и по вакуумшлангу 19 через распределитель 9 заданный вакуум поступает в механизм додаивания 2 каждого доильного стакана 1. При поступлении вакуума через штуцер 8 в гофру 5, происходит её сжатие, в результате чего верхняя втулка 4, корпус 2 и доильный стакан 1 перемещаются вниз, то есть происходит машинное додаивание каждой доли вымени индивидуально, с заданным усилием, равным 7 Н и оттягивание в стороны естественного направления соска вымени (Рисунок 2). Если при этом интенсивность молокоотдачи возрастает, то поступление вакуума в механизм додаивания прекращается. При дальнейшем снижении до 550-600 мл/мин., вновь происходит додаивание, то есть алгоритм управления процессом доения автомата доения осуществляет «следающий» режим машинного додаивания.

В конце доения, при снижении интенсивности потока молока в целом по вымени до 200 мл/мин., из пульта управления 14 по вакуумшлангу 29 в пневмозажим 24 поступает вакуум, при этом мембрана пневмозажима 24 прогибается и происходит пережатия молочного шланга 23 и подсосковые камеры доильных стаканов 1 отключаются от вакуума. При пригибании мембраны

пневмозажима, ее толкатель 1 перемещается и воздействует на шток 9 (Рисунок 3). При этом манжета 3 с шайбой 4 перемещается вправо, сжимая пружину 8. Вследствие чего вакуум по патрубку 10 через отверстия 2 в перегородке 5 через штуцер 7 поступает по вакуумшлангу 27 в пневмоцилиндр. Таким образом клапан 25 обеспечивает разрыв по времени между отключением подсосковых камер доильных стаканов и их снятием и тем самым происходит снижение вакуума под соком и безболезненное снятие доильных стаканов с сосков вымени. При поступлении вакуума в пневмоцилиндр, его поршень перемещается вверх (на схеме не показано), увлекая за собой шнур 20, который при своем перемещении складывает шарнирно соединённые сегменты 18 и тем самым осуществляет снятие и вывод доильных стаканов 1 из-под вымени коровы (Рисунок 1). При этом доильные стаканы 1 фиксируются улавливателем 3. Таким образом, осуществляется принцип работы модернизированного автомата доения.

Применение модернизированного автомата доения на автоматизированных доильных установках, за счет полноты выдаивания, позволит повысить продуктивность животных на 3...5%.

Список использованных источников

1. Борозенцев, В.И. К разработке алгоритма управления манипулятора доения коров [Текст] В.И. Борозенцев // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. - 2021. - №4(32) – с. 73-80.
2. Юлдашев, Ф.Ф. Эффективность доения и автоматического машинного додаивания коров на различных установках [Текст] / Ф.Ф. Юлдашев // Доклады РАСХН. – 1995. - №3 – С. 45 - 47.
3. Ужик, В.Ф. Разработка манипулятора для автоматизированной доильной установки [Текст] / В.Ф. Ужик, В.И. Борозенцев // В книге: Молодые ученые - народному хозяйству. Материалы научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. Пермский сельскохозяйственный институт им. академика Д. Н. Прянишникова; Областное правление Всесоюзного агропромышленного научно-технического общества. Пермь: Изд-во Пермского сельскохозяйственного института им. академика Д. Н. Прянишникова, 1991. С. 66-67.
4. Устройство для определения перемещения доильного стакана относительно вымени коровы при вертикальной нагрузке [Текст]: пат. № 2735955 Рос. Федерация: МКИ G 01 В 5/22/ Ужик В.Ф., Борозенцев В.И.; заявитель и патентообладатель Белгородский ГАУ. - № 2020111862/12; заяв. 23.03.2020; опубл. 14.11.2020 г., Бюл. №17. - 6 с.: ил.
5. Борозенцев, В.И. Разработка и обоснование конструктивно-режимных параметров манипулятора с управляемым режимом доения по долям вымени коров [Текст]. Автореф. дис...канд. технических наук / В.И. Борозенцев – Белгород: Белгородской ГСХА, 1996. 24 С.