

# ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

## TECHNOLOGIES AND MEANS OF MECHANIZATION OF AGRICULTURE

УДК 338.436:636.2.034.003.13 (470.325)

### Совершенствование устройств для массажа вымени нетелей на основе их классификационных признаков

*Курочкин А.А.*

**Аннотация.** В работе представлена классификация технических средств, применяемых при подготовке животных к лактации, и на ее основе предложена конструктивно-технологическая схема устройства для массажа вымени нетелей с комбинированным принципом воздействием на ткани молочной железы животного. Сделан вывод о том, что рациональная конструкция массажного устройства должна обеспечивать комбинированный пневмо-механический массаж вымени нетелей путем интенсивного сжатия и растяжения тканей молочной железы животного в такте массажа. При этом кратковременный впуск порции воздуха в массажный колокол при такте разгрузки должен полностью восстанавливать нарушенное в предыдущем такте кровообращение в вымени животного.

**Ключевые слова:** нетели, молочная железа, комбинированный массаж, вакуум, пульсатор.

**Для цитирования:** Курочкин А.А. Совершенствование устройств для массажа вымени нетелей на основе их классификационных признаков // Инновационная техника и технология. 2020. № 2 (23). С. 29–33.

### Improving devices for massaging the udder of heifers based on their classification characteristics

*Kurochkin A.A.*

**Abstract.** The paper presents a classification of technical means used in the preparation of animals for lactation, and based on it, a design and technological scheme of a device for massaging the udder of heifers with a combined principle of action on the breast tissue of the animal is proposed. It is concluded that the rational design of the massage device should provide a combined pneumatic-mechanical massage of the udder of heifers by intensive compression and stretching of the animal's breast tissue in the stroke of the massage. In this case, a short-term intake of a portion of air into the massage bell during the unloading stroke should completely restore the blood circulation in the udder of the animal that was disrupted in the previous stroke.

**Keywords:** neteli, breast, combined massage, vacuum, pulsator.

**For citation:** Kurochkin A.A. Improving devices for massaging the udder of heifers based on their classification characteristics. Innovative Machinery and Technology. 2020. No.2 (23). pp. 29–33. (In Russ.).

## Введение

Анализ технологии производства молока на современных аграрных предприятиях показывает, что ее отдельные составляющие не являются приемлемыми для животных и вызывают у них технологически неустранимый стресс. К подобным стрессовым воздействиям окружающей среды на животных можно отнести приучение первотелок к машинному доению, перевод животных из одного помещения в другое, перемещение животных по технологическим группам, смена обслуживающего персонала (в первую очередь – операторов машинного доения) и т.д.

Наиболее мощным источником негативно-го влияния на продуктивность и здоровье лактирующих животных является процесс приучения коров-первотелок к работе доильного аппарата. Данная технологическая операция совпадает по времени с наиболее напряженным периодом жизни коровы – становлением лактационной функции ее организма. В это время защитный физиологический механизм большинства животных ослаблен и адаптация животных к внешним раздражителям осуществляется за счет угнетения процесса молокообразования. Такое воздействие на живой организм закономерно снижает молочную продуктивность животных не только в период действия стресса, но и негативно отражается в последующем.

Одним из наиболее эффективных способов устранения указанной проблемы является комплекс технологических и организационных решений по подготовке нетелей к лактации, который в общем случае облегчает процесс приучения животного к взаимодействию с доильным аппаратом и создает условия для роста и формирования молочной железы животного в нетельном периоде его жизни.

В зависимости от характера воздействия на животных и их генетического потенциала подготовка нетелей к лактации позволяет повысить продуктивность коров по первой лактации в среднем на 15-20 %. При этом наилучшие результаты получены при применении комбинированного пневмомеханического массажа, при котором механическая составляющая воздействия на молочную железу соответствующего устройства более активно влияла на морфологические показатели вымени, в то время как физиологические свойства молокоотдачи животного изменялись в лучшую сторону под воздействием пневматического массажа.

Соотношение между интенсивностью воздействия на вымя нетели того или иного вида массажа зависит от конструктивных особенностей массажных устройств, поэтому весьма актуальной задачей в научном и практическом плане является анализ конструктивно-технологических схем наиболее известных устройств на основе их классификационных признаков.

Целью работы является анализ достоинств и

недостатков технических средств для подготовки животных к лактации путем воздействия на молочную железу в их нетельном возрасте.

## Объекты и методы исследования

Объектом исследований являются устройства для различных видов массажа вымени животных, преимущественно нетелей крупного рогатого скота, а также общие закономерности рабочего процесса наиболее эффективного устройства, с комбинированным принципом рабочего процесса.

## Результаты и их обсуждение

Наиболее полная классификация устройств для стимулирующего воздействия на молочную железу крупного рогатого скота приведена в работе Ужик О.В. [11].

В ней автор все известные технические устройства для указанной цели систематизировала с учетом 8 классификационных признаков:

1. По назначению.
2. По способу воздействия.
3. По месту воздействия.
4. По типу рабочего органа.
5. По способу установки устройства в процессе работы.
6. По интенсивности воздействия.
7. По роду привода и носителя используемой энергии.
8. По способу управления.

В комментариях к этой классификации О.В. Ужик отмечает: «...что анализируемые устройства не реализуют способы стимулирующего воздействия на вымя нетелей, включающие комплекс приемов массажа, который наиболее близко соответствует ручному массажу». И считает, что одним из перспективных направлений в разработке технических средств, обеспечивающих такой массаж, является разработка устройства, обеспечивающего пневмо-механическое воздействие на вымя, а в качестве рабочего органа устройства использовать массажный колокол [11].

С учетом этого мнения, а также основываясь на изучении и анализе многочисленных работ (в том числе и автора статьи), посвященных разработке и исследованию технических средств для подготовки нетелей к отелу, можно предложить их следующую классификацию (рис. 1).

При этом следует отметить, что классификация не затрагивает целый ряд работ, а также технических решений, защищенных авторскими свидетельствами на изобретения и патентами, которые на уровне здравого смысла не могут быть признаны работоспособными или экономически не целесообразными. По существу основу классификации составляют ранее серийно выпускаемые устройства или приспособления, изготовленные небольшими

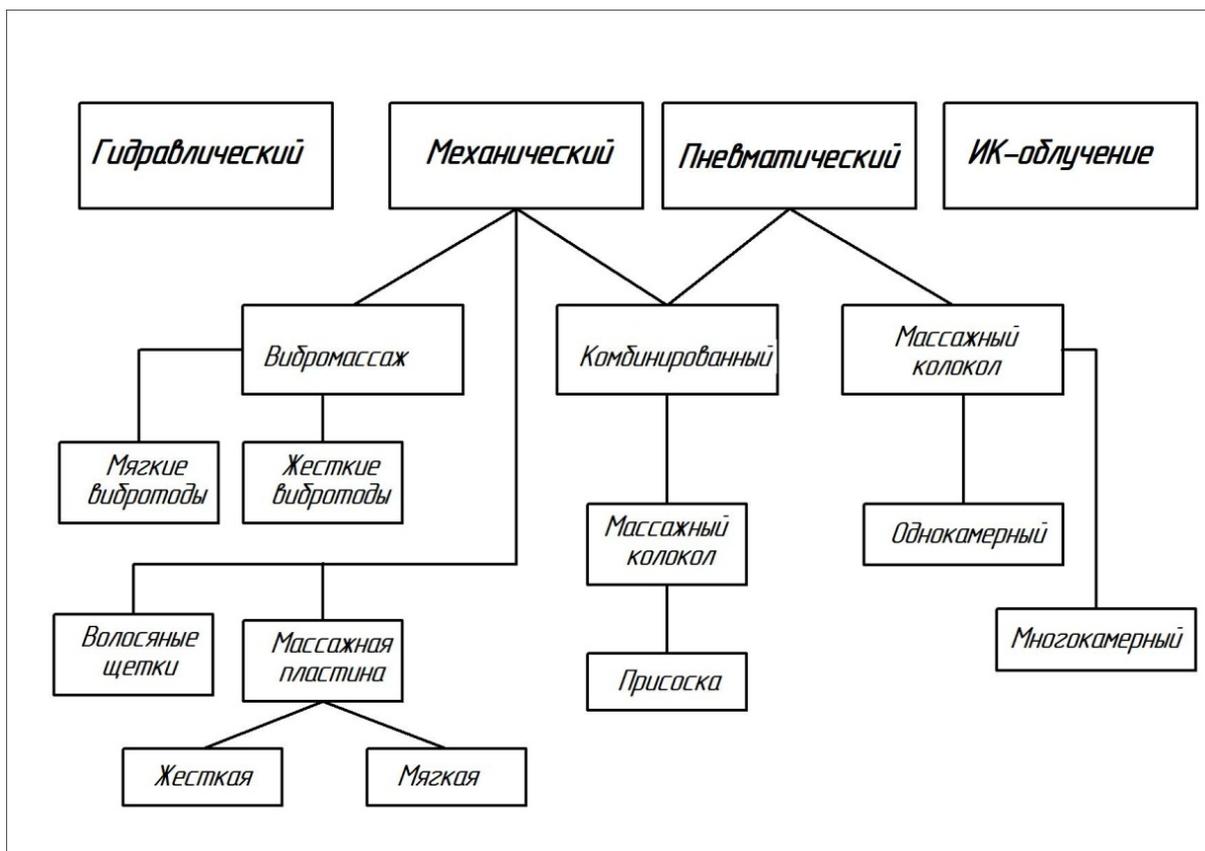


Рис. 1 Классификация устройств для массажа вымени нетелей

партиями и получившие признание на уровне регионов бывшего СССР и современной Российской Федерации.

При рассмотрении устройств для комбинированного воздействия на вымя животных за основу целесообразно брать конструкцию установки для пневмомассажа вымени нетелей (УПВН), разработанную Жужей С.В. [2].

В отличие от известных ранее конструкций в ней отсутствует громоздкая крепежная оснастка, а массажный колокол удерживается на вымени нетели за счет остаточного вакуума аналогично тому, как удерживаются стаканы доильного аппарата на сосках вымени коровы при доении. Для реализации этого принципа в днище колокола УПВН выполнено дренажное отверстие, а сам он соединяется с источником переменного вакуума с помощью дросселя [2].

С помощью дренажного отверстия полость колокола сообщается с атмосферой, что позволяет обеспечивать незначительное пониженное давление (остаточный вакуум) в колоколе в момент его подключения к вакуумной линии. Для ограничения вакуума до физиологически приемлемых пределов на подводящем вакуум шланге имеется дроссель.

Анализ работы УПВН показывает, что на величину рабочего давления в тактах «массаж» и «разгрузка» наиболее существенное влияние оказывают объем вымени животного, частота работы пульсатора, диаметры дроссельного канала и дренажного отверстия. Давление воздуха в массажном колоколе также зависит от величины подсос возду-

ха в местах крепления колокола к вымени и времени перекрытия дренажного отверстия в процессе установки колокола на молочную железу. С целью снижения зависимости вакуума от объема вымени и более эффективного взаимодействия массажного устройства с молочной железой, его комплектация предусматривала три типоразмера колокола. А для осуществления механического воздействия на ткани вымени нетели в массажном колоколе была предусмотрена подпружиненная пластмассовая решетка с деформаторами.

Опыт эксплуатации в производственных условиях и дальнейшие экспериментальные исследования УПВН показали, что совершенствование его рабочего процесса связано с реализацией следующих научных положений:

1. Необходимость увеличения амплитуды изменения давления в аппарате при тактах «массаж» и «разгрузка». При этом в такте «разгрузка» необходимо отказаться от остаточного вакуума и заменить его атмосферным давлением.

2. Устройство должно осуществлять не только пневматический, но и механический массаж. Для этого пассивный рабочий орган в виде решетки с деформаторами необходимо заменить на активный.

Практическое воплощение приведенных выше положений позволило разработать устройство, в котором силовая пневмокамера выполнена совместно с присоском, что позволило улучшить контакт рабочего органа устройства с тканями вымени животного. При этом комбинированный пневмо-механический массаж обеспечивает интенсивное сжатие

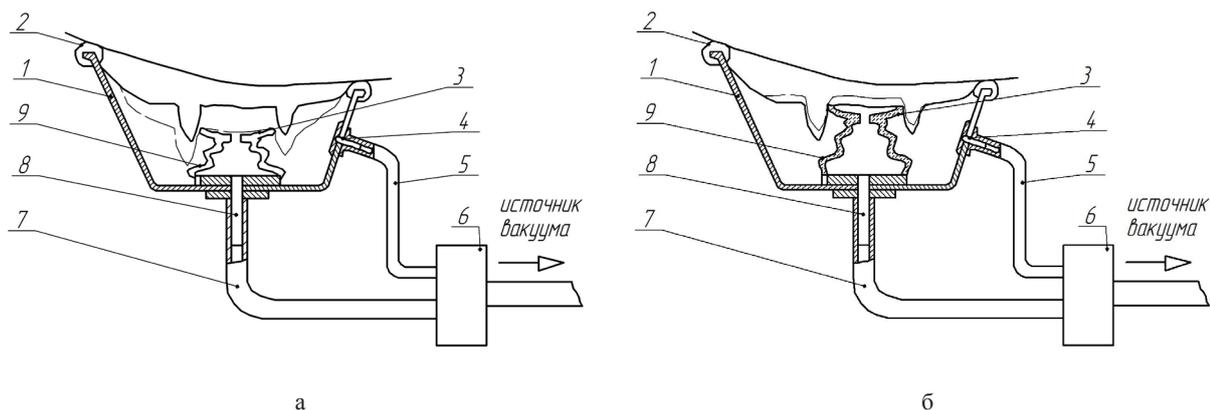


Рис. 2. Конструктивно-технологическая схема устройства для массажа вымени нетелей: а: такт пневмомассажа; б: такт механического массажа: 1 – массажный колокол; 2 – уплотняющая прокладка; 3 – присосок; 4, 8 – патрубки; 5, 7 – шланги; 6 – пульсатор; 9 – силовая пневмокамера

и растяжения тканей вымени, а кратковременный выпуск порции воздуха в массажный колокол при такте разгрузки позволяет существенно улучшить кровообращение в тканях вымени животного.

Устройство для массажа вымени нетелей состоит из массажного колокола 1 (рис. 2), снабженного уплотняющей прокладкой 2, гофрированной силовой пневмокамеры 9 с присоском 3 и пульсатора, обеспечивающего асинхронную подачу воздуха с пониженным и атмосферным давлением в колокол и пневмокамеру.

Рабочий процесс устройства осуществляется следующим образом. Оператор, обслуживающий устройство, плотно прижимает колокол и присосок к вымени животного. При подаче пульсатором воздуха с пониженным давлением внутрь массажного колокола, он присасывается к вымени и удерживается на нем. За счет этого давления (вакуума) осуществляется пневматический массаж той части молочной железы животного, которая ограничена кожухом. Одновременно в пневмокамеру 9 и присосок 4 с помощью пульсатора 6 подается воздух с атмосферным давлением. За счет разности давлений в колоколе и пневмокамере присосок 3 перемещается вверх и осуществляет механический массаж тканей вымени путем их сжатия. Таким образом большая часть вымени животного подвергается воздействию пониженного давления и этот такт условно можно считать тактом пневмомассажа.

### Список литературы

- [1] Агрегат для пневмомассажа вымени нетелей АПМ-1-Ф: паспорт УПВН. ОО. ООПС. – Производственное объединение «Кургансельмаш», 1986. – 34 с.
- [2] Жужа, С.В. Механизация процесса массажа вымени нетелей в условиях современных комплексов: автореф. дис... канд. техн. наук: 05.20.01/ Жужа Сергей Васильевич. – М., 1984. – 18 с.
- [3] Котенджи, Г.П. Подготовка нетелей к лактации /Г.П. Котенджи, А.А. Курочкин // Доклады ВАСХНИЛ. – 1987. – №4. – С. 32-34.
- [4] Курочкин, А.А. Повышение эффективности подготовки нетелей к лактации за счет совершенствования процессов и средств механизации: автореф. дис... д-ра. техн. наук: 05.20.01 / Курочкин Анатолий Алексеевич. СПб., 1993. – 42 с.
- [5] Курочкин, А.А. Анализ конструктивно-технологических схем устройств для массажа вымени нетелей / А.А. Курочкин // Инновационная техника и технология. – 2016. – № 1. – С. 29-34.

В следующем такте в массажный колокол с помощью пульсатора подается воздух с атмосферным давлением, что позволяет нормализовать кровообращение в части вымени, ограниченной колоколом. Одновременно в пневмокамере 9 за счет пульсатора 6 посредством шланга 7 и патрубка 8 давление воздуха понижается до рабочей величины, в результате чего присосок 3 присасывается к нижней поверхности вымени и при сжатии пневмокамеры 9 происходит механический массаж части вымени, взаимодействующей с присоском. В этот момент массажное устройство удерживается на вымени за счет присоска. Условно этот такт можно назвать тактом механического массажа. При повторном цикле работы пульсатора рабочие такты массажного устройства повторяются.

### Выводы

Принцип работы предложенного устройства позволяет осуществлять комбинированный пневмо-механический массаж вымени нетелей и обеспечивает интенсивное сжатие и растяжения тканей молочной железы животного в такте массажа. При этом кратковременный выпуск порции воздуха в массажный колокол при такте разгрузки позволяет полностью восстановить нарушенное в предыдущем такте кровообращение в вымени животного.

- [6] Курочкин, А.А. Математическое моделирование пневмосистемы устройств для массажа вымени нетелей двухкамерного типа / А.А. Курочкин // Инновационная техника и технология. – 2016. – № 2. – С. 25-33.
- [7] Курочкин, А.А. Моделирование пневмосистемы устройств для массажа вымени нетелей однокамерного типа /А.А. Курочкин, Д.И. Фролов //Известия Самарской ГСХА. Самара, 2016. – № 4. – С. 36–43.
- [8] Скоров, Н.П., Андреев А.В., Курочкин А.А. Устройство для массажа вымени нетелей //Патент Украины №20652 А. – 1997.
- [9] Ужик, О.В. Разработка и теоретическое обоснование технологий и технических средств для молочного скотоводства: дис....д-ра. техн. наук: 05.20.01 / Ужик Оксана Владимировна. – Белгород, 2014. – 388 с.

### References

- [1] Assembly for pneumomassage of the udder of heifers APM-1-F: passport UPVN. OO. OOOPS. – Production Association «KURGANSELMASH», 1986. – 34 p.
- [2] Zhuzha, S. V. Mechanization process of massage of the udder of heifers in modern complexes: author. dis.... Cand. tech. Sciences: 05.20.01/ Zhuzha Sergey Vasilevich – M., 1984. – 18 p.
- [3] Kotendzhi, G. P. Training heifers to lactation /G. P. Kotendzhi, A. A. Kurochkin //Reports of Agricultural Sciences. – 1987. – № 4. – P. 32-34.
- [4] Kurochkin, A. A. Improving the efficiency of training heifers to lactation through improved processes and means of mechanization: author. dis....dr. tech. sciences: 05.20.01 / Kurochkin Anatoliy Alekseevich. SPb., 1993. – 42 p.
- [5] Kurochkin, A. A. Ahe Analysis of constructive-technological diagram of the device for massage of the udder of heifers // Innovative technology. – 2016. – № 1. – P. 29-34.
- [6] Kurochkin, A. A. Mathematical modeling of pneumatic devices for massage of the udder of heifers two-chamber type // Innovative technology. – 2016. – № 2. – P. 25-33.
- [7] Kurochkin, A. A. Modeling of pneumatic devices for massage of the udder of heifers of single-chamber type /A. A. Kurochkin, D.I. Frolov // Bulletin Samara SAA. – Samara, – 2016. – № 4. – P. 36-43.
- [8] Skorov N. P. Andreev A.V., Kurochkin A. A. Device for massaging udders of heifers //Patent of Ukraine №20652 А. – 1997.
- [9] Uzhik, O. V. Development and theoretical substantiation of technology and equipment for dairy cattle: dis.... dr. tech. Sciences: 05.20.01 / Uzhik Oksana Vladimirovna. – Belgorod, 2014. – 388 p.

### Сведения об авторах

### Information about the authors

<p><b>Курочкин Анатолий Алексеевич</b>            доктор технических наук            профессор кафедры «Пищевые производства»            ФГБОУ ВО «Пензенский государственный            технологический университет»            440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11  <b>Тел.:</b> +7(927) 382-85-03  <b>E-mail:</b> anatolii_kuro@mail.ru</p>	<p><b>Kurochkin Anatoly Alekseevich</b>            D.Sc. in Technical Sciences            professor at the department of «Food productions»            Penza State Technological University  <b>Phone:</b> +7(927) 382-85-03  <b>E-mail:</b> anatolii_kuro@mail.ru</p>
---	--