Тип статьи: научная УДК 636.2.034.084.1

DOI: 10.35887/2305-2538-2023-3-101-108

ТЕХНОЛОГИЯ РАЗДАЧИ ЖИДКОГО КОРМА НА ОСНОВЕ ШТАНГОВОГО РАЗДАТЧИКА

Леонид Алексеевич Никитин ¹, Владислав Евгеньевич Никифоров ², Геннадий Александрович Симонов ³, Ольга Борисовна Филиппова ⁴

1,2,3 Вологодский научный центр Российской академии наук, Вологда, Россия
1 nikitin.1.2010@mail.ru

² nfrv_123@mail.ru, https://orcid.org/0000-0003-1175-2526 ³ sznii@list.ru, https://orcid.org/0000-0003-4559-233X

⁴ Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве, Тамбов, Россия
⁴ filippova175@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0001-9810-9319

Автор, ответственный за переписку: Леонид Алексеевич Никитин, nikitin.l.2010@mail.ru Corresponding author: Leonid Nikitin, nikitin.l.2010@mail.ru

Реферат. Молочное животноводство является основной отраслью АПК, которая широко использует прогрессивные технологии содержания и обслуживания животных. Для полноценного кормления животных современные фермы оснащены производительной механизированной техникой раздачи кормов. Наиболее сложной задачей является организация кормления молодняка. Разработан эффективный способ механизированной раздачи жидких кормов для телят в условиях беспривязного содержания. Ограниченно-мобильный кормораздатчик предназначен для использования на фермах, на которых применяется содержание животных в боксах. Устройство кормораздатчика жидких кормов состоит из штанги и представляет собой конвейер с закреплёнными на ней ведрами для кормления. Штанга передвигается на роликах с помощью электропривода, перемещая и распределяя ведра по отдельным групповым клеткам с боксами содержания телят. Длина фронта кормления составляет 60 метров при обслуживании одним оператором. В работе раздатчика жидких кормов используется молочный насос НМУ-6 с производительностью 6,5 м³/ч. Установлен расходный кран с диаметром выходного отверстия 20 мм, который обеспечивает подачу жидкого корма в стационарно стоящие ведра. Скорость передвижения штанги раздатчика составляет 0,07-0,13 м/с. Чтобы обеспечить равномерность раздачи жидкого корма кормораздатчик может передвигаться с периодическими остановками для заполнения ведер. Разработанная конструкция ограниченно-мобильного штангового раздатчика позволяет максимально эффективно производить механизированную раздачу жидких кормов телятам при их беспривязном содержании. Технология раздачи жидкого корма на основе штангового раздатчика снижает затраты труда на 50 %, исключает тяжелый и монотонный труд.

Ключевые слова: технология, кормление телят, механизация, раздатчик жидких кормов.

TECHNOLOGY FOR DISTRIBUTION OF LIQUID FODDER BASED ON A ROD DISPENSER

Leonid Nikitin¹, Vladislav Nikiforov², Gennady Simonov³, Olga Filippova⁴

^{1,2,3} Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences, Vologda, Russia
¹ nikitin.1.2010@mail.ru

² nfrv_123@mail.ru, https://orcid.org/0000-0003-1175-2526 ³ sznii@list.ru, https://orcid.org/0000-0003-4559-233X

⁴ All-Russian Scientific Research Institute of Use of Machinery and Petroleum Products in

Agriculture, Tambov, Russia

filippova175@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0001-9810-9319

Abstract. Dairy farming is the main responsibility of the agro-industrial complex, which widely uses priority technologies for keeping and servicing animals. To feed the animals of modern farms, productive mechanized equipment for distributing feed is used. The most interesting is the organization of feeding young animals. An emergency method has been developed for the mechanized distribution of liquid feed for calves in loose housing conditions. The limited mobile feeder is designed for use on farms, including keeping in boxes. The device of the liquid feed dispenser consists of a bar and is a conveyor with buckets for feeding fixed on it. The bar moves on rollers with the help of an electric drive, moves and transports buckets to use group cages with calf boxes. The length of the feeding front is 60 meters at one consumption by the operator. The liquid feed dispenser uses a milk pump NMU-6 with a capacity of 6.5 m³/h. An outlet valve with an outlet diameter of 20 mm is installed, which ensures the supply of liquid feed to buckets that are stationary. The speed of movement of the distributor rod is 0.07-0.13 m/s. In the event of a rapid dispensing of liquid feed, the feeder can move with a stop-stop to fill the buckets. The developed design of a limited-mobile rod distributor allows the most efficient use of the mechanized distribution of liquid feed to calves in their loose housing. The technology of liquid feed distribution based on a rod spreader reduces labor costs by 50%, eliminates heavy and monotonous work.

Keywords: technology, calf feeding, mechanization, liquid feed distributor.

Для цитирования: Никитин Л.А., Никифоров В.Е., Симонов Г.А., Филиппова О.Б. Технология раздачи жидкого корма на основе штангового раздатчика // Наука в центральной России. 2023. Т. 63, № 3. С. 101-108. https://doi.org/10.35887/2305-2538-2023-3-101-108.

For citation: Nikitin L.A., Nikiforov V.E., Simonov G.A., Filippova O.B. Technology for distribution of liquid fodder based on a rod dispenser. *Nauka v central'noj Rossii* = Science in the Central Russia: 2023; 63(3): 101-108. (In Russ.) https://doi.org/10.35887/2305-2538-2023-3-101-108.

Введение. Молочное животноводство является основной отраслью АПК, которая широко использует прогрессивные технологии содержания и обслуживания животных [1-5]. Это во многом определяет эффективность функционирования сельскохозяйственных предприятий по производству молока и конкурентоспособность продукции животноводства в целом. Чтобы достичь плановых производственных показателей, необходимо заложить высокую продуктивность животных на стадии развития молодняка путем внедрения современных автоматизированных и механизированных технологий, в том числе, методов раздачи жидких кормов для телят. Главной задачей по механизации процессов приготовления и раздачи кормов животным является соответствие технологических условий основным зоотехническим требованиям содержания и кормления.

Прежде всего, для достижения высокого уровня молочной продуктивности дойных коров необходимо обеспечить полноценное кормление молодняка. При правильном выращивании телят исключены низкие среднесуточные привесы и поздний ввод в стадо, что непосредственно влияет на рентабельность производства молока. Технология выращивания является самым сложным и трудоёмким процессом, поскольку в зависимости от возраста телятам требуется менять рационы и вид кормов [6-11].

Для организации полноценного кормления животных современные фермы оснащены производительной механизированной техникой раздачи кормов. Однако основные технологические операции по раздаче корма молодняку, как правило, выполняются вручную. Использование ручного труда сопряжено с так называемым человеческим фактором, от чего рационы кормления могут не в полной мере соблюдаться, что и приводит в конечном итоге к снижению продуктивности и повышению затрат труда. Особенных решений требуют также вопросы по раздаче и выпойке жидких кормов телятам с учетом эффективности эксплуатации различных технических средств и рационального использования помещений.

На фермах для выращивания телят используются различные как мобильные, так и стационарные средства раздачи жидких кормов. Они принципиально отличаются по назначению,

конструктивным особенностям, принципу действия и управления, имеют также различную производительность. В технологическом проектировании и технической характеристике за производительность применяемых установок для выпойки телят (УВТ-20А, УВТ-6, УСП-20), как правило, закладывалась производительность оператора и количество телят, которых может выпоить оператор при разовом кормлении за 1 час работы. Однако на практике пропускная способность системы выпойки телят ограничивается техническими и организационными факторами. На производительность установки для выпойки телят большое влияние оказывают индивидуальная потребность животных в поении, продолжительность выполнения ручных операций, а также планировка помещений. Поэтому вопрос, в каких условиях следует применять конкретную технологию или установку, остается открытым. Для технологически верного решения необходимо оценить пропускную способность установки с учетом продолжительности выпойки телят. Основанием, влияющим на выбор типа установки, является способ содержания молодняка на ферме в зимний период и применяемая технология выпойки телят.

Существует потребность универсальных способов одновременной раздачи жидких кормов телятам, которые позволят сократить трудозатраты и повысить качество кормления. Поэтому совершенствование технологий, внедрение раздатчика жидких кормов в системе кормления телят является актуальной задачей. Также требуется оснащать современные фермы автоматическими системами кормления.

Цель исследований – определить эффективный способ механизированной раздачи жидких кормов для телят в условиях беспривязного содержания.

Материалы и методы исследований.

В ходе экспериментальных исследований в качестве средств раздачи жидких кормов для телят после профилакторного периода разработан раздатчик жидких кормов на основе перемещающейся штанги. На рисунке 1 представлена технологическая линия раздачи жидкого корма на основе штангового раздатчика.



Рисунок 1 – Технологическая линия раздачи жидкого корма

Технологическая линия раздатчика включает:

- оборудование для приема, хранения и приготовления (подготовки) жидкого корма: молочный танк ТО-2, ванна для приготовления кормов, молочный насос типа НМУ, система трубопроводов с расходным краном дозировки;

- оборудование для раздачи и выпаивания жидкого корма: штанговый раздатчик и кормовая решетка для ограничения доступа телят к поильным ведрам.

Производственную проверку технологической линии выпойки телят на основе штангового раздатчика проводили в сравнении с технологией ручного индивидуального выпаивания жидких кормов телятам молочного периода в хозяйстве «Заря» Вологодского района Вологодской области.

Для определения эксплуатационных показателей проведен хронометраж, производились замеры для определения дозы корма и определения энергетических показателей. Точность дозирования корма определялась путем взвешивания по выборке 10 доз корма. Потребляемая мощность двигателя замерялась электроизмерительным комплексом К-505, равномерность раздачи корма с использованием весов ВМ-20. Время перемещения штанги в процессе поения одной группы телят определялась по формуле:

$$t_{\Pi} = \frac{0.5 \cdot L_{\Phi}}{V_{\text{III}}};$$

где: L_{ϕ} – длина фронта кормления;

 V_{u} – скорость передвижения штанги раздатчика.

Результаты и их обсуждение.

В таблице 1 приведена общая сравнительная характеристика и технико-экономические показатели различных способов раздачи жидких кормов телятам при беспривязном содержании.

Таблица 1 — Технико-экономические показатели различных способов раздачи жидких кормов телятам

1CJIAT awi			
	Способы раздачи жидких кормов		
Процесс, технологические	В индивидуальных	На щелевых полах	С использованием
операции, показатель	клетках (ТП 801-353.	(ТП 819-215. Телятник	боксов (ТП 801-392.
	Телятник на 500 голов)	на 720 голов)	Телятник на 500 голов)
Приготовление жидких	A3M-0,8	Установка «Сольвилат»	A3M-0,8
кормов			
Раздача жидких кормов	Трубопровод-шланг	Трубопровод (ручная)	УВТ-20
	(ручная)		
Промывка системы	Ручная	Молочный насос	Молочный насос
		(ручная)	
Раздача грубых кормов	Ручная тележка ТУ-300	Ручная тележка ТУ-300	Ручная тележка ТУ-300
Раздача концентратов.	Ручная тележка ТУ-300	Транспортер	Ручная тележка ТУ-300
Уборка навоза	Гидросмыв	Самотечная	ТСН-3Б
Площадь на голову, м2:			
общая	2,43	2,60	3,20
основного назначения	1,62	2,30	2,28
полезная	0,66	1,54	1,54
Затраты труда (на голову в			
год), чел-ч.:	41,5	20,1	28,8
10д), чел-ч	41,5	20,1	26,6
Нагрузка, голов:			
на 1 работающего	60	97	65
на 1 основного рабочего	100	119	100
Металлоемкость, кг на	56	31,0	45
голову			

Наиболее широко используется установка для выпойки телят УВТ-20А, однако её технологические возможности по ряду причин существенно ограничены (таблица 1) [12, 13].

Выпойка телят на данной установке производится группами из расчета на 20 голов в загоне на две секции по 10 телят.

Разработанный штанговый раздатчик имеет значительное преимущество, поскольку позволяет одновременно выпаивать 50 телят и сразу непосредственно в боксах для содержания, при этом исключается загон и выгон телят [14].

Конструктивно кормораздатчик имеет несущую штангу длиной равной половине длины линии кормления 30 м и закрепленные на нем 50 поильных ведра. Для ведер предусмотрено два фиксированных положения — для поения и промывки. Чтобы была возможность ограничивать доступ животных во время раздачи и транспортировки корма, технологическая линия для выпойки телят снабжена устройством для открывания и закрывания кормовых проемов.

В помещениях, организованных по типовым проектам, с целью рационального использования полезной площади необходимо применять стационарные установки раздачи кормов на базе существующих средств механизации. В этих случаях используется универсальная технология беспривязно-боксового содержания телят [15]. Её особенность заключается в том, что боксы являются зоной отдыха животных и совмещены с кормовым фронтом кормораздатчика. При этом фронт кормления закрыт рядами подвижных заслонок перед штанговым механизмом передвижения раздатчика, на котором размещаются ведра для поения. При одновременном открытии всего ряда подвижных заслонок обеспечивается равномерное распределение животных у каждого поильного ведра. Единая конструкция штангового кормораздатчика располагается между двумя рядами боксов и является одним фронтом последовательного кормления. Доступ к поильным ведрам достигается одновременно с открытием одного ряда объединенных заслонок. Дозированное заполнение ведер осуществляется по фронту кормления, там же находится оборудование для приема, хранения, приготовления и дозированной выдачи жидкого корма.

При совершении поступательных перемещений кормораздатчик способен за один период по очереди выпаивать одну четверть телят от всего поголовья. Оптимальным считается двухрядное размещение боксов, при этом каждое поильное ведро обслуживает по очереди четырех телят. Возможно и однорядное расположение боксов, тогда из каждого ведра будут получать корм два теленка. По технологии содержания телят с использованием разработанной конструкции раздатчика молочных кормов размеры боксового оборудования и раздатчика соответствуют нормам проектирования и вписываются в планировку существующих или вновь строящихся типовых телятников [16, 17]. При длине помещения в 72 метра количество обслуживаемых животных может доходить до 200 голов.

Сено, концентраты и др. корма, а также и кормовые добавки скармливаются в отдельных кормушках, которые располагаются вдоль технологических проходов. Их раздача проводится с помощью ручных тележек ТУ-300.

Технологическая схема линии приготовления и раздачи жидкого корма в телятнике фермы на 400 голов представлена на рисунке 2.

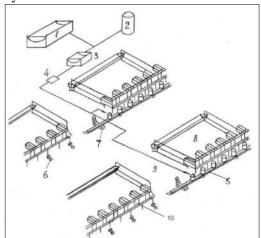


Рисунок 2 – Технологическая схема линии раздачи жидкого корма

На технологической схеме линии приготовления и раздачи жидкого корма в телятнике указаны: накопитель для хранения молочного корма (1); установка АЗМ-08 для приготовления заменителя цельного молока или ЗЦМ (2); ёмкость для приготовления корма (3); молочный насос (4); штанговый раздатчик жидких кормов (5); роликовые направляющие хода штанги (6); привод для перемещения штанги раздатчика (7); клетки с телятами (8); центральный кормовой проход (9); кормовая решетка (10).

Во время раздачи корма и движения раздатчика подготовленный жидкий корм через расходный кран подается в 50 поильных ведер, смонтированных на жесткой штанге, которая перемещается по роликовому пути в технологическом коридоре между двумя рядами смежных боксов. Для регулирования доступа телят к поильным ведрам штангового раздатчика кормовые проемы оборудованы заслонками. Открытие и закрытие заслонок каждого ряда боксов осуществляется с поста оператора.

Кормораздатчик совершает челночные перемещения из одного крайнего положения в другое, при этом, проходя через зону загрузки, расположенную в середине телятника заполняется жидким кормом. Процесс выпаивания выполняется за 4 цикла. При работе раздатчика жидких кормов используется молочный насос НМУ-6.

В ходе исследований определены основные эксплуатационные показатели раздатчика жидких кормов молодняку крупного рогатого скота при боксовом содержании. Результаты проверки работы данного раздатчика представлены в таблице 2.

№ п.п.	Показатели	Характеристика
1	Основное оборудование	штанговый кормораздатчик, раздаточный кран
2	Количество обслуживаемых животных, гол.	200
3	Количество одновременно выпаиваемых животных	50
4	Способ содержания животных	беспривязно-боксовый
5	Вид корма	обезжиренное молоко
6	Возраст животных	телята до 3-х месяцев
7	Количество обслуживающего персонала, чел.	1
8	Длина фронта кормления, м	60
9	Привод	мотор-редуктор МПз2-31,5
10	Установленная мощность, кВт	0,37
11	Число оборотов на приводном валу, об/мин.	18
13	Норма выдачи корма, кг/гол	5
14	Продолжительность раздачи корма (за один цикл), мин.	6
15	Время выпаивания, мин	4

Таблица 2 – Результаты опытно-производственной проверки

Насос НМУ-6 имеет производительность $6.5 \, \mathrm{m}^3/\mathrm{u}$. Установка расходного крана с диаметром выходного отверстия $20 \, \mathrm{mm}$ обеспечивают подачу жидкого корма в стационарно стоящие ведра с неравномерностью не более $5 \, \%$.

Скорость передвижения штанги раздатчика при этом составляет 0,07-0,13 м/с. Чтобы обеспечить равномерность раздачи жидкого кормакормораздатчик может передвигаться с периодическими остановками для заполнения ведер.

Заключение. Представленная конструкция ограниченно-мобильного штангового раздатчика позволяет максимально эффективно производить механизированную раздачу жидких кормов телятам при их беспривязном содержании. Использование механизированной раздачи жидких кормов телятам с помощью штангового раздатчика снижает затраты труда на 50 %, связанные с подвозом корма и наполнением ведра из фляги, исключает тяжелый и монотонный труд. Для равномерного наполнения ведер и повышения точности при раздаче рационного корма требуется применять устройства с крановым дозатором или системы автоматического дозирования.

Список источников

- 1. Влияние роботизированного доения на качество молока / В.Е. Никифоров, И.С. Сереброва, Д.А. Иванова [и др.] // Наука в центральной России. 2020. № 2 (44). С. 117-124.
- 2. Роботизированная технология доения коров повышает эффективность производства молока / В.Е. Никифоров, Д.А. Иванова [и др.] // Наука в центральной России. 2020. № 5 (47). С. 74-81.
- 3. Никифоров В.Е., Никитин Л.А., Углин В.К. Условия получения качественного молока при применении автоматизированных технологий доения deLaval // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. 2019. № 1 (33). С. 190-195.
- 4. Сравнительная оценка экономической эффективности использования доильных роботов в ООО «Покровское» Вологодской области / А.В. Маклахов, В.И. Жильцов [и др.] // Вопросы территориального развития. 2017. № 5 (40). С. 5.
- 5. Сереброва И.С., Углин В.К., Никифоров В.Е. Производство и качество молока при различных технологиях доения и способах содержания // Farm Animals. 2016. № 2 (12). С. 10-12.
- 6. Эффективность производства молока при разных способах содержания коров / Г.П. Легошин, С.Е. Бильков // Молочное скотоводство России. М.: ВИЖ, 2008. С. 150-159.
- 7. Филиппова, О.Б. А.И. Фролов, Кийко Е.И. Условия кормления телят залог будущего долголетия коров // Главный зоотехник. 2015. № 8. С. 11-18.
- 8. Эффективность кормовой добавки на основе природных компонентов при выращивании телят молочного периода / А. Фролов [и др.] // Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2021. № 12. С. 11-16.
- 9. Симонов Γ . Интенсивное выращивание высокопродуктивных коров // Молочное и мясное скотоводство. 2005. № 2. С. 29-30.
- 10. Опыт создания высокопродуктивных молочных стад / В.А. Сабурин, Ю.В. Коваль, А.Ю. Баранов [и др.] // Зоотехния. 2005. № 1. С. 11-15.
- 11. Тяпугин Е., Гуляева М. Опыт выращивания ремонтных телок в хозяйствах Вологодской области // Молочное и мясное скотоводство. 2010. № 3. С. 2-4.
- 12. Конаков А.П., Юдаев Ю.Н, Козин Р.Б. Механизация раздачи кормов. М.: Агропромиздат, 1989. 175 с.
- 13. Молчанов М.В. Технология выращивания телят в родильно-профилакторных боксах, М.В. Молчанов. Дубровицы: ФГОУ РУЭЦ, 2007. -22 с.
- 14. Совершенствование системы раздачи жидких кормов для телят / Л.А. Никитин [и др.] // Наука в центральной России. 2022. № 6 (60). С. 27-34.
- 15. Пат. 1787393 Российская Федерация А01 К 5/02. Кормораздатчик / Никитин Л.А. Седунов В.А., Гусев А.С. № 4789170/15; заявл. 07.09.1990; опубл. 15.01.1993; Бюл. № 2.
- 16. Никитин Л.А., Туваев В.Н. Технологический процесс выпойки телят послепрофилакторного периода // Эффективные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: Сборник научных трудов Вологодской государственной молочнохозяйственной академии им. Н.В. Верещагина. ИЦ, 2004. С. 138-141.
- 17. Рекомендации по модернизации и техническому перевооружению молочных ферм / Е.Е. Хазанов, Е.Л. Ревякин, В.Е. Хазанов, В.В. Гордеев. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. 128 с.

Reference

- 1. The influence of robotic milking on milk quality / V.E. Nikiforov, I.S. Serebrova, D.A. Ivanova [et al.] // Nauka v tsentral'noy Rossii (Science in Central Russia). 2020. No. 2 (44). pp. 117-124.
- 2. Robotic technology for milking cows increases the efficiency of milk production / V.E. Nikiforov, D.A. Ivanova [et al.] // Nauka v tsentral'noy Rossii (Science in Central Russia). 2020. No. 5 (47). pp. 74-81
- 3. Nikiforov V.E., Nikitin L.A., Uglin V.K. Conditions for obtaining high-quality milk when using automated milking technologies DeLaval // Vestnik Vserossiyskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta mekhanizatsii zhivotnovodstva (Bulletin of the All-Russian Research Institute of Mechanization of Animal Husbandry). 2019. No. 1 (33). pp. 190-195.

- 4. Comparative assessment of the economic efficiency of the use of milking robots in LLC "Pokrovskoye" of the Vologda region / A.V. Maklakhov, V.I. Zhiltsov [et al.] // Voprosy territorial'nogo razvitiya (Questions of territorial development). 2017. No. 5 (40). p. 5.
- 5. Serebrova I.S., Uglin V.K., Nikiforov V.E. Milk production and quality with various milking technologies and methods of maintenance // Farm Animals. 2016. No. 2 (12). pp. 10-12.
- 6. Efficiency of milk production with different methods of keeping cows / G.P. Legoshin, S.E. Belkov // Molochnoe skotovodstvo Rossii (Dairy cattle breeding in Russia). M.: VIZ, 2008. pp. 150-159.
- 7. Filippova, O.B. A.I. Frolov, Kiiko E.I. Conditions of feeding calves a pledge of future longevity of cows // Glavnyj zootekhnik (Chief zootechnik). 2015. No. 8. pp. 11-18.
- 8. The effectiveness of a feed additive based on natural components in the cultivation of calves of the dairy period / A. Frolov [et al.] // Veterinariya sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh (Veterinary medicine of farm animals). 2021. No. 12. pp. 11-16.
- 9. Simonov G. Intensive cultivation of highly productive cows // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo (Dairy and beef cattle breeding). 2005. No. 2. pp. 29-30.
- 10. Experience in creating highly productive dairy herds / V.A. Saburin, Yu.V. Koval, A.Yu. Baranov [et al.] // Zootekhniya (Zootechnia). 2005. No. 1. pp. 11-15.
- 11. Tyapugin E., Gulyaeva M. The experience of growing repair heifers in the farms of the Vologda region // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo (Dairy and beef cattle breeding). 2010. No. 3. pp. 2-4.
- 12. Konakov A.P., Yudaev Yu.N., Kozin R.B. Mechanization of feed distribution. M.: Agropromizdat, 1989. 175 p.
- 13. Molchanov M.V. Technology of growing calves in maternity and prophylactic boxes. Dubrovitsy: FGOU RUETS, 2007. 22 p.
- 14. Improving the system of distribution of liquid feed for calves / L.A. Nikitin [et al.] // Nauka v tsentral'noy Rossii (Science in Central Russia). 2022. No. 6 (60). pp. 27-34.
- 15. Pat. 1787393 Russian Federation A01 To 5/02. Feed distributor / Nikitin L.A. Sedunov V.A., Gusev A.S. No. 4789170/15; application 07.09.1990; publ. 15.01.1993; Byul. No. 2.
- 16. Nikitin L.A., Tuvaev V.N. Technological process of milking calves of the post-production period // Effective technologies in the production and processing of agricultural products: Collection of scientific papers of the Vologda State Dairy Academy named after N.V. Vereshchagin. IC, 2004. pp. 138-141.
- 17. Recommendations for the modernization and technical re-equipment of dairy farms / E.E. Khazanov, E.L. Revyakin, V.E. Khazanov, V.V. Gordeev. M.: FGNU "Rosinformagrotech", 2007. 128 p.

Информация об авторах

Л.А. Никитин - кандидат технических наук; А. Н. Никифоров — старший научный сотрудник; Г.А. Симонов — доктор сельскохозяйственных наук; О.Б. Филиппова — доктор биологических наук.

Information about the authors

L. Nikitin – Candidate of technical sciences; V. Nikiforov – Senior researcher; G. Simonov – Doctor of agricultural Sciences; O. Filippova – Doctor of Biological Sciences.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: all authors have made an equivalent contribution to the preparation of the publication.

The authors declare no conflict of interest.

Поступила в редакцию (Received): 23.05.2023 Принята к публикации (Accepted): 24.06.2023