Научная статья
УДК 631.22, 636.083, 636.084

# АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА СОДЕРЖАНИЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА НА ФЕРМЕ (часть II)

Е.А. Оленев[1,*]

[1]Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Владимир, Россия
[*]E-mail: olenevea@mail.ru

***Аннотация.*** Разработана технология, позволяющая автоматизировать на ферме процесс кормления животных, уборку навоза, гигиеническую обработку вымени коровы перед доением и т.д. Возможен учет кормового рациона каждого животного.

***Ключевые слова:*** *стебельчатые корма; крупный рогатый скот; ферма.*

***Для цитирования:*** Оленев Е.А. Автоматизация процесса содержания крупного рогатого скота на ферме (часть II) // Вестник науки и образования Северо-Запада России. 2024. Т.10. №2. С. 33–45.

Originalarticle

# AUTOMATION OF PROCESS MAINTENANCE ON CATTLE-BREEDING FARM (part II)

E.A. Olenev[1,*]

[1]Vladimir State University named after Alexander Grigoryevich and Nikolai Grigoryevich Stoletov, Vladimir, Russia
[*]E-mail: olenevea@mail.ru

***Abstract.*** Works out technology automation on cattle-breeding farm of process maintenance, harvesting manure, hygienic treatment udder of cow milker etcetera. It is possible calculation fodder ration of every animal.

***Keywords:*** *feather fodders; cattle; neat cattle; cattle-breeding farm.*

***For citation:*** Olenev E.A. Automation of process maintenance on cattlebreeding farm (the second part). *Journal of Science and Education of North-West Russia*. 2024. Vol.10, No. 2, pp. 33–45.

В первой части статьи [1] рассмотрен способ раздачи стебельчатых кормов и устройство для его осуществления. Во второй части статьи продолжено рассмотрение вопросов автоматизация процесса содержания крупного рогатого скота на ферме.

**Автоматическое удаление навоза из стойл и фермы**

Одной из наиболее важных проблем при содержании крупного рогатого скота беспривязным способом является удаление навоза из коровника.

© Оленев Е.А. 2024

Своевременная уборка приводит к снижению уровня влажности, метана, аммиака внутри помещения и соответственно улучшает внутренний микроклимат, что способствует созданию комфортных условий для содержания животных. Для автоматизации этого процесса было разработано специальное устройство [2].

Устройство автоматической уборки навоза содержит траволатор 1 с приводными валами 2, один из которых размещен под стеной 3 помещения, имеющей в нижней части панели 4, поворачивающиеся заодно с осью 5 и имеющие возможность контакта с траволатором и стеной, вдоль и под которой распространяется луч 6 лазерной рулетки 7 (рис. 1). Наружная поверхность траволатора имеет возможность контакта со щеткой 8, которая с одной стороны стены соприкасается с панелями, а с другой стороны – с животными 9, например коровами, и соединена с осью двигателя 10, установленным на каретке 11, размещенной на горизонтальных направляющих 12 и соединенной тягой 13 со скребком 14, помещенным в лоток 15. Внутри траволатор может быть выполнен в виде трубы 16, а снаружи иметь преграду 17 для животных, размещенных на траволаторе, имеющих доступ к кормушке 18 и периодически выделяющих на него навоз 19. Траволатор 1 (вместо которого может быть применен бывший в употреблении эскалатор) с помощью приводных валов 2 движется с небольшой скоростью, например 6 м/ч (рис. 1).

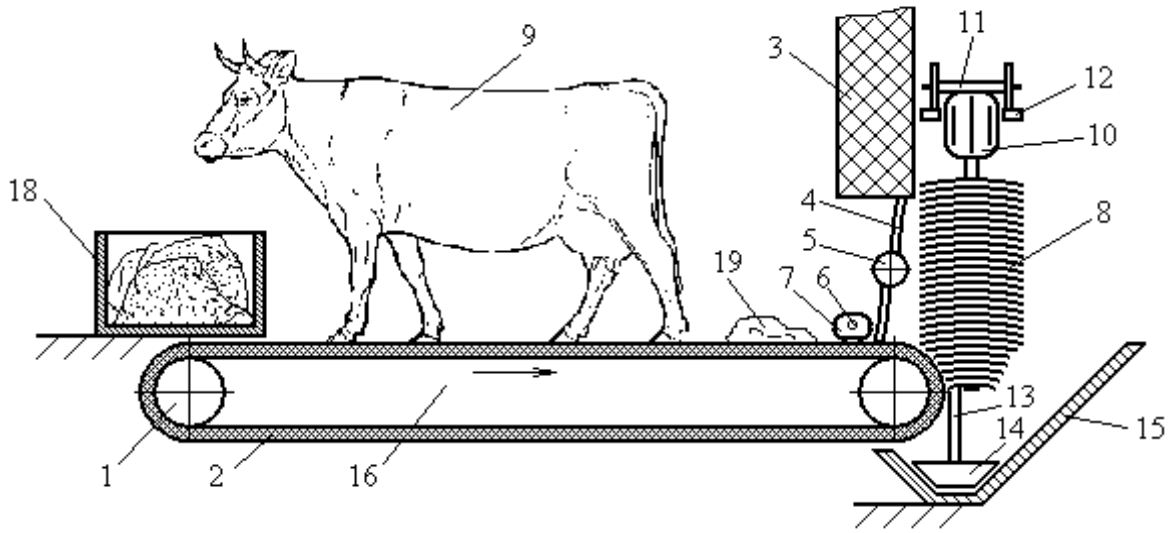



Рисунок 1 – Устройство автоматической уборки навоза

При этом корова 9, питающаяся из кормушки 18 и отъезжающая от нее посредством траволатора, вынуждена периодически двигаться (шагать) вперед. Выполнение пола в виде траволатора, во-первых, позволяет выдерживать животных значительной массы и в большом количестве, а во-вторых, через щели между панелями траволатора можно отсасывать воздух с неприятными запахами и/или подавать теплый воздух для улучшения микроклимата внутри помещения. Кроме того, вынужденное самостоятельное перемещение коровы, т. е. вынужденная физическая нагрузка, способствует повышению аппетита, увеличению массы съедаемого коровой корма и повышению удоев молока.

Появившийся на траволаторе навоз 19 медленно перемещается к стене 3 помещения, и как только он пересечет луч 6 лазерной рулетки 7, показания которой до этого по существу представляли собой ширину помещения (от стены до стены), произойдет изменение показания последней, которое является сигналом для начала уборки навоза с траволатора. При этом величина показания будет соответствовать расстоянию от стены, на которой размещена лазерная рулетка, до кучи навоза. Поскольку в большом (широком) помещении может быть установлено несколько траволаторов, то по найденному расстоянию будет определена конкретная панель 4, которая затем поворачивается заодно с осью 5 приводом

(не показан) на пол-оборота, захватывая кучу навоза 19 и выводя ее наружу за пределы помещения. Заметим, если труба 16 работает в качестве вентиляционной, то неприятный запах, исходящий от кучи навоза в процессе ее движения к стене 3, будет удаляться из помещения через пол, не распространяясь при этом на весь объем помещения. При этом в холодное время года по данной трубе можно подавать теплый воздух, который будет подогревать пол и, просачиваясь сквозь щели последнего, повышать температуру в помещении. Проникновению большого количества неприятных запахов в помещение препятствует также быстрый поворот панели. Кроме того, прижатая торцами к стене и траволатору панель исключает сквозняки в помещении, что в целом способствует созданию благоприятного микроклимата для животных и обслуживающего персонала.

Через некоторое расчетное время (зависящее от скорости движения траволатора), после которого испачканная часть траволатора окажется между краем последнего и панелью, перемещают каретку 11 по направляющим 12 вдоль стены 3 до испачканного траволатора (места), включают воду и приводят двигателем 10 во вращение. Вращающаяся щетка одновременно очищает боковую поверхность панели 4 и траволатор. Стекающая при этом навозная жижа по лотку 15 уходит в накопительную емкость, и может быть использована, например для производства жидкого удобрения. После очистки выключают двигатель 10 и продолжают перемещать каретку по направляющим. При этом скребок 14 захватывает твердые остатки кучи и сбрасывает их с лотка в конце последнего.

Перед началом дойки устанавливают (раскладывают) преграду 17 на траволатор, которая заставляет коров в процессе движения последнего перемещаться к стене. Через некоторое время коровы окажутся в искусственном коридоре, образованном преградой и стеной, после чего траволатор останавливают и выдаивают их по очереди в конце коридора, запуская потом к кормушке (рис. 2).

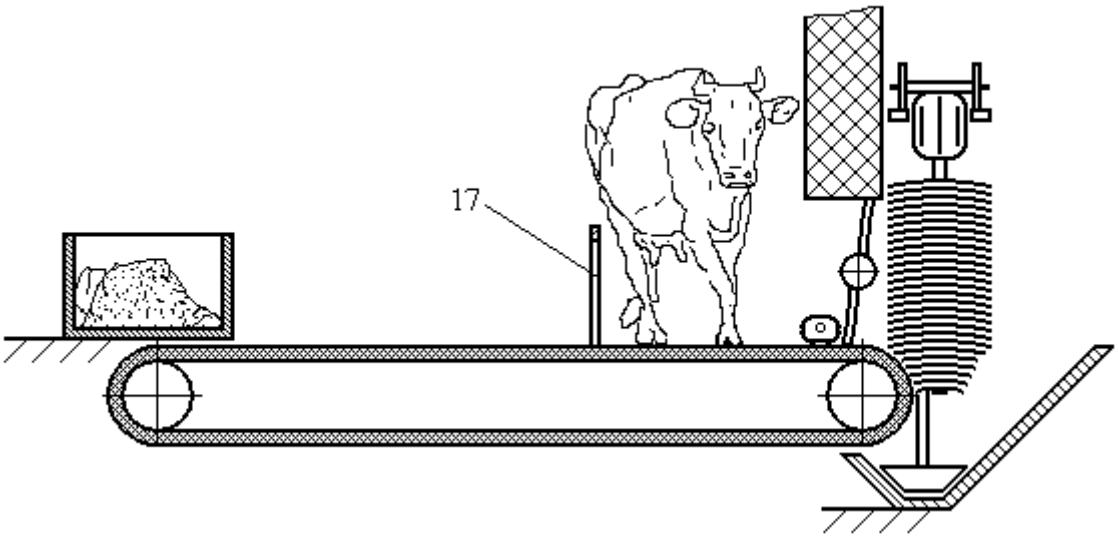



Рисунок 2 – Устройство в момент создания искусственного коридора

Щетку 8 можно применять для чесания и мытья коров, перемещая ее вдоль коридора с другой стороны стены, при этом скребок должен быть поднят (рис. 3).

Описанная технология позволяет автоматизировать процесс уборки навоза и создать хороший микроклимат в помещении.

**Санитарная обработка вымени коровы**

Для автоматической санитарной обработки вымени животного был разработан следующий способ [10]. Устройство для санитарной обработки вымени животного содержит размещенные на полу 1 упругие эластичные трубки 2, которые могут быть выполненными

увеличивающимися по высоте по ходу коровы 3 (животного) и имеют возможность взаимодействия с ее выменем 4 (рис. 4). Между эластичными трубками могут быть выполнены проемы 5, а в качестве пола можно использовать траволатор (эскалатор).

Для санитарной обработки вымени 4 и сосков проводят корову 3 через упругие эластичные трубки 2, которые периодически смачивают водой сверху или сбоку, например из форсунок (не показаны). При этом эластичные трубки, огибая тело, вымя и соски коровы, взаимодействуют с поверхностью кожи и очищают ее (рис. 4-5).

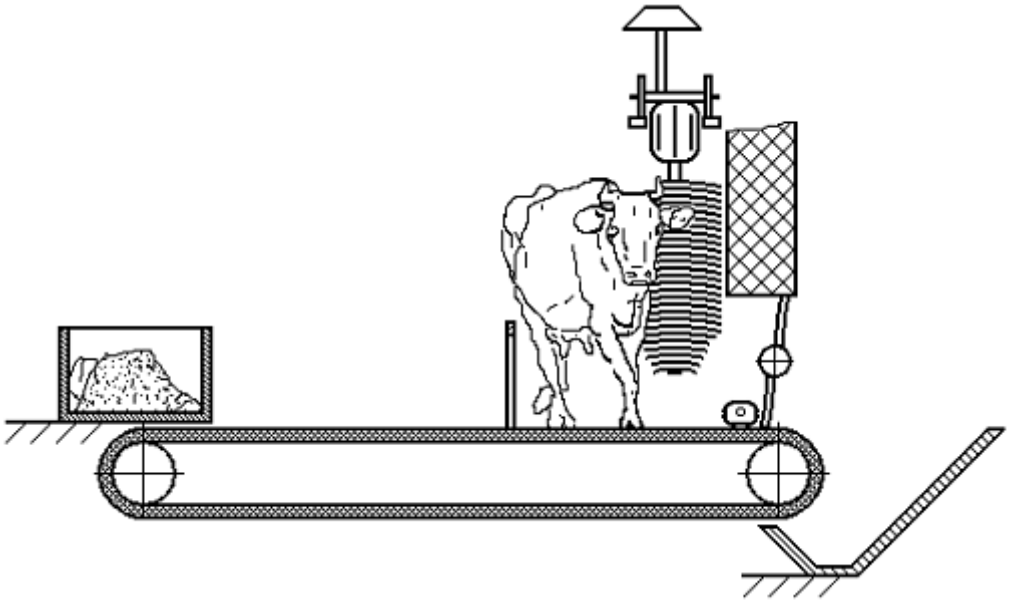


Рисунок 3 – Устройство в момент мойки животных

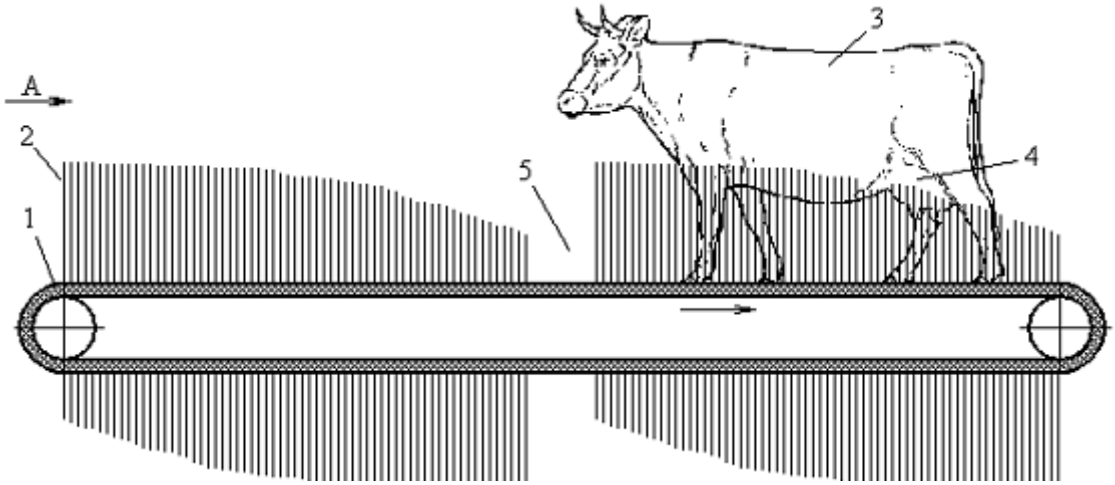
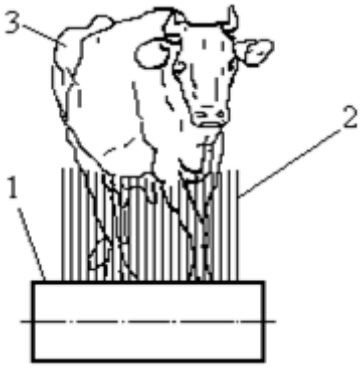



Рисунок 4 – Устройство в момент мойки вымени животного




Такая процедура аналогична прохождению коровы через высокую траву. Примятые копытами трубки 2 затем возвращаются в свое исходное вертикальное положение. Если в качестве пола использован траволатор, то движение пола с небольшой скоростью навстречу корове увеличивает ее путь и время обработки вымени в тех же габаритах помещения.

Рисунок 5 – Вид А устройства

После прохождения коровой проема 5 можно визуально или с помощью телекамер наблюдать результат санитарной обработки вымени (рис. 6). Заметим, что с другой (невидимой глазу) стороны контроль можно осуществлять с помощью зеркала, закрепленного на противоположной стене.

Возникающие загрязнения на трубках и полу можно удалять с траволатора на его конце, который может даже выступать в другое помещение. Чистка трубок возможна с помощью, например шампуня и воды, поступающей на трубки в виде струи под большим давлением (бесконтактная мойка).

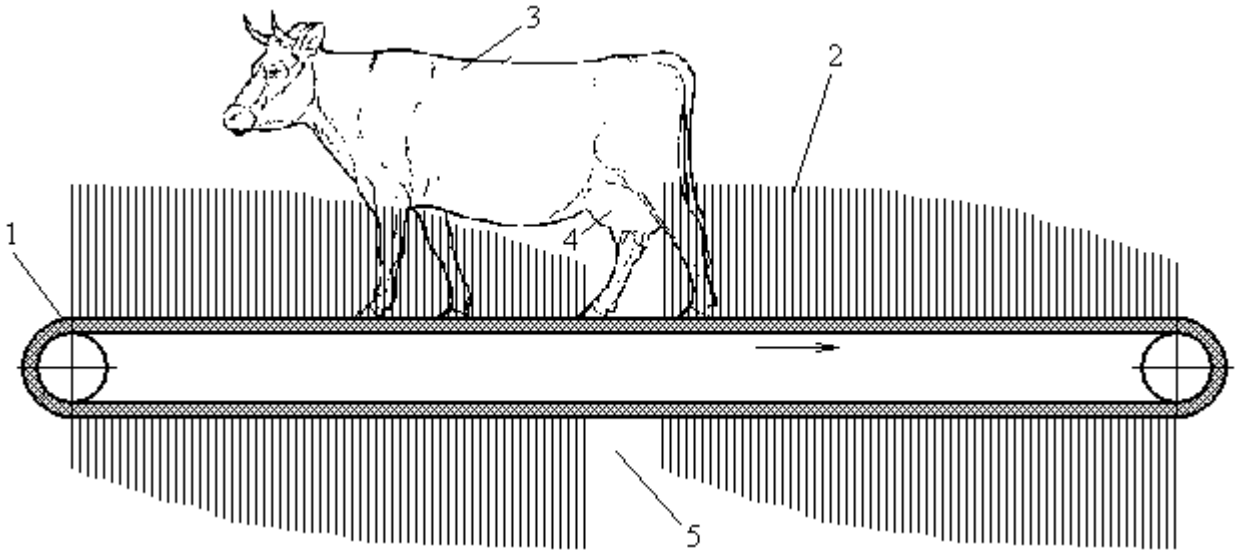



Рисунок 6 – Устройство в момент контроля качества мойки

После санитарной обработки вымени корову направляют на следующий участок, где осуществляется сушка вымени и других частей, которые стали мокрыми в процессе мойки. Такой участок может иметь такие же эластичные трубки, поверхность которых покрыта гигроскопичной тканью и обдувается теплым воздухом для более быстрого испарения воды с поверхности этих трубок. При прохождении коровы через эти трубки, последние будут так же, как и в процессе мойки, огибать вымя и другие участки тела, впитывая тканью влагу, находящуюся на коже, а теплый воздух будет ускорять процедуру сушки. После этого корова попадает на участок, где осуществляется доение.

**Способ машинного доения коров**

Для автоматической дойки коров был разработан следующий способ, который выполняет стимуляцию в течение всего процесса доения подталкиванием вымени вверх в зоне соска, которое имитирует поведение теленка во время сосания. Постоянная стимуляция, имитирующая поведение теленка во время сосания, экономит энергию и делает процесс доения более физиологичным, что благоприятно сказывается на самочувствии животного [11].

Устройство для осуществления способа машинного доения коров содержит цилиндрический корпус 1 с патрубками 2, 3, в котором установлены с возможностью вращения цилиндрический ротор 4 с лопатками 5 и кинематически связанные с ним ролики 6 с выемками 7, периодически взаимодействующие посредством последних с лопатками и разделяющие пространство между корпусом и ротором на большую и меньшую кольцевые полости 8 и 9 (рис. 7). Большая полость через отверстие 10 и молочный шланг 11 соединена с полостью доильного стакана 12, имеющего наконечник 13 с гофрой 14 и кольцевой

присоской 15, взаимодействующей с выменем 16. В присоске выполнен штуцер 17, а доильный стакан может иметь паз 18.

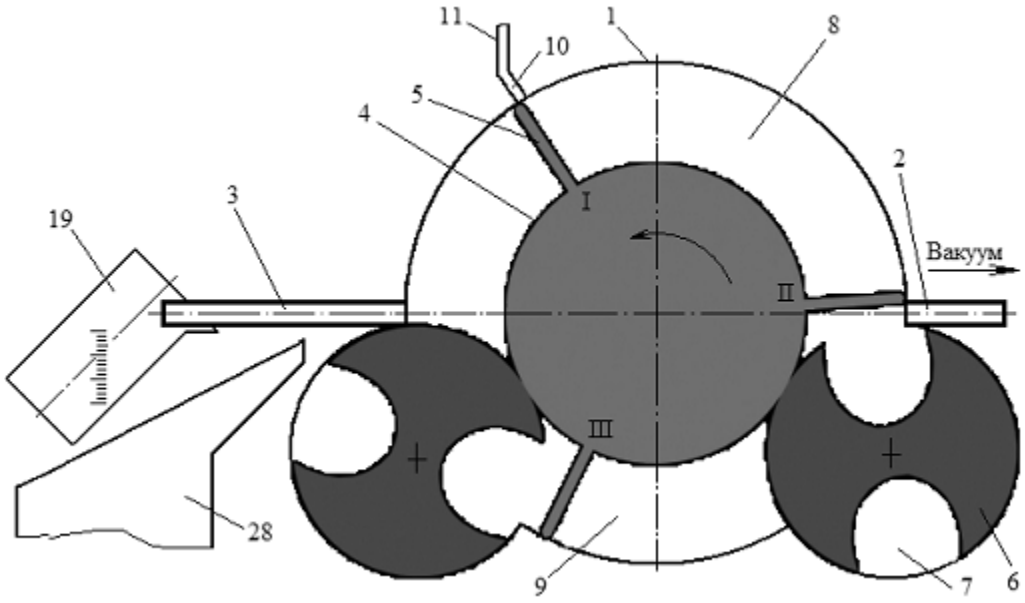



Рисунок 7 – Устройство для машинного доения коров в момент создания вакуума в доильном стакане

Устройство может быть снабжено датчиком молока, который имеет стакан 19 с молоком 20, шкалой 21или/и световодом с сердцевиной 22, очищенной на участке *L* от оболочки 23. Один конец световода оптически соединен с фотоприемником 24, выход которого через усилитель 25 подключен к входу аналого-цифрового преобразователя 26, на выходе которого формируется информация об интенсивности молокоотдачи, а другой конец – с источником 27 излучения. Для сбора молока под датчиком может быть установлена емкость 28 (рис. 8).

Перед началом доения прижимают кольцевую присоску 15 к вымени 16 и отсасывают из нее воздух, подсоединив штуцер 17 через шланг к источнику вакуума.

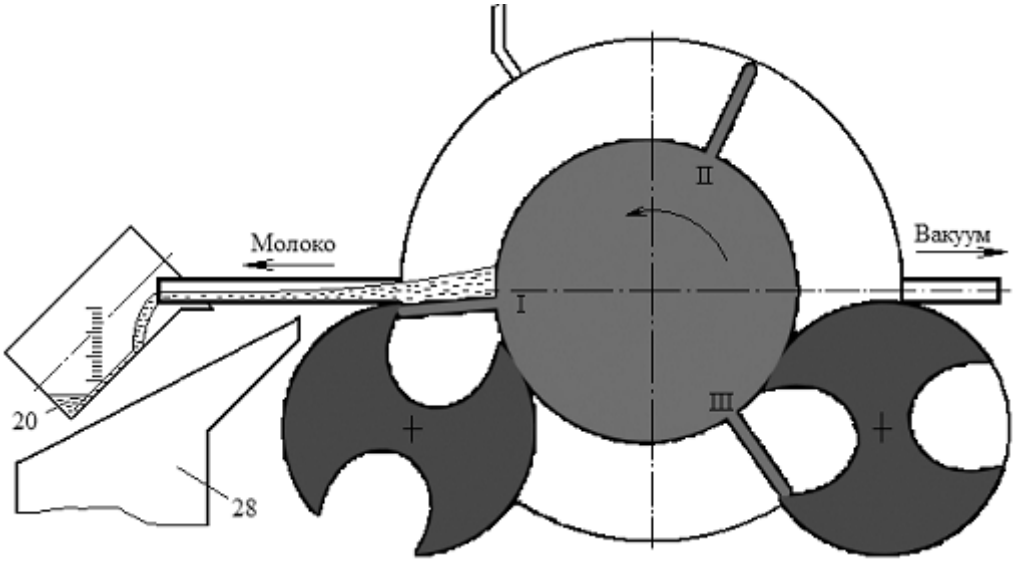



Рисунок 8 – Устройство в момент создания атмосферного давления в доильном стакане

После откачки воздуха доильный стакан 12 повисает на гофре 14. Включают привод (не показан) цилиндрического ротора 4, который начинает вращаться (рис. 7). Поскольку штуцер 2 корпуса 1 соединен с источником вакуума, например магистралью, то в камере 8 между лопатками I и II создается вакуум.

Как только лопатки I и II минуют соответственно отверстие 10 и патрубок 2, часть камеры 8, расположенная между указанными лопатками, окажется соединенной через отверстие 10 и молочный шланг 11 с полостью доильного стакана 12, в результате чего в последнем падает давление воздуха, а из соска вымени 16 выливается молоко (рис. 9).

При этом одновременно за счет атмосферного давления, действующего снаружи стакана 12, гофра (подобно сильфону) сжимается, заставляя перемещаться доильный стакан вверх, который, двигаясь потом по инерции, прижимает гофру в зоне соска к вымени, создавая давление на последнее и имитируя, тем самым, поведение теленка во время сосания.

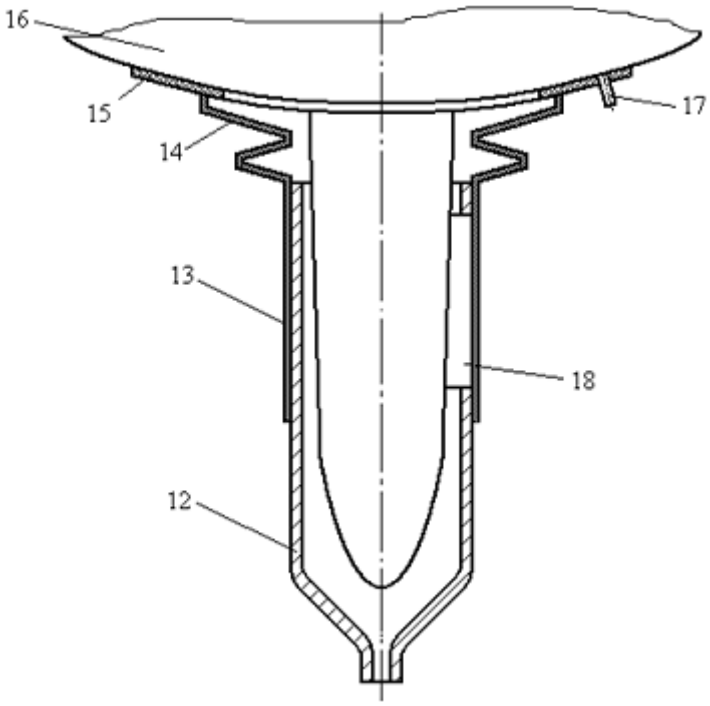



Рисунок 9 – Доильный стакан

Кроме того, если в доильном стакане имеется паз 18, то стенка наконечника под действием атмосферного давления втягивается внутрь стакана, касаясь соска, и при движении стакана вверх скользит по поверхности соска, поглаживая его, в результате чего имитируется движение языка теленка при сосании. Для более нежного поглаживания стенка наконечника внутри (в зоне паза) может быть сделана в виде резиновых волосков или покрыта мягкой тканью.

После того как лопатка I отойдет от отверстия 10 на угол около 60°, через шланг 11, отверстие 10, часть камеры 8, заключенную между лопатками I и II, и патрубок 3 полость доильного стакана окажется сообщенной с атмосферой, давление вокруг соска станет равным атмосферному, и течь молока из соска прекращается. Животное (корова) получает отдых.

Прохождение лопаткой I патрубка 3 приводит к истечению разовой порции выдоенного молока (струйки) в мерный стакан (рис. 8). Если, например за один оборот ротора 4, частота вращения которого составляет 1/3 $с^{-1}$, в мерный стакан 19 сольется три струйки молока, и их суммарный объем составит 12 мл ~ 12 г, то интенсивность молоковыведения (молокоотдачи) составит 12 х 20 = 240 г/мин. Для проведения очередного измерения молоко из мерного стакана 19 должно быть предварительно вылито в емкость 28, например путем опрокидывания.

После окончания измерений мерный стакан может быть убран. В противном случае молоко из патрубка 3 будет сначала попадать в мерный стакан, а затем, переливаясь через его край, будет попадать в емкость 28. Заметим, что истечение молока из патрубка 3 за счет действия центробежных сил происходит достаточно быстро.

После того, как лопатка II минует отверстие 10, доение коровы возобновится. Отметим, что, если доильный аппарат снабдить двумя корпусами 1, роторы 4 которых разместить сосно, а лопатки одного ротора сместить на угол 60° относительно лопаток другого, подключив их через молочные шланги к разным половинам вымени, например к передней и задней, то получится эффект попеременной дойки этих половин, т.е., когда из

одной половина сдаивается молоко, другая половина отдыхает, и наоборот. Это напоминает ручную дойку коровы.

После окончания дойки патрубок 2 подключают к источнику с водой и включают привод. В результате происходит автоматическая мойка всего доильного аппарата, в том числе, и молочного шланга 11 с доильным стаканом 12.

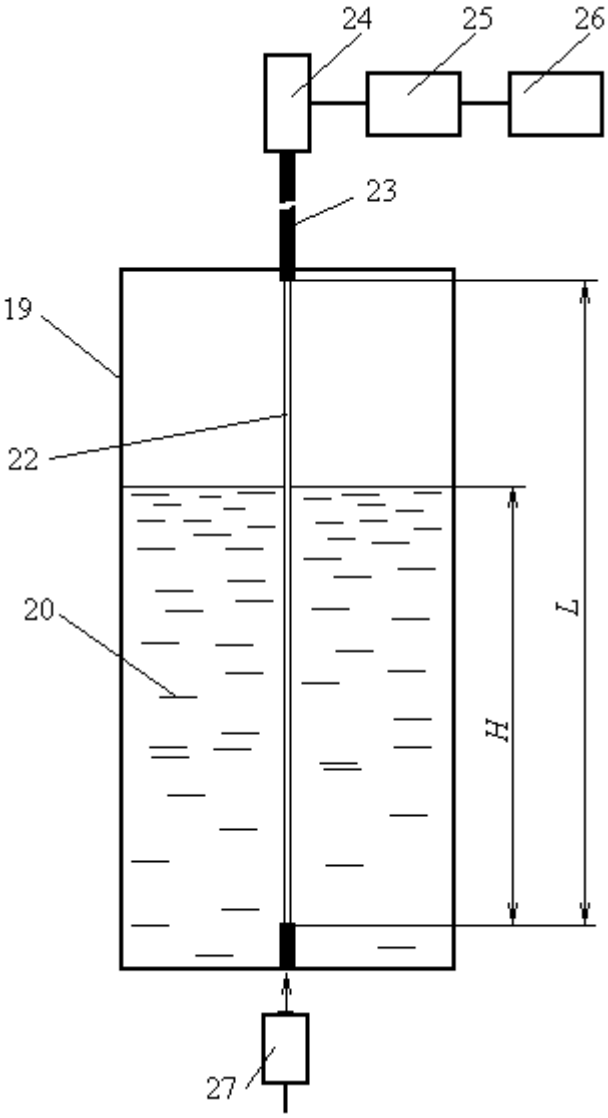



Рисунок 10 – Счетчик молока

Измерение интенсивности молокоотдачи можно ществлять и дистанционно, что позволяет томатизировать этот процесс. Для этого направляют ток от источника 27 излучения (например тодиода) в световод (рис. 10). Поскольку на участке со световода удалена оболочка 23, то происходит нтакт поверхности сердцевины 22 с окружающей ее стакане средой. Это приводит к рассеянию идущего световоду потока излучения, причем рассеяние оисходит тем интенсивней, чем больше разность в казаниях преломления сердцевины и окружающей еды [12]. Основное затухание происходит на участке при заливании (закрывании) которого молоком 20 на ичину $H$, соответствующую измеряемому объему, ток на выходе может быть найден по формуле:

,

Ф, $\Phi_0$ – соответственно поток на выходе и входе етовода; $\alpha_м$, $\alpha_в$ – соответственно коэффициент ухания в молоке и над молоком.

Изменение уровня $H$ от объема вызывает ответствующее изменение потока, которое еобразуется фотоприемником 24 (например тодиодом) в электрический сигнал, опорциональный $H$.

Полученный сигнал усиливают усилителем 25 и подают на аналого-цифровой преобразователь 26, т.е. трансформируют тем самым сигнал на выходе фотоприемника в цифровой параметр. С выхода преобразователя 26 снимают информацию об объеме молока в стакане 19.

**Обеззараживание молока высоким давлением**

После дойки молоко желательно подвергнуть обеззараживанию, причем не в какой-то емкости, что неудобно, а в процессе транспортирования его по трубе. Для этого был разработан способ обеззараживания жидких пищевых продуктов (преимущественно молочных), который позволяет сохранить первоначальные вкусовые качества продукта [13].

Устройство содержит установленную на основании 1 емкость, разделенную мембраной 2 на две части, каждая из которых имеет корпус 3 с входным 4 и выходным 5

патрубками. В корпусе с возможностью вращения установлено колесо 6 с лопатками 7, кинематически связанное с роликами 8, имеющими выемки 9 для прохода лопаток. Ролики разделяют корпус на большую 10 и меньшую 11 камеры, при этом большие камеры наполнены соответственно обеззараживаемым продуктом 12, например молоком, и жидкостью 13, например дистиллированной или слабопроводящей водой. В камере с жидкостью на изоляторе 14 неподвижно закреплен электрод 15 для подвода высокого напряжения (рис. 11).

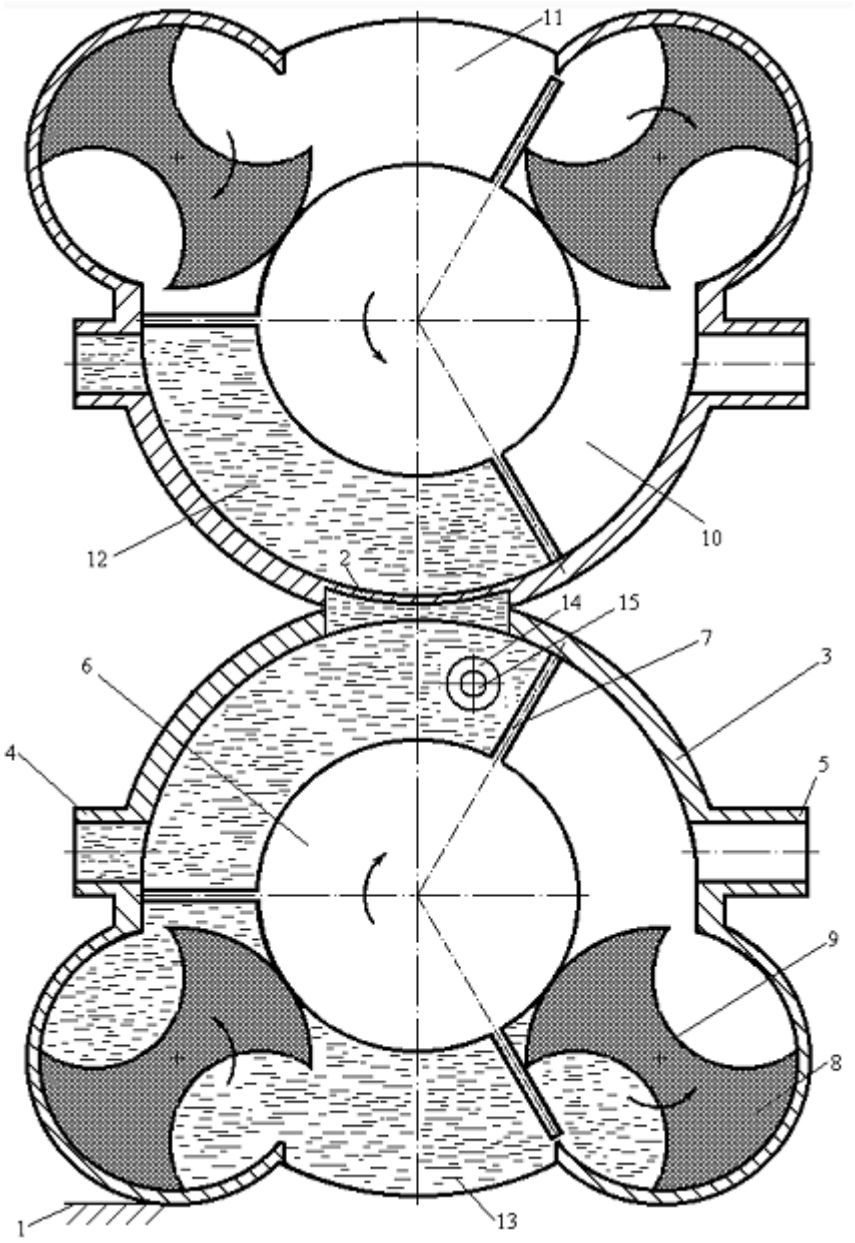



Рисунок 11 – Устройство для обеззараживания жидких пищевых продуктов

В верхний по чертежу патрубок 4 подают продукт, подлежащий обеззараживанию, например молоко 12, а в нижний – жидкость, например дистиллированную воду 13, которая, также, как и молоко, заполняет верхнюю камеру 10, при этом за счет, например гидростатического давления, действующего на лопатку 7, находящуюся в камере 10, колесо 6 поворачивается.

Заметим, что колеса 6 могут поворачиваться непосредственно от привода, тогда вращающееся с лопатками 7 колесо 6 будет выполнять функцию насоса. Как только последующая лопатка пройдет входной патрубок 4, произойдет закрывание в камерах 10 находящихся между этими лопатками соответственно объемов молока и дистиллированной воды. Формируют в получившимся замкнутом объеме дистиллированной воды 13 плазму путем подачи высокого напряжения на электрод 15 и возникающего при этом электрического разряда в воде. Заметим, что второй электрод находится напротив показанного на чертеже. Поскольку в результате возникновения плазмы резко возрастает давление и температура в плазменном канале, который увеличиваясь, создает давление в воде, а та, в свою очередь, воздействуя на мембрану 2, несколько прогибает ее, то в результате давление передается на закрытый объем, в котором находится молоко 12. Воздействие высоким давлением, сформированным за очень малый промежуток времени, на клетки микроорганизмов приводит к гибели последних, поскольку за малое время перепада давления клетка не успевает приспособиться к изменению параметров внешней среды.

Заметим, что время, в течение которого вода и молоко находятся в замкнутых объемах, можно сформировать несколько высоковольтных импульсов, создавая, тем самым, ударную волну, распространяющуюся от места локального выделения энергии.

Поскольку давление одинаково действует на обе лопатки, то практически никакого противодействия повороту колеса оно не оказывает, поэтому колесо будет продолжать вращаться под действием гидростатического давления на последующую лопатку. При этом происходит перемещение замкнутых объемов с водой и молоком. Как только передние по ходу движения лопатки займут горизонтальное положение, произойдет открывание объемов в результате соединения их с выходным патрубками 5. Давление в указанных объемах падает, и упругая мембрана 2 возвращается в исходное состояние. При этом объем отработавшей воды, содержащей микропузырьки, возникшие в результате ионизационных процессов в канале плазмы, охлаждают, а обеззараженный объем молока направляют, например, на линию розлива и упаковки.

Далее происходит формирование через входные патрубки 4 очередных объемов молока и дистиллированной воды, и процесс обеззараживания продолжается.

Заметим, что инициирование разрядов в слабопроводящей воде пробоем под действием высокого напряжения происходит в течение весьма коротких промежутков времени, порядка нескольких микросекунд, а поэтому требует небольшого расхода энергии и происходит с высокой стабильностью.

**Способ борьбы с кровососущими насекомыми**

Для улучшения санитарно-гигиенических условий на ферме был разработан способ борьбы с кровососущими насекомыми [14].

В настоящее время борьба с оводами, зоофильными мухами, слепнями, заключающийся, как правило, в механическом отлове с помощью ловушек и расположенных непосредственно внутри ловушек приманок и воронкообразных приспособлений со стенками из прозрачного материала, при этом ловушки прикрепляют в местах нахождения животных к столбам, щитам и стенам помещений на высоте 2 – 5 м.

Недостатками таких способов являются неудобство в эксплуатации, вызванное необходимостью обслуживания ловушки, в частности, периодическое удаление из нее насекомых и ограниченные функциональные возможности, связанные с поимкой только тех насекомых, которых привлекает свет.

Предлагаемое устройство свободно от указанных недостатков, оно содержит катушку 1 с проводом 2, на которой размещены элемент 3 (приманка) и световод 4 датчика подлета насекомого к зоне нагрева. Катушка может быть выполнена в виде объемного резонатора 5, в полости которого размещен излучающий элемент 6 СВЧ-магнетрона 7 (рис. 12).

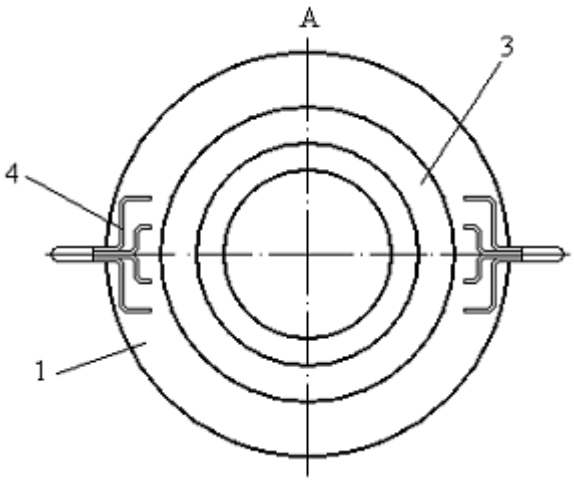



Рисунок 12 – Устройство для борьбы с насекомыми с помощью электромагнитного излучения токов высокой частоты

Посредством электромагнитного излучения в диапазоне токов высокой частоты, обеспечивается нагрев тела насекомого до температуры его гибели за период, не превышающий времени возможного покидания насекомым ловушки.

Уничтожение насекомых происходит полем токов высокой частоты, энергия которого поглощается содержащейся в насекомых водой, в результате чего становится возможным сильный нагрев их изнутри, приводящий к гибели. Поскольку поле распространяется на сравнительно большое расстояние и всенаправленно, то уничтожение насекомых, причем любого вида, происходит более эффективно, например, возможно истребление насекомых уже при подлете к зоне нагрева излучателя практически в любом месте.

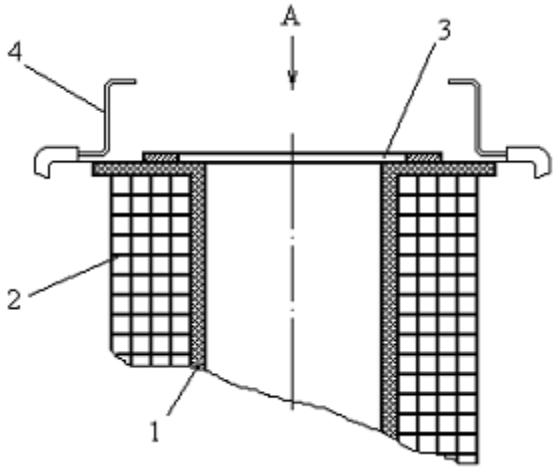



Рисунок 13 – Вид А устройства

Световой поток, например от светодиода, поступает в левую часть световода 4 и, проходя в виде лучей по воздуху над катушкой 1, через правую часть световода попадает на фотоприемник, например, на фотодиод (рис. 12, 13).

При подлете насекомого к зоне нагрева происходит пересечение световых лучей, в результате чего на выходе фотоприемника появляется сигнал, по которому на катушку 1 от генератора (не показан) происходит подача напряжения высокой частоты, например, около 10 МГц.

Происходит нагрев влаги, содержащейся в насекомом, и оно гибнет, падая на пол или в накопительную емкость, установленную под катушкой. Одновременно происходит нагрев элемента 3, выполненного из электропроводного материала, благодаря чему образуется конвекционный ток теплого воздуха, привлекающий очередных насекомых, температурные рецепторы которых, как известно, реагируют на конвекционное тепло – энергию молекул нагретого воздуха. При этом для насекомых характерна реакция термопреферендума – способность собираться в зоне оптимальной температуры. Все это способствует активному привлечению насекомых к ловушке.

По истечении предполагаемого времени гибели насекомого, прошедшего с момента срабатывания датчика, напряжение с катушки снимают. Элемент 3 можно выполнить из проволочек в виде кровеносной системы и покрыть их пористым материалом, похожим на кожу.

Использование в качестве приманки элемента, который нагревают в поле токов высокой частоты до температуры, обеспечивающей испускание элементом инфракрасного излучения в невидимом диапазоне, дает возможность создать конвекционный поток теплого воздуха с температурой, близкой к температуре тела животного. Тепло становится одним из стимулов, по которому кровососущие насекомые осуществляют ориентацию на хозяина-прокормителя. Известно, например, что конвекционные потоки теплого воздуха, идущие от

человека, могут иметь локальные температурные различия на 1 – 2°С, что используется комарами при ориентации на небольших расстояниях, при этом температурный градиент над поверхностью кожи человека изменяется от 32 до 34° на расстоянии более 40 см.

В случае длительного отсутствия насекомых у датчика, который при этом не срабатывает, подают напряжение на катушку 1 с целью нагрева элемента 3 и последующего возобновления конвективного тока теплого воздуха.

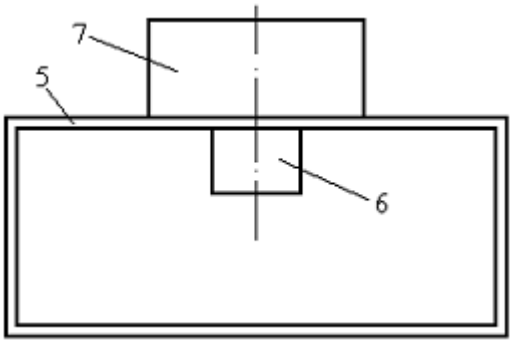


Рисунок 14 – Схема объемного резонатора

Если катушка выполнена в виде объемного резонатора 5, то после подачи напряжения питания на магнетрон 7 за очень короткое время происходит установление частоты, соответствующей резонансной частоте системы магнетрон 1 – резонатор, накопление энергии внутри резонатора и повышение напряженности поля до величины, приводящей к гибели насекомого (рис. 14).

При этом гибель происходит за счет поглощения энергии СВЧ, содержащейся в теле насекомого водой, и последующего повышения температуры последней. Заметим, что для нагрева насекомого в СВЧ-поле высокой напряженности требуется очень короткое время, поскольку процесс теплопередачи в теле насекомого носит инерционный характер, и реальные потери энергии у насекомого за счет теплопередачи во внешнюю среду будут практически отсутствовать, что ускоряет гибель насекомого, которая наступает при повышении температуры его тела выше 42 ºС.

Таким образом, рассмотренные новые высокоэффективные сберегающие технологии позволяют полностью автоматизировать процесс стойлового содержания крупного рогатого скота, способствуют *росту продуктивности и улучшению здоровья последнего, а также формированию в организме животных полноценных и экологически чистых молока и мяса.*

ЛИТЕРАТУРА

1. Оленев Е.А. Автоматизация процесса содержания крупного рогатого скота на ферме (часть I) // Вестник науки и образования Северо-Запада России. 2023. Т.9. №4. С. 15-28.

2. Устройство автоматической уборки навоза. Пат. 2568682 Рос. Федерация: МПК A01K 1/01, A01K 29/00 / Оленев Е.А.; патентообладатель Оленев Е.А. № 2014140882/13; заявлено 09.10.2014; опубликовано 20.11.2015, Бюл. № 32.

3. Способ санитарной обработки вымени животного и устройство для его осуществления. Пат. 2577596 Рос. Федерация: МПК A01J 7/00 / Оленев Е.А.; патентообладатель Оленев Е.А. № 2014145239/13; заявлено 10.11.2014; опубликовано 20.03.2016, Бюл. № 8.

4. Способ машинного доения коров и устройство для его осуществления. Пат. 2576902 Рос. Федерация: МПК A01 J 5/00, A01F 29/00 / Оленев Е.А.; патентообладатель Оленев Е.А. – № 2014146087/13; заявлено 17.11.2014; опубликовано 10.03.2016, Бюл. № 7.

5. Унгер Х.Г. Планарные и волоконные оптические световоды. М.: Мир, 1980. 656 с.

6. Способ обеззараживания жидких пищевых продуктов и устройство для его осуществления. Пат. 2573308 Рос. Федерация: МПК A23L 3/015 / Оленев Е.А.; патентообладатель Оленев Е.А. № 2014143959/13; заявлено 30.10.2014; опубликовано 20.01.2016, Бюл. № 2.

7. Способ борьбы с насекомыми и устройство для его осуществления. Пат. 2578325 Рос. Федерация: МПК A01M 1/00 / Оленев Е.А.; патентообладатель Оленев Е.А. № 2014148865/13; заявлено 03.12.2014; опубликовано 27.03.2016, Бюл. № 9.

REFERENCES

1. Olenev E.A. *Avtomatizaciya processa soderzhaniya krupnogo rogatogo skota na ferme (chast' I)* [Automation of process maintenance on cattlebreeding farm (part I)]. *Vestnik nauki i obrazovaniya Severo-Zapada Rossii*. 2024. Vol.10, No.2, pp. 15-28.

2. *Ustrojstvo avtomaticheskoj uborki navoza* [Automatic manure cleaning device]. Pat. 2568682 Ros. Federaciya: MPK A01K 1/01, A01K 29/00 / Olenev E.A.; patentoobladatel' Olenev E.A. № 2014140882/13; za-yavleno 09.10.2014; opublikovano 20.11.2015, Byul. № 32.

3. *Sposob sanitarnoj obrabotki vymeni zhivotnogo i ustrojstvo dlya ego osushchestv-leniya* [Method of sanitary treatment of animal displacement and a device for its implementation] Pat. 2577596 Ros. Federaciya: MPK A01J 7/00 / Olenev E.A.; patentoobladatel' Olenev E.A. № 2014145239/13; zayavleno 10.11.2014; opublikovano 20.03.2016, Byul. № 8.

4. *Sposob mashinnogo doeniya korov i ustrojstvo dlya ego osushchestvleniya* [Method of machine milking of cows and device for its implementation]. Pat. 2576902 Ros. Federaciya: MPK A01 J 5/00, A01F 29/00 / Olenev E.A.; patentoobladatel' Olenev E.A. № 2014146087/13; za-yavleno 17.11.2014; opublikovano 10.03.2016, Byul. № 7.

5. Unger H.G. *Planarnye i volokonnye opticheskie svetovody* [Planar and fiber-optic light guides]. Moscow: Mir, 1980. 656 p.

6. *Sposob obezzarazhivaniya zhidkih pishchevyh produktov i ustrojstvo dlya ego osu-shchestvleniya* [Method of disinfection of liquid food products and a device for its preservation]. Pat. 2573308 Ros. Federaciya: MPK A23L 3/015 / Olenev E.A.; patentooblada-tel' Olenev E.A. № 2014143959/13; zayavleno 30.10.2014; opublikovano 20.01.2016, Byul. № 2.

7. *Sposob bor'by s nasekomymi i ustrojstvo dlya ego osushchestvleniya* [Method of combat-ing insects and a device for its implementation]. Pat. 2578325 Ros. Federaciya: MPK A01M 1/00 / Olenev E.A.; patentoobladatel' Olenev E.A. № 2014148865/13; zayavleno 03.12.2014; opub-likovano 27.03.2016, Byul. № 9.

| ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ | INFORMATION ABOUT THE AUTHOR |
|---|---|
| *Оленев Евгений Александрович* – доктор технических наук, профессор, Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых (600000, Россия, г. Владимир, ул. Горького, 87, e-mail:olenevea@mail.ru) | *Olenev Evgeny Alexandrovich* – Dr. Sci. (Eng.), Professor, Vladimir State University named after Alexander Grigoryevich and Nikolai Grigo-ryevich Stoletov, (600000, Russia, Vladimir, 87 Gorky Street, e-mail:olenevea@mail.ru) |

Статья поступила в редакцию 01.02.2024; одобрена после рецензирования 20.02.2024, принята к публикации 04.04.2024.
The article was submitted 01.02.2024; approved after reviewing 20.02.2024; accepted for publication 04.04.2024.