

Научная статья

УДК 637.11:637.03

doi: 10.55196/2411-3492-2024-1-43-99-107

Частные составляющие технологии и оборудования молочного животноводства в горных условиях

Альберт Баширович Барагунов

Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова, проспект
Ленина, 1в, Нальчик, Россия, 360030

baragun_albert@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0874-0241>

Аннотация. В статье рассматривается проблема производства коровьего молока в условиях горных пастбищ с применением технических средств машинного доения и его первичной обработки. В процессе исследования обозначенной области народного хозяйства выявлен ряд проблем, решению которых посвящены представляемые материалы. Определены недостатки производства коровьего молока при содержании дойного поголовья в условиях горных пастбищ, отличающихся от обычных условий хозяйствования использованием серийных технических средств молоковыведения, охлаждения молока и его первичной обработки. Основной отличительной особенностью, влияющей на ведение производства, является пониженное атмосферное давление, прямо воздействующее на работу доильного оборудования. С учетом природно-климатических условий содержания молочного поголовья на горных пастбищах предлагаемого оборудования доения коров разработана технология молочного производства. В технологию вошли основные операции по кормлению и уходу за дойным стадом, процессы молоковыведения, первичной обработке и хранению питьевого коровьего молока. В статье предлагаются рекомендации по технологии доения и технического обслуживания оборудования с учетом особенностей горных пастбищ. В результате исследования сформулированы выводы о необходимости учета климатических условий (температурного режима окружающей среды и атмосферного давления) при эксплуатации молочного оборудования для обслуживания дойного поголовья в условиях горных пастбищ. Выявлено, что жесткость сосковой резины влияет на скорость доения. При отклонении установленной жесткости сосковой резины с целью увеличения срока службы и поддержания надлежащей скорости доения предложен стенд для её регулирования. Рекомендована регламентирующая периодичность проведения технических уходов.

Ключевые слова: доение, корова, горные пастбища, доильные машины, технология производства, молоко

Для цитирования. Барагунов А. Б. Частные составляющие технологии и оборудования молочного животноводства в горных условиях // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. 2024. № 1(43). С. 99–107. doi: 10.55196/2411-3492-2024-1-43-99-107

Original article

Partial components of dairy animal technology and equipment in the mountain conditions

Albert B. Baragunov

Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, 1v Lenin Avenue, Nalchik,
Russia, 360030

baragun_albert@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0874-0241>

Abstract. The article deals with the problem of cow's milk production in mountain pastures using technical means of machine milking and its primary processing. In the process of researching the designated area of the national economy, a number of problems have been identified, the solution of which is devoted to the presented materials. The disadvantages of cow's milk production with the maintenance of dairy livestock in mountain pastures, which differ from the usual conditions of management using serial technical means of milk production, milk cooling and its primary processing, are determined. The main distinguishing feature affecting the conduct of production is the reduced atmospheric pressure, which directly affects the operation of the milking equipment. Taking into account the natural and climatic conditions of the dairy livestock in the mountain pastures of the proposed cow milking equipment, the technology of dairy production has been developed. The technology includes basic operations for feeding and caring for dairy cattle, milk production processes, primary processing and storage of drinking cow's milk. The article offers recommendations on milking technology and equipment maintenance, taking into account the characteristics of mountain pastures. As a result of the study, conclusions were formulated on the need to take into account climatic conditions (ambient temperature and atmospheric pressure) when operating dairy equipment for servicing dairy livestock in mountain pastures. It was revealed that the stiffness of the nipple rubber affects the milking speed. In case of deviation of the established stiffness of the nipple rubber in order to increase the service life and maintain the proper milking speed, a stand for its regulation is proposed. The regulatory frequency of technical care is recommended.

Keywords: milking, cow, mountain pastures, milking machines, production technology, milk

For citation. Baragunov A.B. Partial components of dairy animal technology and equipment in the mountain conditions. *Izvestiya of Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov.* 2024;1(43):99–107. (In Russ.). doi: 10.55196/2411-3492-2024-1-43-99-107

Введение. Доение коров вакуумными доильными машинами проводится по следующей технологии [1]: подготовка коров к доению, подключение аппарата, доение, заключительный массаж, додой и отключение аппарата.

Подготовка коров к доению включает подмывание и массаж вымени, сдаивание первых струек молока [2]. Продолжительность этих операций в среднем составляет одну минуту.

Вымя подмывают теплой (40-50°C) водой, что улучшает отдачу молока, его санитарные качества. Затем оператор машинного доения делает массаж: обхватывает правую половину вымени и прodelывает несколько раз неторопливые движения снизу вверх и сверху вниз. Также массирует левую половину вымени. После этого без выдаивания сжимает соски кулаком, сдаивает первые струйки молока в контрольную кружку, желательно черного цвета, чтобы при начальной стадии заболевания коровы маститом хорошо видны были хлопья в молоке. Кроме того, при сдаивании первых струек молока в отдельную посуду удаляются бактерии, которые находятся в сосковом канале.

Доильный аппарат подключают сразу после подготовки вымени. При этом его держат в одной (левой) руке так, чтобы доильные стаканы свисали свободно и молочными патрубками препятствовали засасыванию воздуха. Затем другой (правой) рукой открывают молочный кран, берут по очереди доильные стаканы (оставляя свободными указательный и большой пальцы), поднимают их вверх к соску и двумя свободными пальцами направляют сосок в доильный стакан. Сосок бесшумно засасывается в стакан. Бесшумность – признак того, что доильные стаканы надеты правильно.

Если у коровы отвисшее вымя, то доильные стаканы обхватывают рукой так, чтобы они не касались пола, в противном случае в них может попасть грязь. Не следует надевать на соски холодные стаканы, особенно на горных пастбищах, так как у некоторых коров это вызывает задержку молока. Нужно предварительно нагреть их в теплой воде.

Оператор машинного доения наблюдает за струей молока через смотровое стекло в доильном аппарате и при прекращении ее и появлении множества воздушных пузырьков делает заключительный массаж и машинный додой.

Одной рукой он оттягивает коллектор вниз и вперед, а другой – массирует каждую четверть вымени в течение 15-20 с. Для молодых коров требуется обычно кратковременный массаж, для старых, наоборот, – более продолжительный. Если одна четверть вымени по какой-либо причине туго выдаивается и на нее тратится значительно больше времени, чем на выдаивание остальных четвертей, то ее додаивают вручную, что предотвращает «холостое» доение остальных сосков. При этом четвертый доильный стакан аппарата отключают, сгибая молочный патрубок, и укладывают его между патрубками работающих стаканов.

К концу доения вымя делается мягким и соски, как правило, углубляются в доильные стаканы, при этом суживается канал между цистерной, полостью соска и молоко, если оно еще осталось, не поступает в сосок. При оттягивании доильных стаканов вниз молоко опять свободно поступает из цистерны в сосок и далее в машину. После прекращения струи молока аппарат сразу же снимают с сосков вымени.

Цель исследования – разработка адаптированной технологии молочного животноводства с применением технических средств, работающих в щадящем режиме на территориях горных пастбищ.

Материалы, методы и объекты исследования. Объекты исследования – молочные хозяйства Кабардино-Балкарской Республики, технические средства для доения и первичной обработки молока. Исследования базируются на результатах анализа проведенных сравнительных хозяйственных испытаний. Исследования проведены в животноводческих хозяйствах, специализирующихся на производстве молока в условиях горных пастбищ, в полевых и лабораторных условиях.

Результаты исследования. Исследования показали, что операции при машинном доении являются переменными величинами [2–8]. В таблице 1 приведено предельное и среднее время, затрачиваемое на эти операции. На основании этих данных и методов теории вероятностей определены эксплуатационные параметры доильных установок, которые приводятся в таблице 2.

Таблица 1. Затраты времени на операции машинного доения
Table 1. Time spent on machine milking operations

Операция	Предельные значения времени (мин.)	Среднее значение времени (мин.)
Впуск коровы в станок	0,05-1,35	0,36
Подготовка вымени к доению	0,33-1,27	1,0
Подключение аппарата к корове	0,01-0,19	0,10
Машинное выдаивание	2,30-12,30	6,46
Машинное додаивание	0,03-0,35	0,19
Отключение аппарата	0,01-0,06	0,03
Выпуск коровы из станка	0,01-0,18	0,09
Перенос аппарата между группами коров (АД-100, ДАС-2)	0,08-0,40	0,24
Переход между аппаратами	0,08-0,40	0,24
Переход между станками	0,01-0,06	0,03
Слив молока	0,08-0,40	0,24

Выбор доильных установок зависит от способа содержания животных и размеров ферм (табл. 3).

Доильные установки «Молокопровод-100» и «Молокопровод-200» должны эксплуатировать специалисты высокой квалификации, так как они оснащаются более сложным оборудованием. При этом особен-

но необходимо обращать внимание на то, чтобы не допускать передержки двухтактных доильных аппаратов, следить за качеством промывки аппаратов, молокопроводов и другого молочного оборудования. Плохая промывка хотя бы одного аппарата может привести к бактериальной загрязненности всего молока. Холодильные установки

должны обслуживать люди, имеющие специальную подготовку.

Работа доильной машины в основном обусловливается разряжением, т. е. течением воздуха по вакуумпроводу. Воздух, засасы-

ваемый из атмосферы, через пульсатор, коллектор и доильные стаканы аппаратов поступает к доильным кранам, равномерно расположенным на вакуумпроводе. При этом расход воздуха вдоль трубы не постоянен.

Таблица 2. Эксплуатационные параметры доильных установок
Table 2. Operational parameters of milking machines

Показатели	АД-100	ДАС-2	Молокопровод-100		УДС-3		ДАТ-12		УДЕ-16		КДУЕ-16		ДУ СибВИМ	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Количество аппаратов:														
на оператора машинного доения	2	3	3	3	3	4	3	4	3	4	8	8	3	4
на установке всего	10	10	10	10	8	8	12	12	8	8	16	16	6	8
в том числе запасных	2	1	1	1										
Количество операторов машинного доения на установке	4	3	3	3	31	2	4	3	31	2	3	3	2	2
Производительность коров, час:														
на доярку	12	16	18	18	17(11)	25	17	25	16-17	30	25	30	30	40
на установку	48	48	54	54	46	50	68	75	50	60	76	90	60	80

Наблюдения за работой доильных машин показали, что производительность вакуумного насоса в большинстве случаев соответствует числу находящихся в работе доильных аппаратов. Но в вакуумпроводе между насосом и доильными аппаратами из-за трения

воздуха о стенки трубы происходит значительная потеря вакуума. Вследствие этого работа доильных аппаратов, включенных на удаленном конце вакуумпровода, нарушается. Это объясняется тем, что сечение вакуумпровода обычно выбирают неправильно.

Таблица 3. Марки доильных установок для различных условий содержания коров
Table 3. Brands of milking machines for different conditions of cow keeping

Способ содержания	Марки доильных установок	Размеры ферм (голов)				
		100	200	400	600	800
Привязный	АД-100, ДАС-2, «Молокопровод-100»	1	2	4	6	8
	«Молокопровод-200»	–	1	2	3	4
Беспривязный	УДЕ-16, ДАТ-12, УДС-3	–	1	2	3	4
	КДУЕ-16	–	–	1	–	2
Комбинированный	АД-100, ДАС-2, «Молокопровод-100»	1	2	4	6	8
	«Молокопровод-200»	–	1	2	3	4
	УДС-3 при доении на пастбище	–	1	2	3	4

Тенденция увеличить сечение вакуумпровода доильных машин с целью уменьшить потери вакуума не обоснована, так как это приводит к увеличению времени восстановления системы, в результате чего происходит спадание аппаратов. Сечение вакуумпровода должно быть таким, чтобы потери вакуума

по его длине были не более 20 мм рт. ст. (2,7 кПа). При этом вакуумный регулятор должен поддерживать заданную величину вакуума.

Доильные установки, выпускаемые серийно, поставляются в хозяйства с вакуумпроводом, который подобран по сечению

согласно монтажной схеме, прилагаемой в инструкции по монтажу и эксплуатации данной установки.

Для доильных установок, монтируемых самим хозяйством, вакуум-провод можно выбирать по следующей методике.

1. Замеряют длину трубопровода по месту для данной установки (м).

2. Определяют потери вакуума на этой длине трубопровода по формуле:

$$P = AL, \quad (1)$$

где:

P – потери вакуума, мм рт. ст.;

A – потери вакуума, мм рт. ст. на 1 погонный метр трубопровода;

L – длина трубопровода, м.

Значение A для данного комплекта доильных аппаратов (10 доильных аппаратов) выбирают из таблицы 4 в зависимости от диаметра трубопровода.

Таблица 4. Потери вакуума на 1 погонный метр
Table 4. Vacuum loss per 1 linear meter

Диаметр трубопровода, мм	Потери вакуума, мм рт. ст.	
	«Волга»	«Майга»
19	9,51	19,38
25	2,26	4,58
32	0,62	1,26
38	0,25	0,51
51	0,054	0,11

Данные таблицы 4 вычислены для рабочих доильных аппаратов, указанных в таблице 4, и для трубопроводов, удовлетворяющих требованиям к монтажу доильных установок.

3. Вычисленное значение P сравнивают с допустимым значением потерь вакуума $P_{дон.} = 20$ мм рт. ст. При этом необходимо, чтобы выполнялось следующее условие:

$$P \leq P_{дон.} \quad (2)$$

Если, например, на вакуумпроводе длиной 15 м работают аппараты марки «Волга», то потери вакуума в трубопроводе $\varnothing 32$ мм составят $P = 0,62 \cdot 15 = 9,3$ мм рт. ст., что меньше, чем в два раза $P_{дон.}$.

Для трубопровода $\varnothing 25$ мм $P = 2,26 \cdot 15 = 33,6$ мм рт. ст., что превосходит $P_{дон.}$. Поэтому це-

лесообразно выбрать диаметр вакуумпровода, равный $\varnothing 32$ мм.

Из всех аппаратов, которые были исследованы, только 11% работало с нормальным числом (50-60) пульсаций в минуту, около 68% аппаратов – с частотой 70-100 пульсаций и 21% – с частотой до 50 пульсаций и свыше 110 пульсаций в минуту. В среднем частота пульсаций составляет 85 в минуту. Однако известно [9], что отклонение частоты пульсаций от 60 до 80 приводит к снижению продуктивности животных примерно на 16%. Поэтому число пульсаций надо контролировать не только при подготовке аппаратов к доению, но и обязательно перед началом доения каждой коровы. Около 24% сосковой резины выходит из строя на второй неделе. Поэтому, если профилактика доильного стакана будет проводиться без контроля состояния резиновых деталей, то на второй неделе эксплуатации может выйти из строя (по причине трещин и удлинения) более половины всей сосковой резины. В результате трещин сосковой резины и деформации присоска аппарат может остановиться во время дойки.

Удлинение же резины нельзя обнаружить без разборки стаканов. Поэтому ровно через неделю или через 40 часов работы, а не через две недели и не через месяц, как обычно рекомендуют и делают во многих хозяйствах, надо проводить профилактику и замену резины.

При постановке сосковой резины в аппарат (как новой, так и бывшей на отдыхе) недостаточно измерять только ее длину. Следует также подобрать резину по жесткости (по величине удлинения) под действием силы в 6 кг.

На рисунке 1 показана зависимость скорости доения от силы натяжения сосковой резины в стакане: натяжение резины в значительной степени влияет на скорость, а, следовательно, и на продолжительность доения. Так при уменьшении натяжения с 6 до 3 кг скорость доения снижается вдвое.

Установлено, что сосковая резина, поставляемая промышленностью, при одной и той же длине имеет разную жесткость. Проверка партии сосковой резины показала, что величина ее удлинения под действием силы в 6 кг колеблется в пределах от 16 до 30 мм.

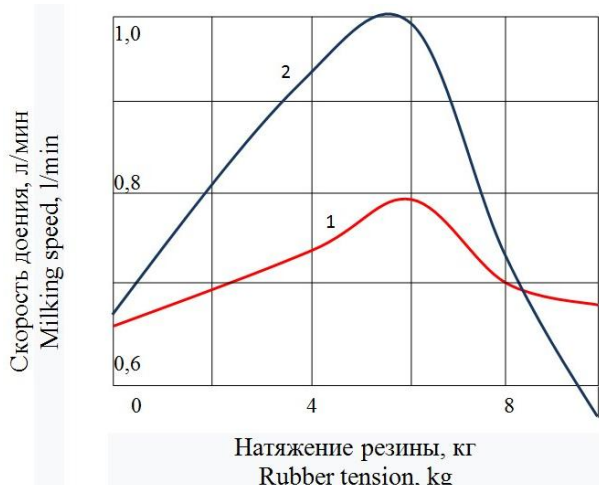


Рисунок 1. Зависимость скорости доения от натяжения сосковой резины:
1 – трёхтактный аппарат; 2 – двухтактный аппарат
Figure 1. Dependence of milking speed on teat rubber tension:
1 – three-stroke device; 2 – push-pull device

Поскольку стакан имеет постоянную длину, то, очевидно, сосковая резина с разной жесткостью в стаканах будет иметь разное натяжение, и отдельные доли вымени будут выдаиваться с разной скоростью. Те доли, которые раньше других выдаются, окажутся под действием недопустимо высокого вакуума, а другие будут еще в стадии обильной молокоотдачи.

Такое неравномерное воздействие в конечном счете приведет к снижению продуктивности и заболеванию маститом животных. Поэтому перед сборкой стаканов вся сосковая резина должна пройти контроль на жесткость, после чего ее разбивают по этому признаку на группы.

Для предварительного определения и регулирования растяжения сосковой резины в доильном стакане при различном барометрическом давлении был изготовлен специальный стенд [10] (рис. 2).

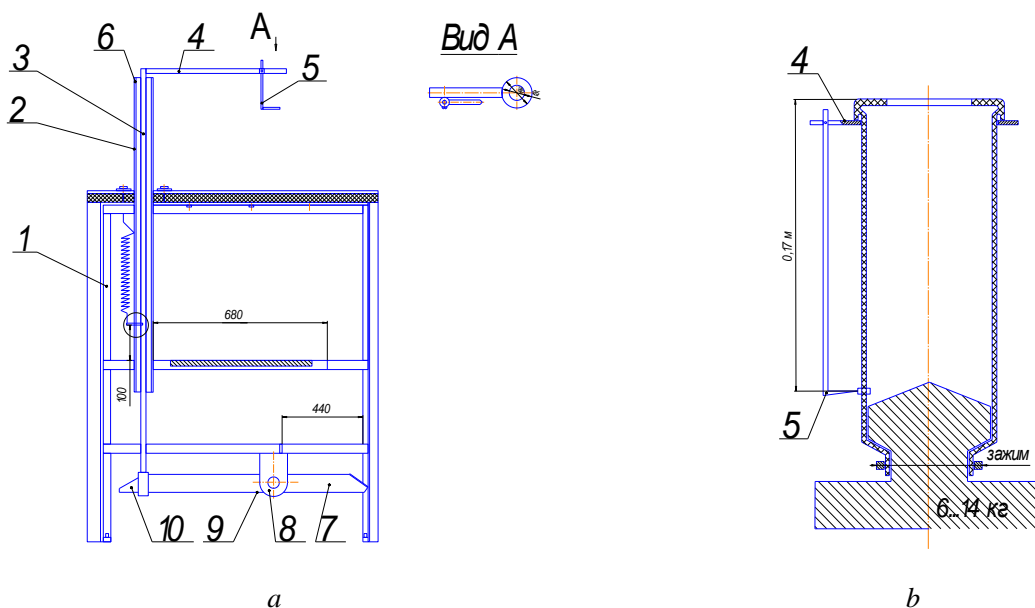


Рисунок 2. Стенд для предварительного определения натяжения сосковой резины:
а – общий вид стенда; б – предварительное определение базисной длины сосковой резины;
1 – рама; 2 – труба; 3 – шток; 4 – кронштейн; 5 – измерительный инструмент; 6 – направляющая;
7 – педаль; 8 – крепление; 9 – ось; 10 – шарнир

Figure 2. Stand for preliminary determination of teat rubber tension:
а – general view of the stand; б – preliminary determination of the base length of the nipple rubber;
1 – frame; 2 – pipe; 3 – rod; 4 – bracket; 5 – measuring tool; 6 – guide;
7 – pedal; 8 – fastening; 9 – axis; 10 – hinge

При нажатии на педаль 7 его толкатель 3 и кронштейн 4 с сосковой резиной поднимались вверх. Груз, подвешенный на сосковой резине, собственным весом растягивал последнюю. Стрелка 5 измерительного инстру-

мента показывала базисную постоянную длину доильного стакана, которой сосковая резина должна соответствовать, находясь в собранном доильном стакане под заданным усилием растяжения. Напротив стрелки в исход-

ном положении груза и сосковой резины на последней наносили метку. Затем снимали сосковую резину со стенда. При сборке доильного стакана аппарата сосковую резину протягивали через гильзу до появления этой метки у нижней кромки нижней головки стакана. В этом положении устанавливали смотровой конус, сосковая резина оказывалась растянутой с заданным усилием.

При сборке доильного стакана на метку сосковой резины надевали металлическое кольцо, лишнюю резину отрезали. Далее стакан собирали обычным способом.

В случае отказа сосковой резины в процессе доения неисправный доильный аппарат немедленно заменяют запасным, а в отказавшем аппарате комплектуют сосковую резину по жесткости. Для того чтобы подобрать доильные комплекты по жесткости сос-

ковой резины, в распоряжении слесаря-наладчика ее должно быть не менее 100 шт.

Техническое обслуживание доильных установок (машин) – это комплекс мероприятий, направленных на повышение эффективности их использования и поддержание машин в технически исправном состоянии. Весь комплекс мероприятий по срокам проведения и объему работ разбивается на группы, именуемые техническими уходами. Каждому техническому уходу присваивается условный номер или специальное название.

Техническое обслуживание доильных установок (машин) включает следующие виды технических уходов: ежесменный технический уход; технический уход № 1; технический уход № 2; технический уход № 3 (сезонный).

Периодичность технических уходов дана в таблице 5.

Таблица 5. Периодичность проведения технических уходов
Table 5. Frequency of technical maintenance

Технический уход	Срок проведения	Кто проводит
Ежесменный	Перед дойкой и после дойки	Оператор машинного доения и слесарь-наладчик
№ 1	Через 40 часов работы (или через неделю)	Оператор машинного доения и слесарь-наладчик
№ 2	Через 1150-1160 часов работы (или через месяц)	«Сельхозтехника» или специальное звено хозяйства
№ 3	Через 900-1000 часов работы (или после зимнего или летнего сезона)	«Сельхозтехника» или специальное звено хозяйства

Для обслуживания доильных машин за слесарем-наладчиком закрепляется 3-4 машины. Перечень запасных частей и инструментов, примерную трудоемкость технического обслуживания доильных установок и периодичность смазки необходимо проводить по регламенту обслуживания в условиях до 1000 м над уровнем моря.

Выводы и предложения. 1. При эксплуатации молочного оборудования для обслуживания дойного поголовья коров в условиях горных пастбищ необходимо учитывать кли-

матические условия: температурный режим окружающей среды; атмосферное давление.

2. Жесткость сосковой резины влияет на скорость доения. При отклонении установленной жесткости сосковой резины предлагается стенд для регулировки жесткости, позволяющий увеличить срок службы сосковой резины и поддерживать надлежащую скорость доения.

3. При эксплуатации доильного оборудования предлагается регламентированная периодичность проведения технических уходов.

Список литературы

1. Барагунов А. Б. Энергосберегающая технология производства молока в горных условиях КБР // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. 2020. № 3(29). С. 93–98. EDN: VXILUL

2. Baragunov A.B. Innovative livestock production technology / A.B. Baragunov, I.A. Savvateeva, S.H. Kushaev, A.A. Kumakhov, Z.R. Kudaev // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Conference proceedings. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. 2020. С. 32012. DOI: 10.1088/1755-1315/421/3/032012. EDN: HGDOWA
3. Апажев А. К. Экологически чистые и ресурсосберегающие альтернативные системы энергосбережения сельскохозяйственных предприятий Кабардино-Балкарской Республики / А. К. Апажев, Ю. А. Шекихачев, Л. М. Хажметов, Р. З. Абдулхаликов, А. Г. Фиапшев, А. Б. Барагунов, Л. З. Шекихачева, Б. А. Фиапшев. Нальчик, 2022.
4. Герасимова О. А. Повышение эффективности производства молока при пастбищном содержании коров // Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. № 5. С. 34–40. EDN: YLSEGO
5. Krasnov I.N., Krasnova A.Yu., Miroshnikova V.V. Roles of milking motives in cows' milk discharging // EurAsian Journal of BioSciences Eurasia J Biosci. Vol. 12. 2018. Pp. 83–87.
6. Кирсанов В. В. Структурно-функциональные модели построения автоматизированных и роботизированных молочных ферм нового поколения // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2022. Т. 16. № 1. С. 4–9. DOI: 10.22314/2073-7599-2022-16-1-4-9. EDN: OVOPXI
7. Кирсанов В. В., Цой Ю. А. Тенденции развития биотехнических систем в животноводстве // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2020. Т. 14. № 3. С. 27–32. DOI: 10.22314/2073-7599-2020-14-3-27-32. EDN: ЕКАННХ
8. Барагунов А. Б. Совершенствование доильных аппаратов для доения коров в высокогорных условиях: дис. ... канд. техн. наук. Нальчик, 2000.
9. Кудаев З. Р., Кумахов А. А. К вопросу энерго- и ресурсосбережения // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. 2021. № 4(34). С. 48–52.
10. Краснов И. Н., Мирошникова В. В. Организация машинного доения коров на модульных фермах // Сельский механизатор. 2017. № 9. С. 18–19. EDN: ZJAKWD
11. Барагунов А. Б., Краснова А. Ю. Механизация доения и первичной обработки молока в условиях горных хозяйств. Нальчик: КБГАУ. 2017. 232 с.
12. Барагунов А. Б. Совершенствование технологии и технических средств производства коровьего молока в условиях горных пастбищ: автореф. дис. ... доктора техн. наук. Зерноград, 2022. 40 с.

References

1. Baragunov A.B. Energy-saving technology for milk production in the mountainous conditions of the KBR. *Izvestiya of Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov*. 2020;3(29):93–98. (In Russ.). EDN: VXILUL
2. Baragunov A.B. [et al.]. Innovative livestock production technology. In the collection: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Conference proceedings. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. 2020. P. 32012. DOI: 10.1088/1755-1315/421/3/032012. EDN: HGDOWA
3. Apazhev A.K., Shekikhachev Yu.A., Khazhmetov L.M. [et al.]. *Ekologicheski chistyye i resursosberegayushchiye al'ternativnyye sistemy energosberezheniya sel'skokhozyaystvennykh predpriyatiy Kabardino-Balkarskoy Respubliki* [Environmentally friendly and resource-saving alternative energy saving systems for agricultural enterprises of the Kabardino-Balkarian Republic]. Nalchik, 2022. (In Russ.)
4. Gerasimova O.A. Increasing the efficiency of milk production when cows are kept on pasture. *Izvestiya Velikolukskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii*. 2017;(5):34–40. (In Russ.). EDN: YLSEGO
5. Krasnov I.N., Krasnova A.Yu., Miroshnikova V.V. Roles of milking motives in cows' milk discharging. *EurAsian Journal of BioSciences Eurasia J Biosci*. 2018; (12):83–87.
6. Kirsanov V.V. Structural and functional models for building new generation automated and robotic dairy farms. *Agricultural machinery and technologies* [Sel'skokhozyaystvennye mashiny i tekhnologii]. 2022;16(1):4–9. (In Russ.). DOI: 10.22314/2073-7599-2022-16-1-4-9. EDN: OVOPXI
7. Kirsanov V.V., Tsoi Yu.A. Trends in the development of biotechnical systems in animal husbandry. *Agricultural machinery and technologies* [Sel'skokhozyaystvennye mashiny i tekhnologii]. 2020;14(3):27–32. (In Russ.). DOI: 10.22314/2073-7599-2020-14-3-27-32. EDN: ЕКАННХ

8. Baragunov A.B. *Sovershenstvovaniye doil'nykh apparatov dlya doeniya korov v vysokogornykh usloviyakh: dis. ... kand. tekhn. nauk* [Improving milking machines for milking cows in high mountain conditions: dis. ... Cand. Tech. Sci]. Nalchik, 2000. (In Russ.)
9. Kudaev Z.R., Kumakhov A.A. On the issue of energy and resource saving. *Izvestiya of Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov*. 2021;4(34):48–52. (In Russ.)
10. Krasnov I.N., Miroshnikova V.V. Organisation of machine milking of cows on farms modular. *Sel'skiy mekhanizator*. 2017; (9): 18–19. (In Russ.). EDN: ZJAKWD
11. Baragunov A.B., Krasnova A.Yu. *Mekhanizatsiya doeniya i pervichnoy obrabotki moloka v usloviyakh gornykh khozyaystv* [Mechanization of milking and primary processing of milk in mountain farms]. Nalchik: KBGAU. 2017. 232 p. (In Russ.)
12. Baragunov A.B. *Sovershenstvovaniye tekhnologii i tekhnicheskikh sredstv proizvodstva korov'yego moloka v usloviyakh gornykh pastbishch: avtoreferat dis. ... doktora tekhn. nauk* [Improving the technology and technical means of producing cow's milk in mountain pastures: abstract of thesis. ... Doctor of Tech. Sci]. Zernograd, 2022. 40 p. (In Russ.)

Сведения об авторе

Барагунов Альберт Баширович – доктор технических наук, доцент, доцент кафедры энергообеспечения предприятий, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова», SPIN-код: 2447-6329, Scopus ID: 57214218058, Researcher ID: HKN-7294-2023

Information about the author

Albert B. Baragunov – Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Energy Supply of Enterprises, Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, SPIN-code: 2447-6329, Scopus ID: 57214218058, Researcher ID: HKN-7294-2023

*Статья поступила в редакцию 02.02.2024;
одобрена после рецензирования 28.02.2024;
принята к публикации 11.03.2024.*

*The article was submitted 02.02.2024;
approved after reviewing 28.02.2024;
accepted for publication 11.03.2024.*