

НОВЫЙ ПРИБОР ДЛЯ ВИБРАЦИОННОГО МАССАЖА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

¹Н.Н. Горб, ²Ю.Г. Юшков, ²Е.Ю. Смертина, ³А.В. Павлов, ¹А.А. Мерк

¹Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий, Новосибирск, Россия

²Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН, Новосибирск, Россия

³Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск, Россия

E-mail: natalya-gorb@mail.ru

Для цитирования: Новый прибор для вибрационного массажа сельскохозяйственных животных / Н.Н. Горб, Ю.Г. Юшков, Е.Ю. Смертина, А.В. Павлов, А.А. Мерк // Вестник Университета биотехнологий. – 2026. – Т. 21, № 1. – С. 98–104. – DOI: 10.31677/3033-8433-2026-21-1-98-104.

Реферат. Исследования проведены на базе лаборатории воспроизводства и адаптации сельскохозяйственных животных Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий Российской академии наук (СФНЦА РАН), п. Краснообск. Авторами разработано новое устройство для вибрационного массажа продуктивных животных «Амига», которое отличается небольшой массой — 650 г и наличием автономного блока питания, обеспечивающего продолжительность работы без подзарядки до 10 ч. Конструкция устройства позволяет проводить вибрационный массаж продуктивных животных как в условиях стационара, так и в полевых условиях. Герметичное выполнение корпусов центрального блока питания и управления и электромеханических вибрационных блоков устройства из пригодных для обработки дезинфицирующими средствами материалов позволяет обеспечить санитарные требования к устройству и возможность его использования в животноводческих помещениях в условиях повышенной влажности и запыленности. Высокая надежность устройства достигнута за счет минимизации количества подвижных элементов, а также расположения электронной и механической части устройства в корпусах, механически не связанных между собой, для исключения воздействия механической вибрации на электронную часть устройства. Эффективность работы устройства подтверждена в производственном опыте: объем молока, полученный от коров в ручном додое при воздействии вибрационного массажа крестцово-поясничной области в течение 5 мин, превышал на 62,31 % ($p \leq 0,01$) объем молока, полученного от коров без дополнительного воздействия.

Ключевые слова: физиотерапия, вибрационный массаж, конструктивные элементы, устройство для вибрационного массажа, ручной додой, остаточное количество молока.

NEW DEVICE FOR VIBRATION MASSAGE OF FARM ANIMALS

¹N.N. Gorb, ²Y.G. Yushkov, ²E.Yu. Smertina, ³A.V. Pavlov, ¹A.V. Merk

¹Siberian State University of Engineering and Biotechnology, Novosibirsk, Russia

²Siberian Federal Scientific Center for Agrobiotechnologies RAS, Novosibirsk, Russia

³Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russia

E-mail: natalya-gorb@mail.ru

Abstract. The research was conducted at the Laboratory of Reproduction and Adaptation of Farm Animals of the Siberian Federal Scientific Center for Agrobiotechnologies of the Russian Academy of Sciences (SFNCAB RAS), Krasnoobsk village. The authors have developed a new device for vibration massage of productive animals called “Amiga”, which is characterized by its small mass—650 g—and an autonomous power supply unit that ensures operation without recharging up to 10 hours. The design allows conducting vibration massage both in stationary conditions and in field settings. Sealing of the central power supply block, control units, and electromechanical vibrating blocks from materials suitable for processing with disinfectants meets sanitary requirements and enables use in livestock facilities under high humidity and dust levels. High reliability has been achieved through minimizing moving parts and locating electronic and mechanical components separately within different housings not mechanically connected to each other, thus preventing mechanical vibration impact on the electronics. The effectiveness of the device was confirmed during production trials: the volume of milk obtained manually after applying five minutes of vibration massage to the sacral-lumbar region exceeded the volume collected from cows without additional stimulation by 62.31% ($p \leq 0.01$).

Keywords: Physiotherapy, vibration massage, structural elements, device for vibration massage, manual milking; residual amount of milk.

Физиотерапевтические процедуры, как весьма эффективный метод лечения заболеваний, в том числе гинекологических, хорошо зарекомендовали себя в гуманитарной медицине [1–4]. В ветеринарной медицине физиотерапевтические процедуры, в силу недоступности приборного обеспечения и ограниченной возможности применения имеющихся приборов, используются незаслуженно редко.

Для проведения физиотерапевтических процедур в условиях ветеринарных клиник и животноводческих ферм необходимо использовать специальные устройства, адаптированные для специфических условий окружающей среды (повышенная влажность, запыленность, низкая температура и т.д.), разработка таких приборов является актуальной.

Одним из перспективных физиотерапевтических методов не только в гуманитарной, но и в ветеринарной медицине является вибрационный массаж [5–7]. Еще в 1996 г. Н. Nakamura с соавт. показали, что вибрация, используемая в научных целях, влияет на кровоток иначе, чем вибрация, возникающая в профессиональной среде [8]. Их исследования показывали, что вибрация всего тела влияет на кровоток в артериях.

Сущность зонального вибрационного массажа заключается в передаче гармонических и направленных колебаний определенной частоты на целевую зону тела. Действие вибрационный массаж оказывает не только в месте приложения вибрационных элементов устройств, но и по периферии и вглубь от места приложения вибрационных элементов, вызывая различные ответные реакции организма. Вибрационный массаж может вызывать отдаленные реакции моторновисцеральных, кожновисцеральных, а иногда и висцеро-висцеральных рефлексов. Вибрационный массаж оказывает положительное влияние на трофику тканей и сократительную функцию мышц [9].

Среди физиотерапевтических процедур, действие которых направлено на область вымени, наибольшее распространение получили механизированные виды массажа [10–13]. Доказано, что воздействие низкочастотной вибрации на вымя коров во время автоматического доения является неинвазивным и эффективным методом стимуляции кровообращения в вымени и улучшения состояния сосков и вымени [14]. Во время воспаления тщательно подобранные физиологически резонансные частоты могут как подавлять дисгармоничные колебания, возникающие в пораженных клетках, так и нормализовать обменные процессы, ускоряя транспорт продуктов воспаления за счет известного эффекта повышения проницаемости сосудов, при этом регистрируются слабые токи, вызванные потенциалами самих клеток вымени. Возможно, именно этим и можно объяснить эффективность механических вибраций в профилактике и лечении клинического и субклинического мастита у крупного рогатого скота [15].

Ограниченное приборное обеспечение при высоком потенциале вибрационного массажа в ветеринарной практике обосновывает актуальность разработки приборов, применение которых возможно в производственных условиях.

Целью данной работы являлась разработка устройства для проведения вибрационного массажа у продуктивных животных.

Задачи:

1. Изготовить опытный образец устройства для вибрационного массажа в соответствии с техническим заданием;
2. Изучить влияние вибрационного массажа области поясницы и крестца у коров новым прибором «Амига» на объем молока при ручном додое.

Научная новизна проведенных исследований заключается в разработке конструкции, теоретическом обосновании уникальности и создании опытного образца нового устройства для вибрационной физиотерапии – аппарата «Амига».

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проведены на базе лаборатории воспроизводства и адаптации сельскохозяйственных животных Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий Российской академии наук (СФНЦА РАН), п. Краснообск. Физиотерапевтическое устройство для проведения вибрационного массажа продуктивных сельскохозяйственных животных сконструировано в соответствии с техническим заданием. Ключевые требования к устройству: возможность проведения вибрационного массажа сельскохозяйственных животных как в условиях стационара, так и в полевых условиях; возможность обработки дезинфицирующими средствами; повышенная надежность.

Изготовление устройства осуществлялось с использованием паяльной станции Element 878D, аналогового осциллографа GW Instek GOS-6051, генератора импульсов GW Instek GFG 8216A, цифрового осциллографа Rigol ds 1052e, вольтметра универсального GW Instek GDM-78341.

Материалы, использованные для изготовления устройства: электронные компоненты, штампованные корпусные изделия из качественного акрилонитрилбутадиенстирол-пластика, кабель гибкий хладостойкий соединительный $2 \times 0,75$, провод медный гибкий многожильный, изолированный фторопластом-4 $1 \times 0,5$, припой оловянно-свинцовый марки ПОС-61, припой оловянно-серебряный Felder lottechnik, паста паяльная канифольно-вазелиновая, стеклотекстолит фольгированный СФ-2Н, клей цианакрилатный.

Оценку функционирования разработанного устройства для вибрационного массажа проводили в производственных условиях по изменению объема молока в ручном додое после утренней дойки. С этой целью из клинически здоровых коров в возрасте 3–4 лет (2-я лактация) со среднесуточным удоем 20–25 кг, имеющих 7–10 дней в доении и показавших отрицательную реакцию с кенотестом на наличие повышенного количества соматических клеток в молоке (субклинический мастит), было сформировано две группы по 10 коров в каждой: опытная и контрольная. Электромеханические вибрационные блоки размещали в области остистых отростков позвонков поясничного и крестцового отдела (зона проекции матки) и фиксировали эластичными ремнями. Вибрационное воздействие на крестцово-седалищную область осуществляли в течение 5 мин. Объем молока в ручном додое определяли как после завершения утреннего машинного доения, так и после вибрационного массажа.

Данные об объеме молока, полученного в ручном додое, соответствовали гауссовскому распределению. Для оценки различий между выборками использовали критерий Манна–Уитни.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В соответствии с целью работы сконструирован и изготовлен образец физиотерапевтического устройства для проведения вибрационного массажа продуктивных животных. Конструкционная структурная схема устройства представлена на рис. 1.

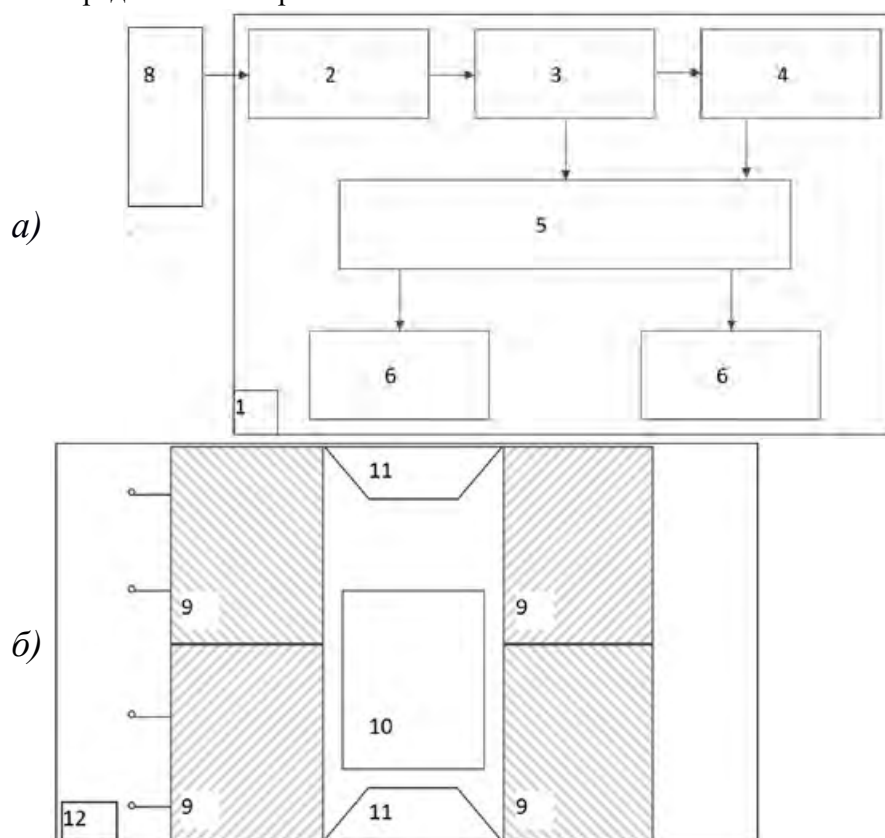


Рис. 1. Схема устройства для вибрационного массажа: а — центральный блок питания и управления; б — электромеханический виброблок:

1 — центральный блок устройства; 2 — внутренний источник питания; 3 — стабилизатор напряжения; 4 — таймер; 5 — генератор управляющих импульсов; 6 — выходной усилитель; 7 — электромеханический виброблок; 8 — зарядное устройство; 9 — обмотки электромагнитов вибратора; 10 — намагниченный подвижный сердечник; 11 — эластичные упоры; 12 — корпус электромеханического вибратора

Fid 1. Diagram of a device for vibration massage

Принцип работы устройства заключается в следующем: электромеханические вибраторы (7) закрепляют на поверхности тела животного таким образом, чтобы корпус вибратора плотно прилегал к необходимой области воздействия. (Рекомендовано применение эластичных ремней). Центральный блок устройства (1) располагается в любом удобном для оператора месте. Нажатием кнопки «вкл/выкл» проводят включение питания устройства, при нажатии кнопки «пуск» включается встроенный таймер, настроенный на фиксированное время воздействия (от 5 до 10 мин) и устройство переходит в рабочий режим, обеспечивая воздействие механической вибрации на необходимую область животного. По истечении установленного времени устройство автоматически отключается.

Источник питания устройства (2) для вибрационного массажа имеет выходное напряжение 12 В и в рабочем режиме гальванически не связан (отключен) с сетевым напряжением 220 В, что в итоге обеспечивает электрическую безопасность в условиях повышенной влажности в животноводческих помещениях. Устройство подключается к сети 220 В через зарядное устройство (8) на время заряда аккумуляторов. Напряжение питания стабилизировано стабилизатором напряжения (3), что является необходимым фактором для соблюдения частоты и амплитуды вибрации. Стабилизированное напряжение подается на таймер (4), обеспечивая постоянство времени экспозиции, а также на генератор импульсов (5), имеющий два выхода, на которых поочередно генерируются выходные импульсы таким образом, что наличие импульса на одном выходе исключает наличие импульса на другом выходе. Импульсы с выходов генератора поступают на выходные усилители (6), являющиеся управляющими ключами, далее с их выходов импульсы тока поочередно поступают на обмотки электромагнитов вибраторов (9), заставляя возвратно-поступательно перемещаться намагниченный подвижный сердечник (10), который, в свою очередь, через эластичные упоры (11) передает энергию механических колебаний на корпус вибратора (12), а следовательно, и на необходимую область тела животного.

Разработанное устройство для вибрационного массажа продуктивных животных (рис. 2) отличается малыми габаритами и массой – 650 г и наличием автономного блока питания, обеспечивающего продолжительность работы без подзарядки до 10 ч.



Рис. 2. Устройство для вибрационного массажа

Оценку работы нового устройства для вибрационного массажа производили в производственных условиях молочно-товарной фермы. С этой целью у десяти коров опытной группы по завершении машинного доения проводили ручной додой, далее вибрационный массаж пояснично-крестцовой

области в базовом режиме в течение 5 мин, после его окончания – повторный ручной додой. У десяти коров контрольной группы производили ручной додой сразу после утреннего доения, повторно – через 7 мин (время, затраченное на фиксацию прибора и вибрационный массаж опытной группы) после первого ручного додая.

Объем молока, полученного от коров в ручном додое после отключения доильных аппаратов, в опытной группе составил $40,0 \pm 1,5$ мл, в контрольной был на 5,5 мл больше ($p \leq 0,05$) – $45,5 \pm 0,7$ мл. У коров контрольной группы в повторном ручном додое было получено $24,5 \pm 0,4$ мл молока, тогда как у коров после вибрационного массажа получено молока на 40,5 мл больше ($p \leq 0,01$) – $65,0 \pm 3,5$ мл.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Возможность проведения вибрационного массажа продуктивных животных как в условиях стационара, так и в полевых условиях обеспечивается малыми габаритами и весом устройства и наличия автономного низковольтного источника питания. Герметичное выполнение корпусов центрального блока питания и управления и электромеханических вибрационных блоков устройства из пригодных для обработки дезинфицирующими средствами материалов позволяет обеспечить санитарные требования к устройству и возможность его использования в животноводческих помещениях в условиях повышенной влажности и запыленности. Высокая надежность устройства достигнута за счет минимизации количества подвижных элементов, а также расположения электронной и механической части устройства в корпусах, механически не связанных между собой, для исключения воздействия механической вибрации на электронную часть устройства.

Еще в 2011 г. нами был проведен опыт по оценке объема молока в ручном додое после вибрационного массажа пояснично-крестцовой области аппаратом «Велмас» и доказана его эффективность в стимуляции молокоотдачи [16]. В настоящем исследовании получен аналогичный результат, увеличение объема молока после вибрационного массажа в повторном ручном додое подтверждает стимулирующее влияние вибрационного воздействия в пояснично-крестцовой области разработанного нами прибора. Данный прибор для вибрационного массажа получил название «Амига».

ВЫВОДЫ

1. Разработана конструкция и создан опытный образец устройства (патент РФ № 2786960 С1) для вибрационного массажа продуктивных животных – физиотерапевтический аппарат «Амига».
2. Доказана эффективность аппарата «Амига» в стимуляции молокоотдачи у коров. Объем молока, полученный от коров в ручном додое при воздействии вибрационного массажа крестцово-поясничной области аппаратом «Амига» в течение 5 мин, превышал на 62,31 % ($p \leq 0,01$) объем молока, полученного от коров без дополнительного воздействия.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Eryilmaz S., Uçar T. The Effects of Acupressure and Massage on Pain, Menstrual Symptoms, and Quality of Life in Primary Dysmenorrhea: A Randomized Controlled Trial // Journal of Integrative and Complementary Medicine. – 2024. – DOI: 10.1089/jicm.2023.0721.
2. Роль различных факторов воздействия на эндометрий в повышении эффективности программ вспомогательных репродуктивных технологий / Я.А. Гохберг, Н.П. Макарова, А.А. Бабаян, Е.А. Калинина // Акушерство и гинекология. – 2021. – № 1. – С. 28–34. – DOI: 10.18565/aig.2021.1.28-34.
3. Флуоресцентная диагностика и фотодинамическая терапия: перспективность применения в гинекологической и онкогинекологической практике / Н.В. Зароченцева, Е.В. Филоненко, И.И. Баранов [и др.] // Российский вестник акушера-гинеколога. – 2021. – Т. 21, № 3. – С. 37–45. – DOI: 10.17116/rosakush20212103137.
4. Лебедев М.В., Керимова К.И. Оптимизация оказания специализированной медицинской помощи пациентам с новообразованиями челюстно-лицевой области на территории Пензенской области России // Biomedical Photonics. – 2021. – Т. 10, № 1. – С. 32–38. – DOI: 10.24931/2413-9432-2021-10-1-32-38.
5. Natural photosensitizer-loaded in micellar copolymer to prevent bovine mastitis: A new post-dipping protocol on milking / R.C. da S. Junior, K. da S.S. Campanholi, B.C. Maciel [et al.] // Photodiagnosis and Photodynamic Therapy. – 2023. – Vol. 42. – P. 103337. – DOI: 10.1016/j.pdpdt.2023.103337.

6. *Врожденный передний вывих голени: неинвазивный метод лечения* / И.Ю. Круглов, Н.Ю. Румянцев, Г.Г. Омаров [и др.] // *Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии*. – 2024. – Т. 14, № 1. – С. 33–44. – DOI: 10.17816/psaic1775.
7. *Сочетанное применение ароматерапии и аппаратного вибромассажа в медицинской реабилитации пациентов с дорсопатиями* / А.В. Шакула, Л.Г. Агасаров, Т.В. Кончугова, И.А. Бокова // *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. – 2022. – Т. 99, № 3–2. – С. 206–207.
8. *Change in digital blood flow with simultaneous reduction in plasma endothelin induced by hand-arm vibration* / H. Nakamura, T. Okazawa, H. Nagase [et al.] // *International Archives of Occupational and Environmental Health*. – 1996. – Vol. 68, No. 2. – P. 115–119. – DOI: 10.1007/bf00381243.
9. *Вибротерапия в лечебной практике* / В.В. Кирьянова, М.Ю. Герасименко, М.Н. Шорохова, К.В. Горбачева // *Физиотерапия, бальнеология и реабилитация*. – 2020. – Т. 19, № 3. – С. 171–177. – DOI: 10.17816/1681-3456-2020-19-3-5.
10. *Каюмов Р.Р. Совершенствование устройств для массажа вымени нетелей* // *Техника и технологии в животноводстве*. – 2021. – № 3(43). – С. 27–32. – DOI: 10.51794/27132064-2021-3-27.
11. *Курочкин А.А., Фролов Д.И., Зимняков В.М. Обоснование рабочего процесса устройства для комбинированного массажа вымени нетелей* // *Техника и технологии в животноводстве*. – 2021. – № 3(43). – С. 10–16. – DOI: 10.51794/27132064-2021-3-10.
12. *Обоснование интенсивности вакуумной нагрузки на молочную железу нетелей при подготовке их к лактации* / В.М. Зимняков, Д.Г. Погосян, А.А. Курочкин, Д.И. Фролов // *Техника и технологии в животноводстве*. – 2021. – № 2(42). – С. 23–28. – DOI: 10.51794/27132064-2021-2-23.
13. *Зимняков В.М., Курочкин А.А. Влияние временных параметров подготовки нетелей к лактации на формирование рефлекса молокоотдачи у коров-первотелок* // *Техника и технологии в животноводстве*. – 2021. – № 1(41). – С. 42–45. – DOI: 10.51794/27132064-2021-1-42.
14. *Effect of low frequency oscillations during milking on udder temperature and welfare of dairy cows* / A. Sederevičius, V. Oberauskas, R. Želvytė [et al.] // *Journal of Animal Science and Technology*. – 2023. – Vol. 65, No. 1. – P. 244–257. – DOI: 10.5187/jast.2022.e74.
15. *New treatment option for clinical and subclinical mastitis in dairy cows using acoustic pulse technology (APT)* / G. Leitner, E. Papirov, D. Gilad [et al.] // *Dairy*. – 2021. – Т. 2, №. 2. – P. 256–269.
16. *Юшков Ю.Г., Смертина Е.Ю., Петляковский А.В. Влияние вибромассажа на сократительную способность миоэпителия вымени у коров* // *Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет)*. – 2011. – № 4(20). – С. 100–102.

REFERENCES

1. Eryilmaz S., Uçar T., The Effects of Acupressure and Massage on Pain, Menstrual Symptoms, and Quality of Life in Primary Dysmenorrhea: A Randomized Controlled Trial, *Journal of Integrative and Complementary Medicine*, 2024, DOI: 10.1089/jicm.2023.0721.
2. Gokhberg Ya.A., Makarova N.P., Babayan A.A., Kalinina E.A., *Akusherstvo i ginekologiya*, 2021, No. 1, pp. 28–34, DOI: 10.18565/aig.2021.1.28-34. (In Russ.)
3. Zarochentseva N.V., Filonenko E.V., Baranov I.I., Rovinskaya O.V., Trushina O.I., Novikova E.G., *Rossiiskii vestnik akushera-ginekologa*, 2021, Vol. 21, No. 3, pp. 37–45, DOI: 10.17116/rosakush20212103137. (In Russ.)
4. Lebedev M.V., Kerimova K.I., *Biomedical Photonics*, 2021, Vol. 10, No. 1, pp. 32–38, DOI: 10.24931/2413-9432-2021-10-1-32-38. (In Russ.)
5. Junior R.C.da.S., Campanholi K.da.S.S., Maciel B.C. [et al.], *Photodiagnosis and Photodynamic Therapy*, 2023, Vol. 42, p. 103337, DOI: 10.1016/j.pdpdt.2023.103337.
6. Kруглов И.Ю., Румянцев Н.Ю., Омаров Г.Г., Смирнов С.С., Когантсов И.М. *Rossiiskii vestnik detskoi khirurgii, anesteziologii i reanimatologii*, 2024, Vol. 14, No. 1, pp. 33–44, DOI: 10.17816/psaic1775. (In Russ.)
7. Shakula A.V., Agasarov L.G., Konchugova T.V., Bokova I.A., *Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoi fizicheskoi kul'tury*, 2022, Vol. 99, No. 3–2, pp. 206–207.
8. Nakamura H., Okazawa T., Nagase H., Yoshida M., Arüzumi M., Okada A. Change in digital blood flow with simultaneous reduction in plasma endothelin induced by hand-arm vibration, *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 1996, Vol. 68, No. 2, pp. 115–119, DOI: 10.1007/bf00381243.
9. Kir'yanova V.V., Gerasimenko M.Yu., Shorokhova M.N., Gorbacheva K.V., *Fizioterapiya, bal'neologiya i reabilitatsiya*, 2020, Vol. 19, No. 3, pp. 171–177, DOI: 10.17816/1681-3456-2020-19-3-5. (In Russ.)
10. Kajumov R.R., *Tehnika i tehnologii v zhivotnovodstve*, 2021, Vol. 3, No. 43, pp. 27–32, DOI: 10.51794/27132064-2021-3-27. (In Russ.)
11. Kurochkin A.A., Frolov D.I., Zimnjakov V.M., *Tehnika i tehnologii v zhivotnovodstve*, 2021, Vol. 3, No. 43, pp. 10–16, DOI: 10.51794/27132064-2021-3-10. (In Russ.)

12. Zimnjakov V.M., Pogosjan D.G., Kurochkin A.A., Frolov D.I., *Tehnika i tehnologii v zhivotnovodstve*, 2021, Vol. 2, No. 42, pp. 23–28, DOI: 10.51794/27132064-2021-2-23. (In Russ.)
13. Zimnjakov V.M., Kurochkin A.A., *Tehnika i tehnologii v zhivotnovodstve*, 2021, Vol. 1, No. 41, pp. 42–45, DOI: 10.51794/27132064-2021-1-42. (In Russ.)
14. Sederevičius A., Oberauskas V., Želvytė R., Žymantienė J., Musayeva K., Žemaitis J., Vėžys J., Effect of low frequency oscillations during milking on udder temperature and welfare of dairy cows, *Journal of Animal Science and Technology*, 2023, Vol. 65, No. 1, pp. 244–257, DOI: 10.5187/jast.2022.e74.
15. Leitner G., Papirov E., Gilad D., Haran D., Arkin O., Zuckerman A., Lavon Y., New treatment option for clinical and subclinical mastitis in dairy cows using acoustic pulse technology (APT), *Dairy*, 2021, Vol. 2, No. 2, pp. 256–269.
16. Yushkov Yu.G., Smertina E.Yu., Petlyakovskii A.V., *Vestnik NGAU (Novosibirskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet)*, 2011, No. 4(20), pp. 100–102. (In Russ.)

Информация об авторах:

Н.Н. Горб, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры терапии, хирургии и акушерства ФГБОУ ВО Университет биотехнологий

Ю.Г. Юшков, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник СФНЦА РАН ИЭВСиДВ

Е.Ю. Смертина, доктор ветеринарных наук, главный научный сотрудник СФНЦА РАН ИЭВСиДВ

А.В. Павлов, кандидат биологических наук, доцент кафедры систем сбора и обработки данных ФГБОУ ВО НГТУ

А.В. Мерк, аспирант кафедры терапии, хирургии и акушерства ФГБОУ ВО Университет биотехнологий

Contribution of the authors:

N.N. Gorb, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Therapy, Surgery and Obstetrics

Yu.G. Yushkov, Doctor of Agricultural Sciences, Chief Researcher

E.Yu. Smertina, Doctor of Veterinary Sciences, Chief Researcher

A.V. Pavlov, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Data Collection and Processing Systems

A.V. Merk, postgraduate student of the Department of Therapy, Surgery and Obstetrics

Вклад авторов:

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.