

Министерство сельского хозяйства и продовольствия
Республики Беларусь

Учреждение образования
«Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины»

**Кафедра технологии производства продукции
и механизации животноводства**

СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОГО И ГРУППОВОГО УЧЕТА МОЛОКА ПРИ ДОЕНИИ КОРОВ

Учебно-методическое пособие
для студентов биотехнологического факультета
по специальности 1 - 74 03 01 «Зоотехния»

Витебск
ВГАВМ
2017

УДК 637.11.02
ББК 46.0-642
С75

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная
академия ветеринарной медицины»
от 28.09.2017 г. (протокол № 2)

Авторы:

кандидат технических наук, доцент *А. В. Гончаров*, кандидат
сельскохозяйственных наук, доцент *Ю. В. Истранин*, старший
преподаватель *И. Н. Таркановский*, старший преподаватель *С. С. Брикет*

Рецензенты:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *О. В. Заяц*; преподаватель
технологических дисциплин аграрного колледжа УО «ВГАВМ»
А. Г. Коновков

Средства индивидуального и группового учета молока при до-
С75 ении коров : учеб. - метод. пособие для студентов биотехнологического фа-
культета по специальности 1 - 74 03 01 «Зоотехния» / *А. В. Гончаров*
[и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2017. – 36 с.
ISBN 978-985-591-035-1.

Учебно-методическое пособие подготовлено в соответствии с учебной программой по дисциплине «Механизация животноводства с основами энергосбережения» для учреждений высшего образования по специальности 1-74 03 01 «Зоотехния». В пособии изложены методические материалы для проведения практических занятий по разделу «Машинное доение коров».

Для обеспечения более эффективного усвоения материала представлены рисунки и технологические схемы всех изучаемых технических средств. Учебно-методическое пособие позволяет студентам получить необходимые знания и навыки с последующим применением на практике.

УДК 631.11.02
ББК 46.00-642

ISBN 978-985-591-035-1

© УО «Витебская ордена «Знак Почета»
государственная академия ветеринарной
медицины», 2017

Оглавление

Введение	4
1. Устройство зоотехнического учета молока ММ-04	5
2. Устройство группового учета молока УПУМ-1	10
3. Счетчики порционного учета молока для автоматизированных доильных установок PULSAMETR-2, MEL-1000, ЭИМ-1	18
Список литературы	32

ВВЕДЕНИЕ

Техническое перевооружение отрасли молочного животноводства связано с повышением эффективности машинного доения и направлено на совершенствование составляющих отдельных процессов. Современное оборудование внедряется на всех этапах, включая первичный учет количественных показателей надоев молока.

Автоматизация машинного доения предполагает расширение функциональных возможностей технических средств. Счетчики участвуют в процессе учета надоев молока, взаимодействуют с системой управления стадом, определяют индивидуальные особенности процесса молокоотдачи животного. В условиях автоматизированных доильных установок предполагается выбор индивидуальных режимов доения, регулярный отбор проб для учета качественного состава молока.

Одновременно с расширением функциональности счетных устройств, расширяется и линейка оборудования для оснащения различных типов доильного оборудования. Устройства отличаются не только по конструктивному исполнению, но и применению различных способов учета поступающего молока. В связи с этим возникает необходимость изучения конструкции, особенностей регулировки, технического обслуживания счетчиков индивидуального и группового учета молока, задействованных на различных типах доильного оборудования. Все эти операции находятся в сфере профессиональных интересов специалиста зооинженера, который обеспечивает качественное протекание процесса машинного доения коров.

ТЕМА 1. УСТРОЙСТВО ЗООТЕХНИЧЕСКОГО УЧЕТА МОЛОКА ММ-04

Цель работы: изучить назначение, устройство, рабочий процесс и основные правила эксплуатации технического средства индивидуального учета молока. Получить навыки настройки счетчика для отбора проб от одной коровы, определения погрешности. Изучить требования по периодическому обслуживанию счетных устройств.

Материальное обеспечение: счетчик ММ-04, доильная установка АДСН, методические указания.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить технические характеристики устройства ММ-04.
 2. Изучить назначение и устройство счетчика зоотехнического учета молока.
 3. Изучить рабочий процесс средств учета молока.
 4. Изучить порядок эксплуатации в различных производственных условиях.
 5. Составить отчет по работе.
- Время выполнения работы – 2 часа.

Общие сведения

При ведении зоотехнической и селекционной работы на молочно-товарных фермах и комплексах необходимо обеспечивать нормированное кормление коров, а также вести учет молока, надоенного от каждой коровы, определение его качественных показателей. На молочно-товарных фермах за каждым оператором машинного доения закрепляют определенную группу коров, которую он постоянно обслуживает. При этом оплату труда операторов осуществляют с учетом количества и качества полученной продукции.

Для обеспечения названных процессов в системе учета молока на фермах и комплексах выделяют два вида технических средств:

- для индивидуального учета надоя молока от каждой коровы с целью оценки ее физиологического состояния, зоотехнической и селекционной работы с животными;
- для группового учета количества молока, надоенного от группы коров, закрепленных за одним оператором с целью расчета оплаты труда.

Индивидуальный учет надоенного молока проводится при проведении контрольных доек (не реже одного раза в месяц) или по мере необходимости, например, после окончания лечения острой формы заболевания клиническим маститом.

1. Технические средства индивидуального учета надоя молока

Зоотехническая служба при проведении контрольных доек поголовья, обслуживаемого с применением доильных установок со сбором выдоенного молока в молокопровод при доении в стойлах (АДМ-8А-1, АДМ-8А-2, АДСН, 2 АДСН) и в доильных залах (УДА-12Е, УДА-16Е), а также при отсутствии стационарных оборудованных устройств, использует устройства различных конструкций.

Доильные установки, выпускаемые в РБ до 2005 г., комплектовались устройствами зоотехнического учета молока УЗМ-1А, а в настоящее время – устройствами зоотехнического контроля молока ММ-04.

1.1. Устройство зоотехнического контроля молока ММ-04

Устройство зоотехнического контроля молока (в дальнейшем устройство) **предназначено** для измерения количества молока на доильных установках различных типов при зоотехническом контроле удоя коров и отбора проб молока для определения жирности. Основные характеристики устройства представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технические данные устройства

Наименование показателей	Значение
Диапазон измерения, кг	1 – 21
Цена деления шкалы, кг	0,2
Номинальное вакуумметрическое давление, кПа (кгс/см ²)	48 (0,49)
Масса, кг, не более	0,85
Предел абсолютной погрешности при измерении от 1 до 5 кг (с доверительной вероятностью 0,9), кг	±0,15
Предел относительной погрешности при измерении более 5 кг (с доверительной вероятностью 0,9), %	±4
Срок службы, год	5

2.1. Основные части устройства

Конструкция устройства включает следующие основные части (рисунок 1): металлическая трубка, конусовидная колба с патрубками, крышка конусовидной колбы, мерная колба, крышка мерной колбы, ручка.

Трубка 1 служит для подвода молока, поступающего под действием вакуума от доильного аппарата.

Литая из пластмассы конусовидная колба 2 имеет три патрубка. По патрубку 3, размещенному в центре колбы, перемещается молоко, поступающее из трубки 1. Выход из этого патрубка имеет воронкообразную форму, что обеспечивает разбрызгивание молока по периметру колбы 2.

Вертикальный боковой патрубок 4 служит для отвода отмерной порции молока в мерную колбу 7. В верхней цилиндрической части патрубка 4 выполнена насадка 15 в виде суженного прямоугольного отверстия сечением 4 x 10 мм. Размеры этого сечения и определяют величину отмерной дозы, попадающей при разбрызгивании молока в мерную колбу.

Боковой патрубок 5 служит для отвода основного количества разбрызгиваемого молока и стекающего по внутренней стенке конусовидной колбы 2 в молокопровод.

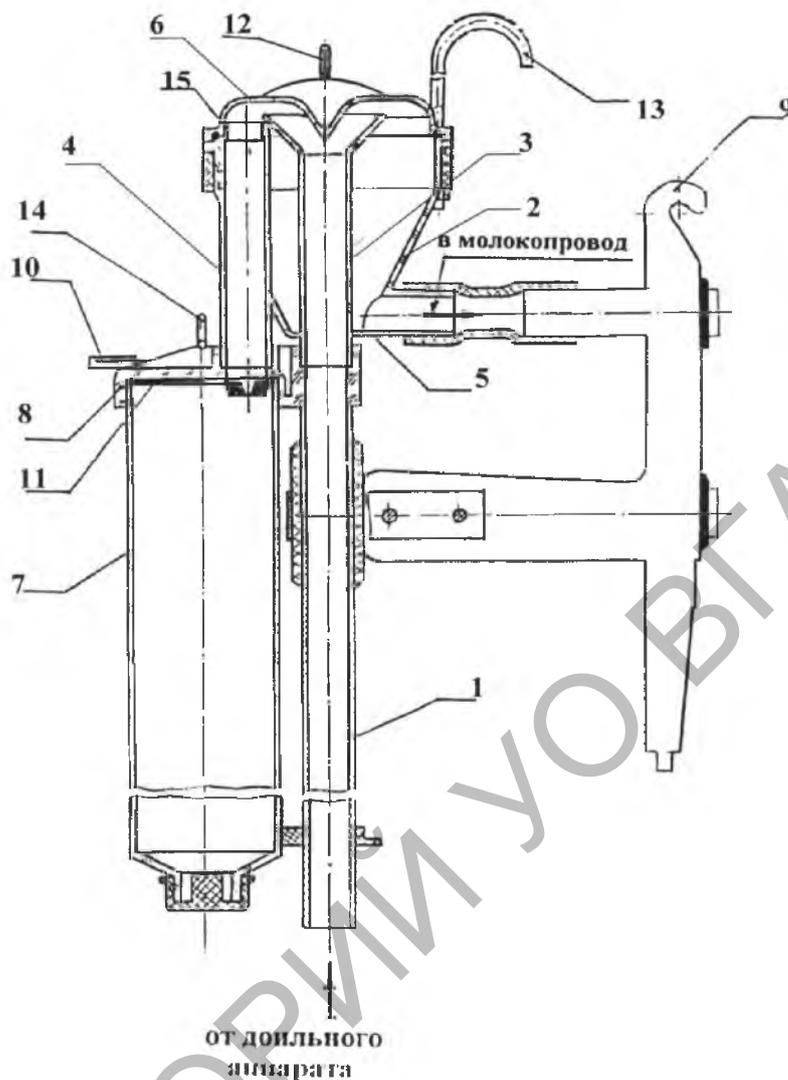
Крышка 6 имеет овальную форму с выполненным внутри нее конусом, который обеспечивает более равномерное распределение разбрызгиваемого молока по ее внутреннему периметру.

На крышке 8 с помощью скобы 14 обеспечивается крепление мерной колбы 7, на крышке 6 – конусовидной колбы 2 с помощью скобы 12, а также металлической трубки 1.

Мерная колба 7 служит для определения количества надоенного молока по рискам шкалы колбы, напротив которых находится уровень молока (без учета пены). Шкала колбы градуирована в килограммах. Одно деление шкалы соответствует 200 г молока, прошедшего через устройство.

На крышке 8 мерной колбы размещены два клапана 10 и 11. Клапан 10 размещен на поверхности крышки 8 и при его сдвигании открывается дренажное отверстие в крышке, а в колбу поступает атмосферный воздух. При этом язычок клапана 11 поднимается вверх и закрывается доступ вакуума в мерную колбу.

Ручка 9 обеспечивает подсоединение устройства к молокопроводу и вакуумпроводу доильной установки. Скоба 12 служит для фиксации крышки 6. С помощью кронштейна 13 устройство подвешивают на трубу вакуумпровода при доении в ведро.



1 – трубка металлическая; 2 – колба конусовидная; 3, 4, 5 – патрубки;
 6 – крышка колбы конусовидной; 7 – мерная колба; 8 – крышка мерной колбы;
 9 – ручка; 10, 11 – клапан; 12, 13 – скоба; 14 – кронштейн; 15 – насадка

Рисунок 1 – Общий вид устройства ММ-04

2.2. Принцип действия и правила эксплуатации устройства ММ-04

Подключение устройства к доильной установке и доильному аппарату при доении в молокопровод проводят согласно рисунку 1, а при доении в ведро – согласно рисунку 2.

Длина всех молочных шлангов от коллектора доильного аппарата до устройства и от молокопровода (ведра) должна быть минимальной во избежание их провисания и возможных погрешностей измерения надоя.

При доении в ведро устройство подвешивают на трубу вакуумпровода с помощью кронштейна 13 (рисунок 2). При доении в молокопровод кронштейн с устройства снимают.

Устройство в процессе работы должно всегда устанавливаться в положениях, максимально близких и вертикальному, т.к. отклонение более 5 градусов

оказывает влияние на точность измерения. Проверка герметичности устройства и его подсоединения проходит на слух. Устройство считается герметичным, если отсутствует шум подсоса воздуха через неплотности соединения.

В процессе доения молоко с воздухом по молочному шлангу из коллектора доильного аппарата под действием вакуума, поступающего в устройство из молокопровода, выталкивается через трубку 1, патрубок 3 с наконечником воронкообразной формы на внутреннюю поверхность крышки 6. При этом конус крышки 6 равномерно распределяет молоко, и оно стекает по внутренним поверхностям крышки 6 и колбы 2 одновременно в боковой патрубок 5 и в насадку 15 вертикального бокового патрубка. Основная часть выдоенного молока через патрубок 5 отсасывается в молокопровод доильной установки, а отмерная – в мерную колбу 7.

После выдаивания определяется количество надоенного молока по рискам шкалы колбы 7, напротив которых находится уровень молока (без учета пены).

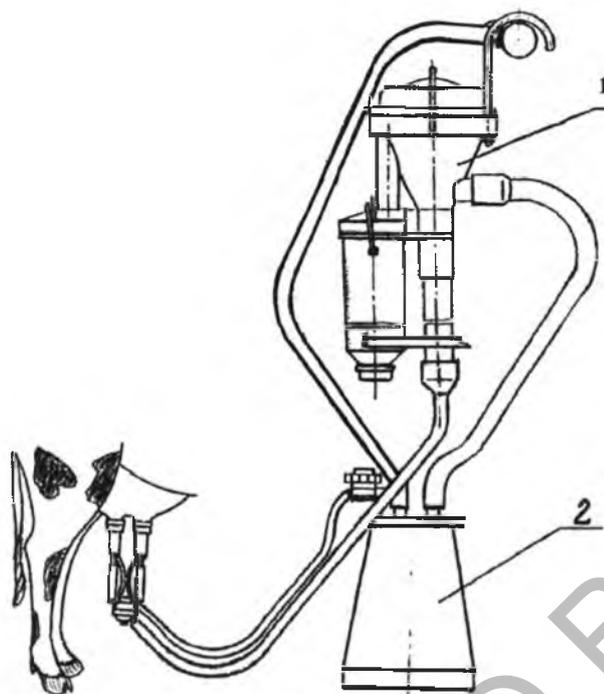
Для взятия проб молока при контроле его качества необходимо выполнить следующие действия:

- отключить устройство от вакуума, снять колбу 7;
- перемешать молоко в колбе при помощи пипетки;
- взять пробу пипеткой, погружая пипетку в молоко с такой скоростью, чтобы уровень молока в пипетке и в колбе все время был одинаков;
- вылить молоко в приготовленную заранее емкость.

2.3. Порядок проверки погрешности измерений

Проведение проверки достоверности показаний счетчика проводится в процессе доения коров в следующей последовательности:

- проводят подключение устройства и доильного ведра к доильной установке (рисунок 2);
- осуществляют доение коровы;
- определяют количество выдоенного молока по показаниям устройства, отсчитывая его по рискам шкалы колбы, напротив которой находится уровень молока (без учета пены);
- отключают устройство и доильное ведро от доильной установки, выливают молоко из доильного ведра в сосуд с предварительно установленной массой, добавляя молоко из колбы. Определяют суммарную массу выдоенного молока, прошедшего через устройство. **Количество замеров – не менее трех.**



1 – устройство зоотехнического контроля молока ММ-04;
2 – аппарат доильный

Рисунок 2 – Схема подключения устройства при доении в ведро

- при величине удоя до 5 кг включительно определяется абсолютная погрешность путем определения разницы массы молока между показателем устройства и физической массой, определенной на весах путем взвешивания. Устройство считается соответствующим требованиям, если **среднее значение погрешности от всех измерений не превышает $\pm 0,15$ кг.**

- при величине удоя более 5 кг определяют относительную погрешность по формуле:

$$\rho = \pm \frac{X - X_1}{X_1} \times 100,$$

где X – показания устройства, кг,

X_1 – масса выдоенного молока, определенная путем взвешивания, кг.

Устройство считается соответствующим требованиям, если среднее значение всех измерений относительной погрешности не превышает $\pm 4\%$.

Контрольные вопросы

1. Как подразделяют технические средства для учета надоя молока, применяемые на доильных установках?
2. Какие технические средства применяют для индивидуального учета надоя при проведении контрольных доек поголовья?
3. Основные данные устройства ММ-04.
4. Принцип действия устройства ММ-04.

Содержание отчета

1. Привести технические данные устройства ММ-04.
2. Выполнить схему устройства и подключения для доения в ведро средства учета молока.
3. Описать принцип действия устройства учета надоя молока.
4. Выполнить расчет по проверке погрешностей измерений.

ТЕМА 2. УСТРОЙСТВО ГРУППОВОГО УЧЕТА МОЛОКА УПУМ-1

Цель работы: изучить назначение, устройство, рабочий процесс и основные правила эксплуатации устройства группового учета молока. Получить навыки настройки счетчика для обеспечения достоверности показаний, определения погрешности. Изучить требования по периодическому обслуживанию счетных устройств.

Материальное обеспечение: счетчик УПУМ-1, доильная установка АДСН, методические указания.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить технические характеристики устройства УПУМ-1.
2. Изучить назначение и устройство счетчика группового учета молока.
3. Изучить рабочий процесс устройства учета молока.
4. Изучить порядок требования и порядок обслуживания устройства.
5. Составить отчет по работе.

Время выполнения работы – 2 часа.

1. Технические средства группового учета надоя молока

Наибольшее применение в сельскохозяйственных предприятиях Республики Беларусь при доении коров в стойлах получили доильные установки АДСН (2 АДСН), а также типа АДМ-8 со сбором выдоенного молока в молокопровод. С целью учета надоя молока от группы до 50 коров, закрепленных за одним оператором машинного доения, на таких установках используют соответствующие технические устройства (таблица 2).

Таблица 2 – Основные технические данные устройств группового учета надоя молока УПУМ-1

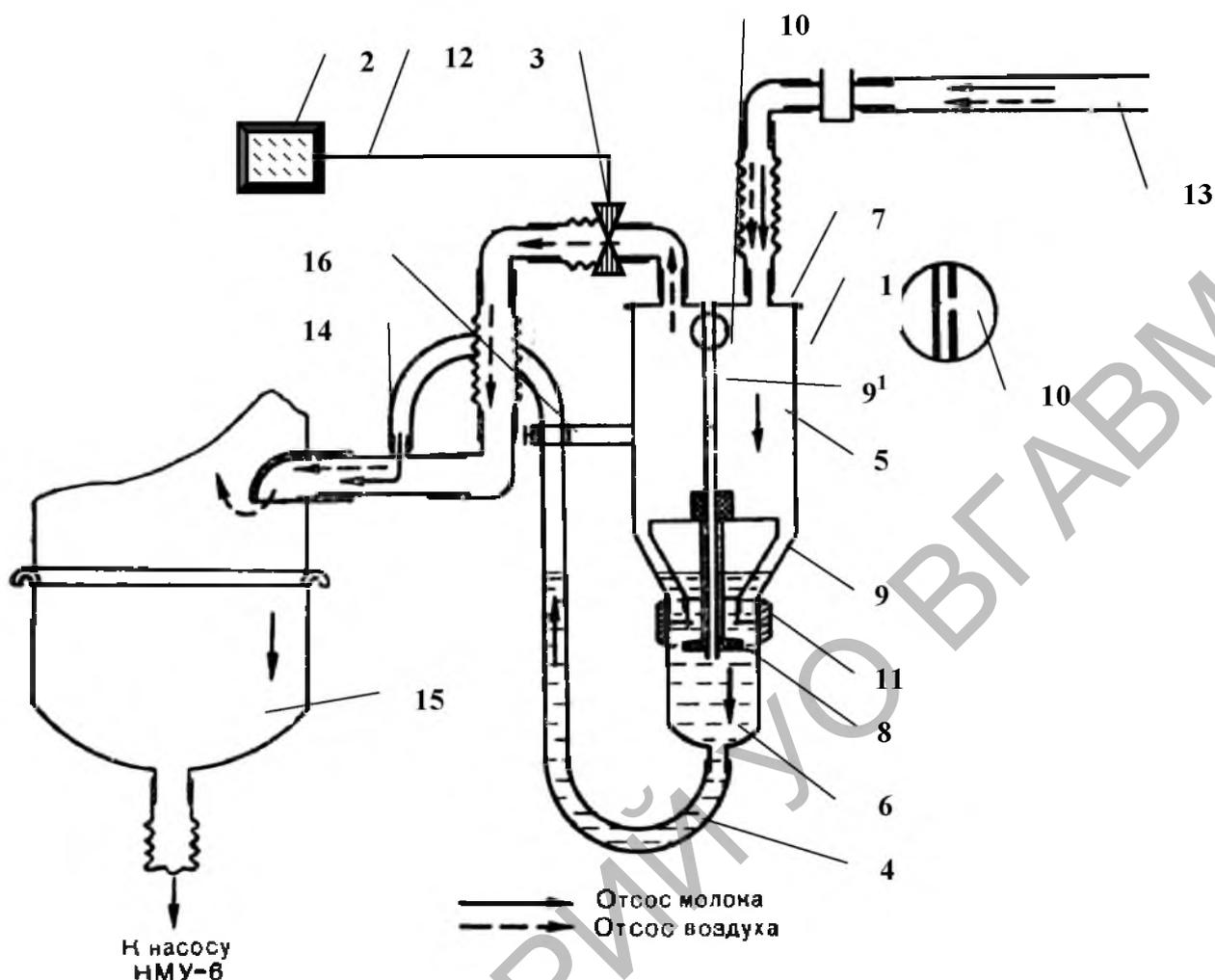
Наименование показателей	Значение показателей
Количество одновременно обслуживаемых групп коров	до 4
Количество дозаторов (секций)	до 4
Максимальное количество коров в группе	до 50
Тип (способ) измерения	объемный
Количество датчиков счета импульсов	до 4
Пропускная способность, кг/мин. одного дозатора	до 12
Относительная погрешность измерения, %	± 1,5

2. Основные узлы и детали устройств учета УПУМ-1

Техническое устройство включает секции 1, датчик счета импульсов 2, устройство счета импульсов (сумматора) 3 (рисунок 4), шланга откачки порции молока 4.

Каждая секция имеет одинаковое устройство и предназначена для приема молока от определенной группы коров и подъема его в транспортный молокопровод или молокоборник. Секция состоит из молокоприемника 5 (рисунок 3), который образует приемную камеру, цилиндра 6, образующего отмерочную камеру, крышки 7, поплавкового устройства, расположенного внутри обеих камер. Камеры изготовлены из прозрачной пластмассы, что позволяет визуально контролировать рабочий процесс.

Поплавковое устройство имеет возможность перемещаться вертикально и состоит из клапана 8 и поплавка 9, жестко соединенных друг с другом полым штоком 9¹. В штоке просверлено отверстие 10. Приемная и отмерочная камеры разделены шайбой 11.

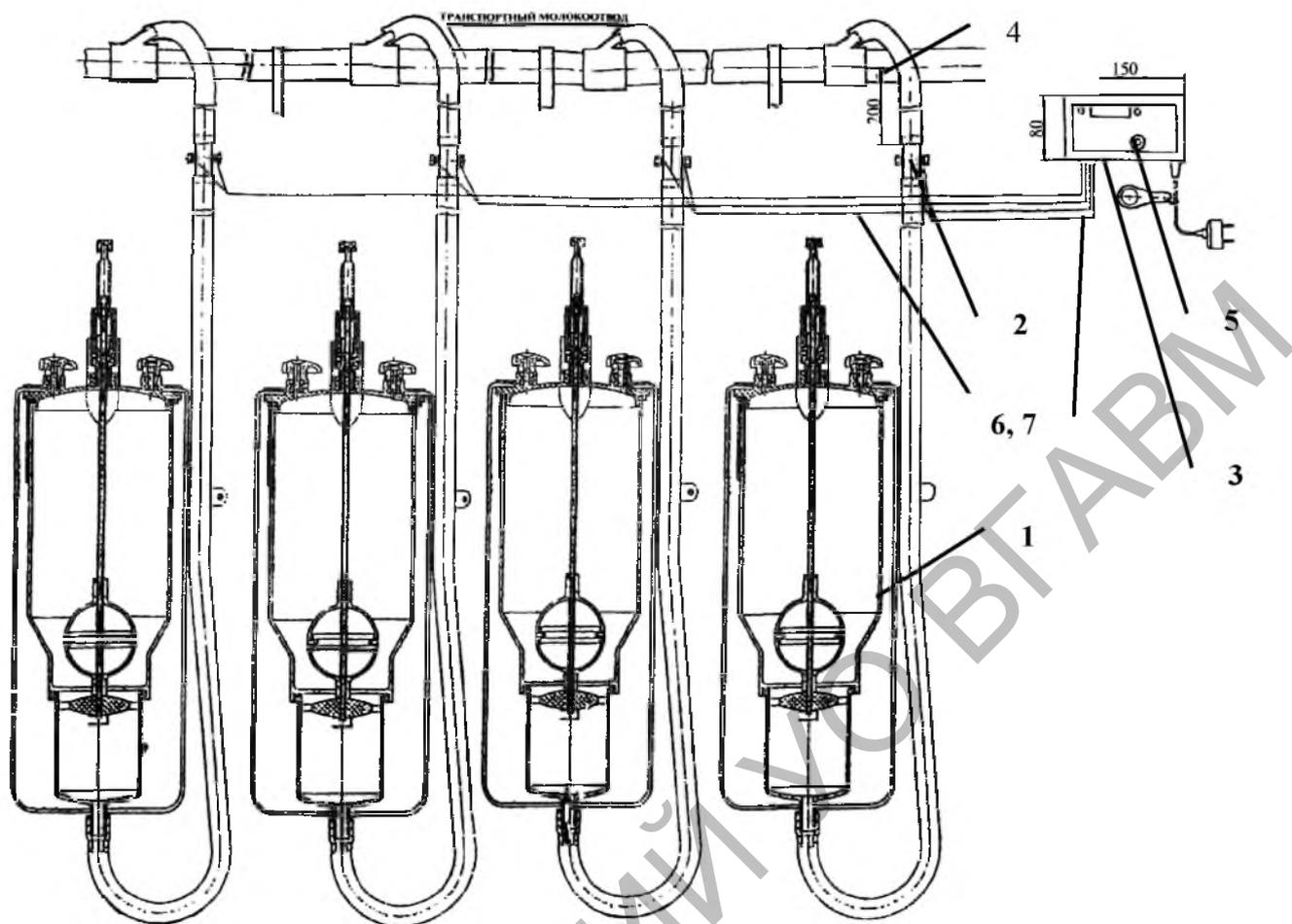


1 – секция; 2 – сумматор; 3 – датчик потока; 4 – шланг откачки порции молока; 5 – молокоприемник; 6 – отмерочный цилиндр; 7 – крышка; 8 – клапан; 9 – поплавок; 9¹ – полый шток (трубка); 10 – отверстие; 11 – шайба; 12 – провод; 13 – молокопровод; 14 – транспортный молокопровод; 15 – молокосорник; 16 – зажим

Рисунок 3 – Устройство и работа дозатора молока УПУМ-1

Устройство учета импульсов 2 (рисунок 4) выполнено в виде корпуса, в котором смонтированы блок питания с понижающим трансформатором напряжения, микроконтроллер, сигнальные трансформаторы, устройства их питания.

На передней панели корпуса устройства учета импульсов имеется шкала индикации. Первая цифра на шкале отображает номер группы и отделена точкой, а остальные показывают сумму импульсов, проходящих через датчик. Здесь же установлены кнопки определения группы животных, суммы импульсов по каждой группе животных и кнопка для суммирования количества импульсов по четырем группам, а также приемное гнездо для специального ключа сброса DALLAS DS 1990.



- 1 – секция; 2 – датчик счета импульсов; 3 – устройство счета импульсов;
 4 – шланг откачки порции молока; 5 – ключ сброса;
 6, 7 – соединительные провода

Рисунок 4 – Устройство учета молока УПУМ-1

Датчик счета импульсов 3 представляет собой цилиндр из изоляционного материала с внутренним диаметром 19 мм и двумя запрессованными электродами из нержавеющей стали.

Датчик устанавливается в разрез каждого молочного шланга 4 дозатора вертикально для установок АДСН и 2 АДСН на расстоянии 200 мм (по высоте) от транспортного молокопровода, где движение молока стационарно (имеет ламинарный режим) (рисунок 5).

Принцип действия датчиков основан на замыкании молоком контактов.

транспортный молокопровод

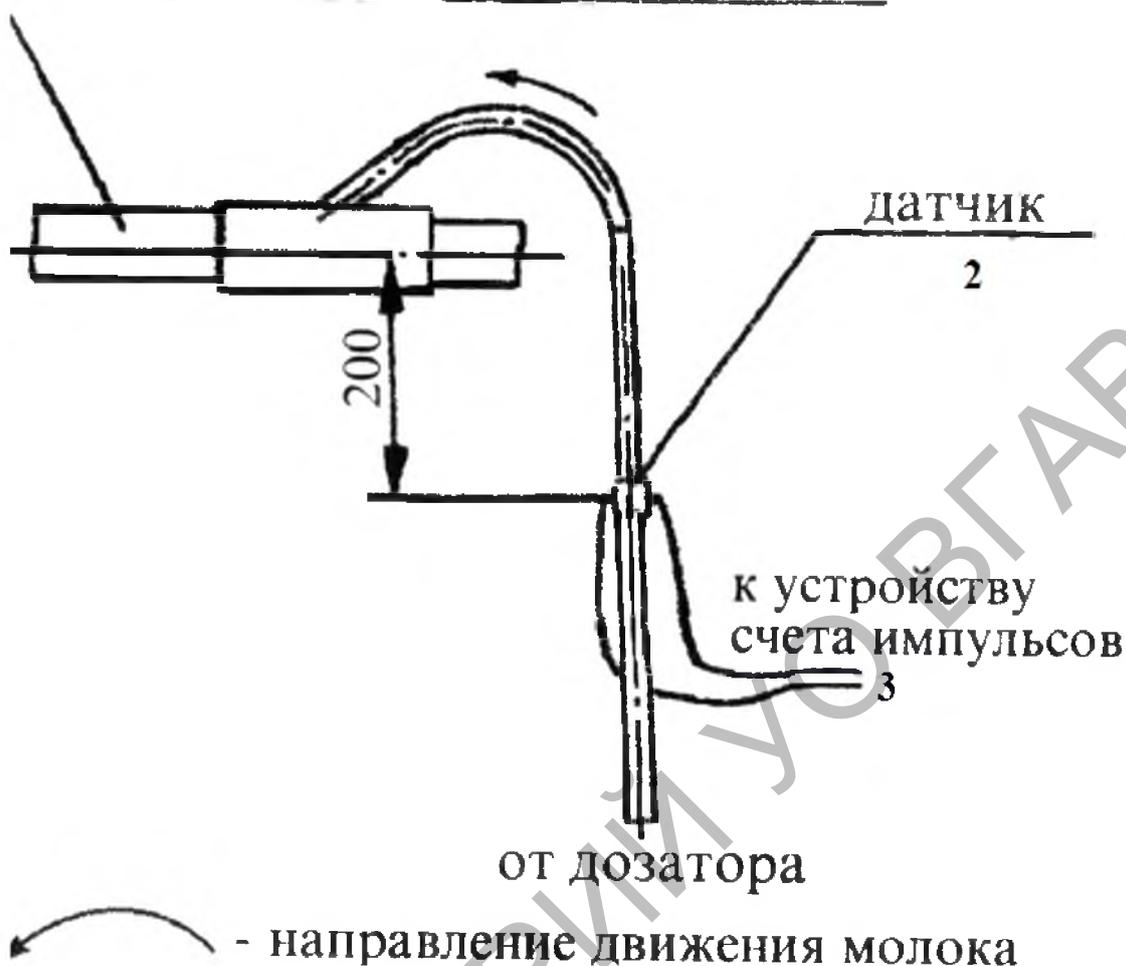


Рисунок 5 – Схема установки датчика

3.1. Принцип действия устройства УПУМ-1

При работе изучаемого средства выделяют два цикла: наполнения и опорожнения отмерочной камеры.

Цикл наполнения отмерочной камеры.

Перед началом работы разделитель, установленный над секцией, должен быть в положении «открыто». Поплавковое устройство под действием собственной тяжести находится в нижнем положении. При этом клапан 8 (рисунок 3) не перекрывает отверстие в шайбе 11, а приемная и отмерочная камеры через него соединены между собой. Отверстие 10 в полой штоке находится в пространстве приемной камеры.

В процессе доения молоко по молокопроводу 13 через патрубок в крышке 7 поступает в приемную камеру 5, откуда через отверстие в шайбе 11 сливается в отмерочную камеру.

Поступающее молоко одновременно заполняет отмерочную камеру 6 и шланг 4. После заполнения отмерочной камеры 6 молоко начинает накапливаться в приемной камере 5.

Поплавковое устройство имеет незначительную положительную плавучесть.

честь, которая обеспечивает подъем поплавка 9 и перекрытие отмерочной камеры 6 клапаном 8 в том случае, когда в приемной камере уже имеется определенное количество молока. Это исключает образование пены в отмерочной камере и обеспечивает необходимую точность измерений.

Поплавковое устройство, поднимаясь вверх, выводит отверстие 10 за пределы крышки 7 в атмосферу. Атмосферное давление, попадая в полый шток, распространяется в отмерочную камеру и обеспечивает плотное прижатие клапана 8 к шайбе 11.

Цикл опорожнения отмерочной камеры.

Молоко в результате разности давлений (атмосферное давление в верхней части отмерочной камеры и рабочий вакуум в молочной линии доильной установки) начинает отсасываться из отмерочной камеры 6 по шлангу 4 в транспортный молокопровод 14 и в молокосорник доильной установки.

При использовании для группового учета молока УПУМ-1, выходящие из отмерочных камер в транспортный молокопровод порции молока, проходя через датчики счета импульсов 3 (рисунок 4), замыкают их контакты, и за счет проводимости молока создаются импульсы. Все четыре канала устройства счета импульсов работают одновременно, но индицируется только один (остальные три работают в фоновом режиме). Выбор канала индикации осуществляется кнопкой ГРУППА, расположенной на передней панели прибора.

Количество регистрируемых импульсов на один канал составляет 999. По достижении этого значения дальнейший учет прекращается, и возобновить его можно только после сброса. Первая цифра на индикаторе отображает номер группы и отделена точкой.

Для отображения суммарного количества импульсов по четырем группам предназначена кнопка СУММА.

После полного отсоса порции молока из отмерочной камеры, за счет большего проходного сечения шланга откачки молока по сравнению с диаметром отверстия 10, разрежение в камере 6 и молокоприемнике 5 (рисунок 3) практически выравнивается. Поплавковое устройство под действием собственного веса и массы молока, накопившейся к этому моменту в молокоприемнике, опускается вниз, в результате отмерочная камера вновь заполняется молоком. При этом отверстие 10 трубки 9 входит в зону вакуума молокоприемника.

3.2. Порядок настройки работы дозаторов молока

Порция молока, которую дозатор отправляет в транспортный молокопровод, зависит от длины петли молочного шланга откачки 4 и фиксируется с помощью зажима 16 (рисунок 3). С этой целью настройку секций проводят в следующей последовательности.

Грубая настройка:

- приподнять трубку с поплавковым устройством до упора резинового клапана в шайбу;
- вкручивая или выкручивая втулку добиться положения, когда калиб-

рованное отверстие в трубке расположено над верхней плоскостью втулки на величину своего диаметра;

- при помощи контргайки зафиксировать втулку в этом положении;
- установить длину петли шланга откачки от мерной камеры до зажима 900 мм (при внутреннем диаметре шланга 19 мм) одинаково для всех секций.

Точная настройка:

- по окончании доения снять показания всех четырех (двух) счетчиков и суммировать их по формуле 1:

$$\Sigma Q_{сч} = Q_{1сч} + Q_{2сч} + Q_{3сч} + Q_{4сч} \text{ (кг)} \quad (1)$$

- определить фактический вес общего надоя $Q_{факт}$ (кг) по его количеству в холодильнике;
- определить относительную погрешность измерения по формуле 2:

$$\sigma = \frac{\Sigma Q_{сч} - Q_{факт}}{Q_{факт}} \times 100\% \quad (2)$$

- определить по формуле величину, на которую необходимо корректировать длину петли по формуле 3:

$$\ell = \frac{\sigma}{0,015} \text{ (мм)} \quad (3)$$

Если значение ℓ отрицательно, то длину петли необходимо уменьшить, приподняв шланг откачки на эту величину корректировки, а если ℓ положительно, то длину петли необходимо увеличить, опустив шланг откачки относительно зажима на величину ℓ . После фиксации зажимом положение шланга отмечается меткой (краской), чтобы исключить вероятность сдвига шланга.

Таким образом, данные учета группового надоя по секциям будут соответствовать допустимой относительной погрешности измерений $\pm 1,5\%$. Для зачета надоя молока от каждой группы с учетом фактической погрешности измерений по окончании доения рассчитывают величину поправочного коэффициента K_n по формуле 4.

$$K_n = \frac{Q_{факт}}{\Sigma Q_{сч}} \quad (4)$$

Этот коэффициент определяет фактическое количество (кг) молока, учитываемое за одно показание счетчика. Величина этого коэффициента должна находиться в пределах от 0,985 до 1,015, если устройства для группы имеют погрешность $\pm 1,5\%$. Тогда количество молока, надоенного от определенной группы, закрепленной за оператором, определяют, умножив показания соответствующего счетчика на величину K_n .

Пример:

После проведенной дойки были получены следующие данные:

$Q_{факт} = 890$ кг – общий надой, замеренный в холодильном станке;

$Q_{сч1} = 175$; $Q_{сч2} = 238$; $Q_{сч3} = 196$; $Q_{сч4} = 269$ – показания счетчиков (дозатора) от каждой группы коров.

1. Исходя из приведенных данных, определим суммарное значение показателей всех счетчиков

$$\Sigma Q_{сч} = Q_{сч1} + Q_{сч2} + Q_{сч3} + Q_{сч4} = 175 + 238 + 196 + 269 = 878.$$

2. Определим значение поправочного коэффициента

$$Kn = \frac{Q_{факт}}{\Sigma Q_{сч}} = \frac{890}{878} = 1,0136674.$$

3. С учетом значения **Kn** реальный надой молока от каждой группы коров составит:

$$Q_1 = 175 \times Kn = 177,4 \text{ (кг)}; Q_2 = 238 \times Kn = 241,2 \text{ (кг)}; Q_3 = 196 \times Kn = 198,7 \text{ (кг)}; Q_4 = 269 \times Kn = 198,7 \text{ (кг)}.$$

Теперь общий надой молока, измеренный в холодильнике, и засчитанный за группой каждого оператора, будет одинаковый. При неизменных регулировках дозаторов величина **Kn** постоянная.

Таблица 3 – Данные для расчетов по точной настройке дозатора

№ группы	Показания счетчиков $Q_{сч}$ (кг)				$Q_{факт}$ (кг)
	1	2	3	4	
Гр. 1	223	220	240	215	920
Гр. 2	220	235	260	225	960
Гр. 3	270	230	235	260	1073
Гр. 4	240	250	230	260	960
Гр. 5	230	235	265	225	980

Таблица 4 – Данные для расчета фактического зачета надоя молока от группы коров

№ группы	Показания счетчиков $Q_{сч}$ (кг) после настройки				$Q_{факт}$ (кг)
	1	2	3	4	
Гр.1	225	222	242	217	920
Гр.2	222	237	263	227	960
Гр.3	290	240	248	280	1073
Гр.4	236	244	228	257	960
Гр.5	233	238	269	229	980

Контрольные вопросы

1. Основные технические данные устройства учета молока УПУМ-1.
2. Принцип действия устройств учета надоя молока от группы коров.
3. Порядок проведения грубой и точной настройки УПУМ-1.
4. Порядок расчета фактического зачета надоя от группы коров.

Содержание отчета

1. Привести технические данные устройства УПУМ-1.
2. Выполнить схему работы устройства учета молока.
3. Описать принцип действия устройства учета надоя молока.
4. Выполнить расчеты по точной настройке дозатора группового учета надоя молока (согласно заданию) и фактического зачета по группам.

ТЕМА 3. СЧЕТЧИКИ ПОРЦИОННОГО УЧЕТА МОЛОКА ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ДОИЛЬНЫХ УСТАНОВОК PULSAMETR-2, MEL-1000, ЭИМ-1

Цель работы: изучить назначение, устройство, принцип работы и правила эксплуатации счетчиков порционного учета выдоенного молока разных конструкций. Получить навыки настройки счетчика для отбора проб от одной коровы, определения погрешности. Изучить требования по периодическому обслуживанию счетных устройств.

Материальное обеспечение: фрагменты действующих установок «Импульса» и «Параллель», действующие модели счетчика, методические указания.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить назначение, технические данные счетчиков учета молока для автоматизированных доильных установок.
2. Изучить устройство, принцип и порядок работы счетчиков учета выдоенного молока разных систем.
3. Изучить настройки, операции технического обслуживания, их периодичность и порядок выполнения.
4. Произвести настройку счетчиков ЭИМ-1 и Pulsametr-2 для отбора индивидуальных проб.
5. Составить отчет по работе.

Время выполнения работы – 4 часа.

Общие сведения

Работа современных доильных установок зального типа или роботизированных агрегатов (доильных роботов) предполагает автоматизацию отдельных производственных процессов. К таким операциям можно отнести идентификацию животного, окончание машинного доения, учет качественных и количественных показателей молока.

Выполнение количественного и качественного учета возможно на основании постоянно протекающих процессов. Наиболее активно в настоящее время

используются такие способы подсчета расхода жидкости, как инфракрасное и электромагнитное излучение, порционный и объемный способы. Качественный учет основан на изучении электропроводности проходящего потока молока с возможностью последующей идентификации и отделения недоброкачественного исходного сырья.

В настоящее время линейка электронных расходомеров сформирована. На рынке представлены такие счетчики, как FFS30, РСМ-05, MEL-1000, ЭИМ-1, которые совместимы с различными электронными контролирующими блоками. Это позволяет провести более позднее комплектование различных типов современных доильных установок суммирующими учетными устройствами.

На основании показаний современных счетных устройств в доильной установке принимается решение об отключении доильного аппарата (или отдельного доильного стакана в роботизированных установках), разделении молочного потока для отдельного сбора молока по качественным показателям, количественные показатели доения – скорость молокоотдачи, время доения и др.

1. Устройство молокомера ЭИМ-1

Электронный молокомер ЭИМ-1 предназначен для измерения количества надоенного молока в процессе доения, отбора индивидуальных проб от отдельной коровы с возможностью определения качественных показателей молока в процессе доения в составе с доильной установкой для доения в залах. Устройство включает в себя камеру приемную в сборе (КПС-1), управляющие элементы – электромагнитные клапаны, вакуумную систему и программное обеспечение.

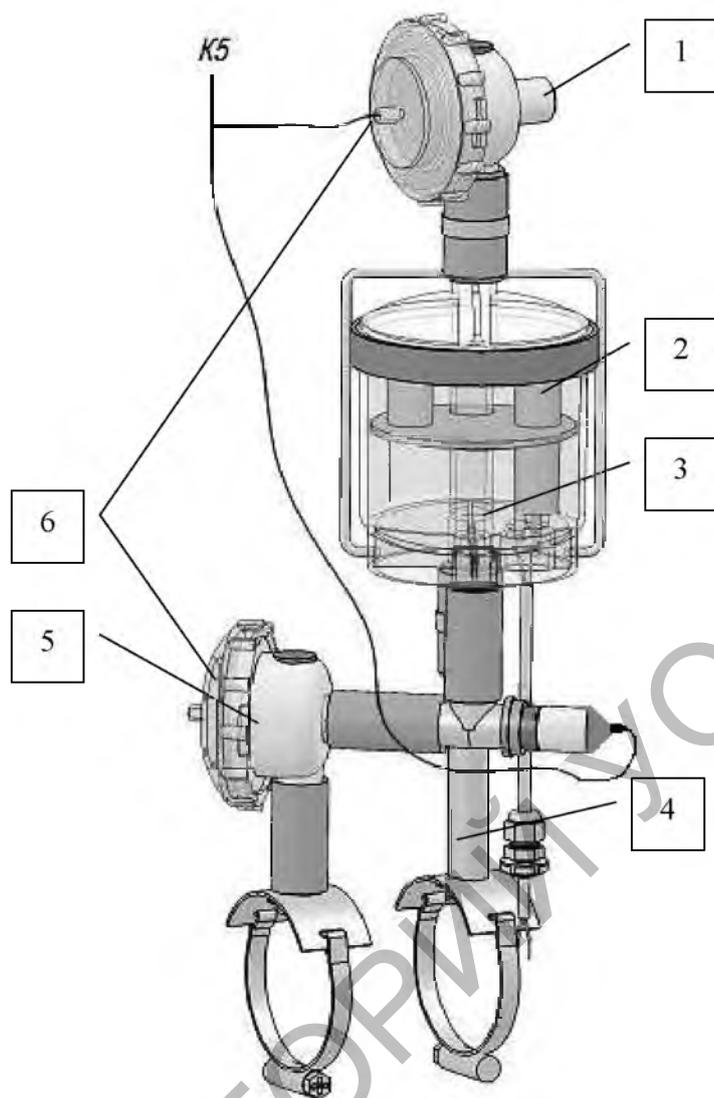
Мембранный клапан (6) штуцера входного патрубка (1) обеспечивает поступление молока в приемную камеру с момента начала работы доильного аппарата путем подачи вакуума при срабатывании электромагнитного клапана К5. Поступление молока происходит после открытия мембраны клапана 6 штуцера входного патрубка (рисунок 6).

Приемная и накопительная камеры отделены друг от друга пластиковым разделителем со встроенными трубками уравнивания давления (2).

Внутри накопительной камеры (3) установлены два электрода, которые общаются с управляющим блоком. Порция молока является объемом, заключенным между двумя электродами с разным уровнем с учетом диаметра накопительной камеры. Отвод молока осуществляется после открытия мембраны штуцера выходного патрубка (5).

В случае необходимости отбора индивидуальных проб молока от коровы, счетчик дополняется отдельной колбой. Измененная конструкция представлена на рисунке 7.

Колба для отбора проб молока может отсоединяться от счетчика в любой момент времени для промывки и опорожнения, что никак не влияет на работу счетчика или доильного аппарата.



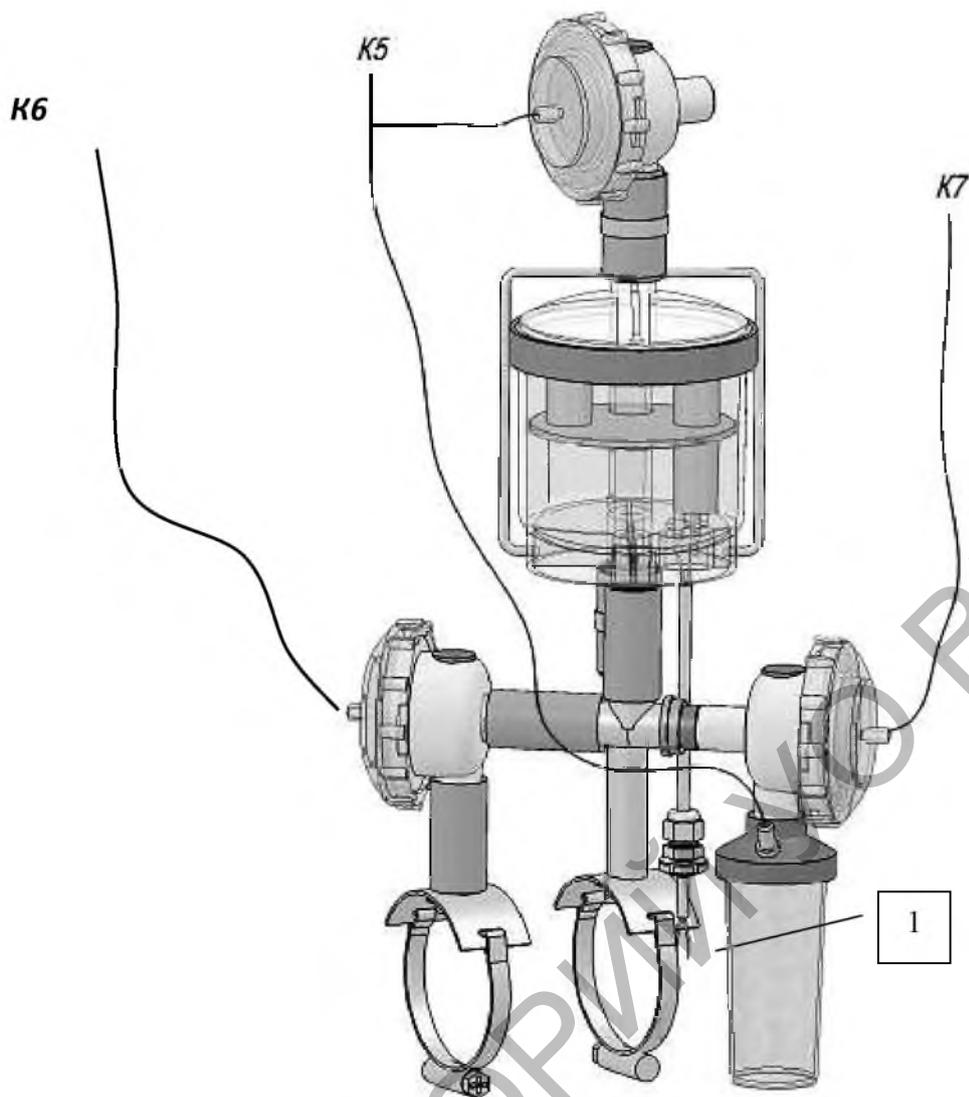
- 1 – штуцер входного патрубка; 2 – приемная камера; 3 – накопительная камера;
 4 – трубопровод постоянного вакуума; 5 – штуцер выходного патрубка;
 6 – мембранный клапан

Рисунок 6 – Устройство счетчика ЭИМ-1

2. Принцип действия счетчика ЭИМ-1 и режимы работы

Счетчик молока стандартно установлен между коллектором доильного аппарата и молокопроводом. При этом к молокопроводу устройство подсоединено двумя патрубками – для подвода вакуума из верхней части молокопровода и слива отмеренной порции молока.

В начале процесса доения срабатывает электромагнитный клапан K5, и открывается мембрана клапана 6 (рисунок 6). Из молокопровода через трубопровод постоянного вакуума счетчика обеспечивается подвод вакуума, и молочно-воздушная смесь поступает в приемную камеру. Молоко просачивается через кольцевой зазор между стенкой корпуса и перегородкой, заполняя накопительную камеру 3 (рисунок 6) и часть канала до мембраны штуцера выходного клапана.



- 1 – колба для отбора пробы молока;
 К 5 – электромагнитный клапан включения работы счетчика;
 К 6 – электромагнитный клапан отвода порции молока в молокопровод;
 К 7 – электромагнитный клапан отбора пробы молока в колбу

Рисунок 7 – Устройство счетчика ЭИМ-1 с отбором проб молока

Как только уровень молока достигнет верхнего уровня высокого электрода, сработает электромагнитный клапан К6, и порция молока начнет поступать в молокопровод. Одновременно клапан К5 закрывается для разделения порций молока.

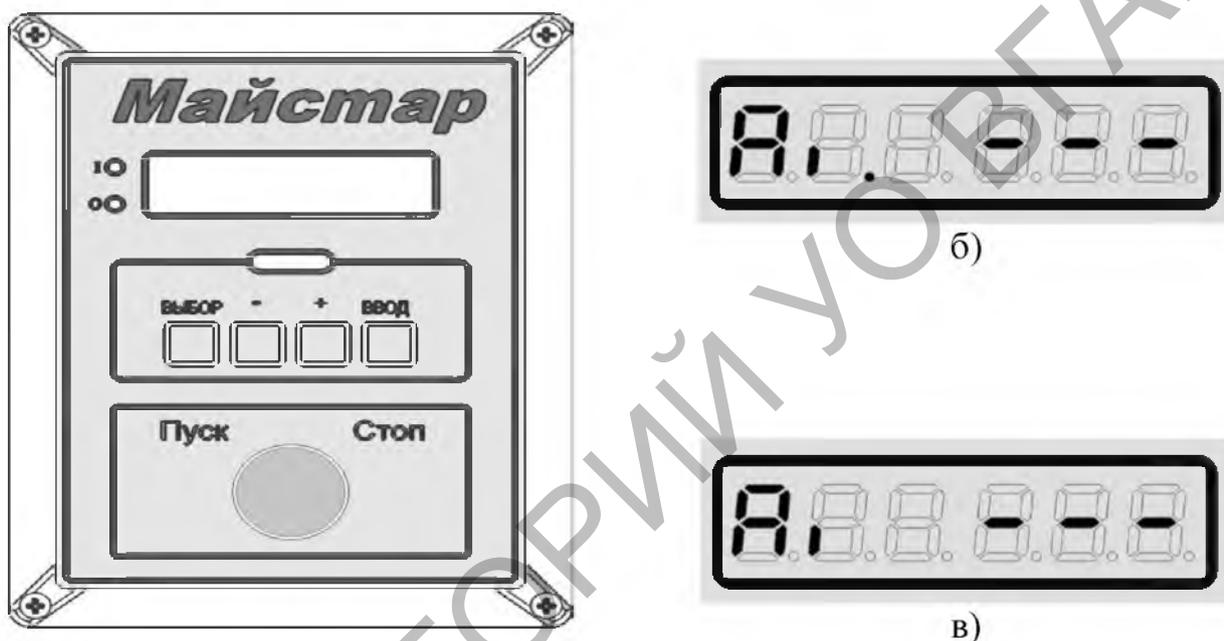
При ведении зоотехнической и селекционной работы обеспечивается нормированное кормление коров, проводится учет качественных показателей молока от отдельных животных. С этой целью доильная установка оснащена функцией отбора индивидуальных проб (рисунок 7). В режиме отбора проб в течение всего процесса доения производится равномерный слив некоторого (около 1,5-2%) количества молока.

Для производства отбора пробы настраивается соответствующий режим работы блока управления. Настройку режима работы рассмотрим на примере

устройства управления доильным постом типа «Майстар» (рисунок 8, а).

Для включения режима отбора проб нажимают клавишу «Ввод», что приводит к морганию штриха во втором индикаторном окне. Далее нажимают клавишу «+», что приводит к появлению точки между вторым и третьим индикаторными окнами. Подтверждение выбора также проводится нажатием клавиши «Ввод». Доение с отбором проб настроено (Рисунок 8, в). За отбор проб отвечает электромагнитный клапан К7 (рисунок 7).

Для отмены действия по отбору пробы молока действия проводятся в аналогичной последовательности с повторным нажатием клавиши «+» (рисунок 8, б).



а)
Рисунок 8 – Настройка блока управления «Майстар» на работу в режиме отбора проб

При необходимости более тщательного изучения молока отдельной коровы для счетчика регулируются такие параметры, как длительность открытия клапана отбора проб и сливаемое количество молока.

Действие электронного счетчика учета надоенного молока основано на измерении электропроводности собираемой жидкости. Такая особенность позволяет параллельно с учетом молока выполнять ряд вспомогательных процессов и увеличивает функциональную возможность счетчика (таблица 5). Дополнительно, за счет отсечения вакуума в счетчике, удаляется вакуум в подсосковой камере доильного стакана, что препятствует повреждению тканей сосков.

Таблица 5 – Вспомогательные процессы на основе действия счетчика молока ЭИМ-1

Наименование процесса	Индикаторное обозначение параметра	Характеристика параметра	Значение параметра		Описание параметра
			базовое	диапазон	
Автоматическое прекращение доения	<i>t2</i>	Длительность наполнения камеры молоком	30 с	10-60 с	Время доения после снижения электропроводности
Дифференцированное изменение проб отбора	<i>P1, t1 P2, tA P3, tB</i>	Параметр зависимости времени удаления молока в зависимости от порции	155/1 (мг/с) 69/0,7 (мг/с) 36/0,4 (мг/с)		Позволяет настраивать счетчик на работу с любой скоростью молокоотдачи и коров с высокой продуктивностью
Определение скорости молокоотдачи	Значение вкладки	Используется зависимость частоты отбора проб в единицу времени $S=P/t$			Расчетный параметр, позволяющий судить о скорости протекания процесса доения

Автоматическое прекращение доения установлено по умолчанию для всех рабочих мест доильной установки. При заходе на доение заведомо тугодойкой коровы или при необходимости ручного снятия доильного аппарата, автоматический режим снятия отключается.

Перевод режима осуществляется при использовании блока управления «Майстар» (рисунок 8, а) в следующей последовательности:

Автоматический режим прекращения доения установлен в качестве базового варианта и отображается в сегментном модуле (рисунок 8 а) блока управления доильным постом. Индикаторное обозначение представлено в виде символов «А₁» (рисунок 9).

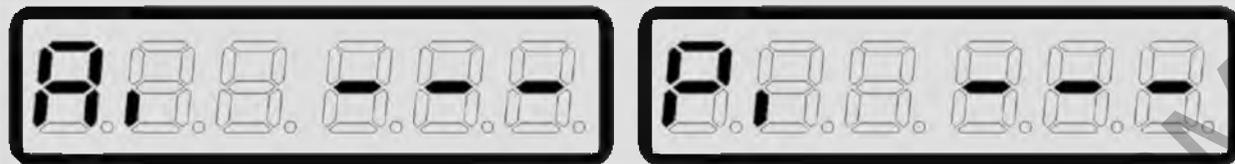


Рисунок 9 – Индикативный переход на ручной режим прекращения доения

Для перехода в ручной режим прекращения доения производится однократное нажатие на клавишу «Выбор». В этом случае прекращение процесса доения осуществляется после нажатия оператором клавиши «Старт/Стоп» блока управления. Аналогичным образом производится переход в автоматический режим, который может быть выбран на любом этапе процесса доения.

3. Назначение и порядок выполнения операций технического обслуживания электронного молокомера

Обеспечение нормальной работы счетчика молока связано с полным и своевременным проведением обслуживания счетчиков порционного молока. При прохождении молока на рабочих поверхностях и подвижных элементах счетчиков остаются жировые остатки. Эта питательная среда является хорошим грунтом для размножения и распространения бактерий.

Вторым фактором, который влияет на исправную работу счетного устройства, является вакуумметрическое давление. Износу подвержены силиконовые или резиновые прокладки, участвующие в работе счетчиков.

В процессе эксплуатации доильного оборудования выделяют следующие виды периодического технического обслуживания (ТО-1). В отношении к счетчикам учета молока выделяют:

- ежедневное обслуживание;
- еженедельное обслуживание;
- ТО-1.

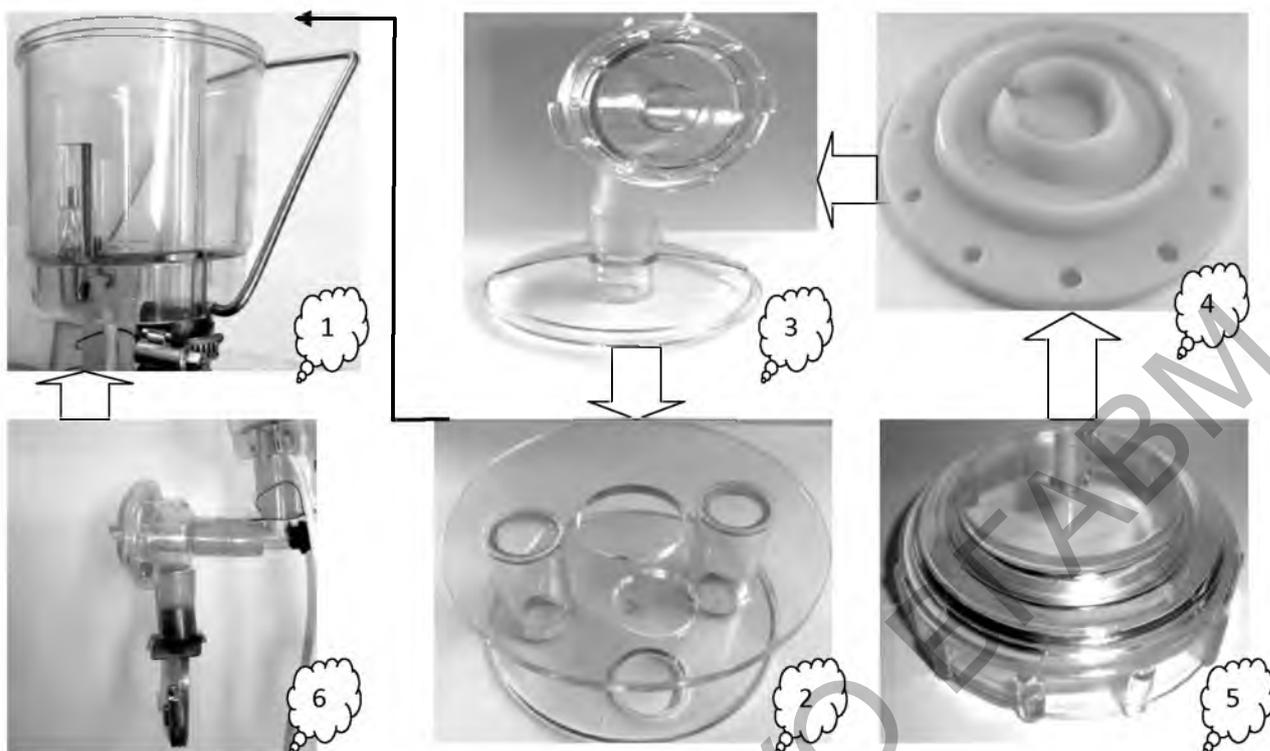
В таблице 6 представлены операции технического обслуживания в отношении счетчика ЭИМ-1.

Таблица 6 – Вспомогательные процессы на основе действия счетчика

молока ЭИМ-1

Наименование ТО	Периодичность	Вид операции	Обслуживаемый элемент	Способ проведения
Ежедневное	После каждой промывки	1. Осмотр состояния мембран 2. Осмотр электрических проводов	1. Мембранный клапан 2. Провода электродов	Визуальный осмотр, частичная разборка
Еженедельное	Раз в неделю, при проведении санитарного дня	1. Очистка электродов накопительной камеры 2. Очистка узких каналов	1. Электроды накопительной камеры 2. Каналы подвода и отвода молока	Ручная очистка при помощи щеток
ТО-1	Раз в 6 месяцев	1. Замена мембран (в случае недавней замены – контрольный осмотр) 2. Проверка электропроводности молока Е1 3. Определение погрешности счетчика	1. Мембранный клапан 2. Электроды счетчика 3. Фактические пробы счетчика (Р ₁ – собственно доение, Р ₂ – отбор проб, Р ₃ – порция молока в конце доения)	Визуальный осмотр, частичная разборка Путем использования поверочного прибора, с установкой порогового значения U1 Расчет относительной погрешности, выполнение работ по настройке счетчика

После проведения работ по разборке, очистке внутренних полостей, замене мембран счетчика, проводится обратная сборка деталей в последовательности, указанной на рисунке 10.



1 – корпус счетчика; 2 – разделитель приемной и накопительной камеры; 3 – крышка корпуса с корпусом мембранного клапана; 4 – мембрана; 5 – крышка мембранного клапана; 6 – выпускной мембранный клапан

Рисунок 10 – Порядок сборки счетчика ЭИМ-1 после выполнения операций периодического технического обслуживания

4. Устройство электронного весового молокомера MEL-1000, PULSAMETR-2

Электронные молокомеры типа MEL-1000 или Pulsametr-2 применяются совместно с доильными установками для доения в специальных залах. Конструкция счетчика позволяет его унифицировать со многими известными контролерами доения, а значит, допускает его адаптацию с производителями доильного оборудования различных фирм.

Конструктивные особенности и принцип работы позволяет выделить основные преимущества весовых молокомеров:

1. Высокая надежность и быстродействие.
2. Высокая точность измерений обеспечена благодаря измерению массы выдаваемого молока.
3. Нетоксичность материала (полисульфановая смола) позволяет использовать материал с пищевыми продуктами и обеспечивает высокую механическую прочность.
4. Простая и эффективная система отбора молока сопутствует проведению зооветеринарных мероприятий.



Рисунок 11 – Весовой счетчик молока Pulsametr-2

Прибор для измерения количества выдоенного молока (рисунок 11) делит поток молока, поступающего из коллектора доильного аппарата по штуцеру 2, на порции с одинаковым весом. Молоко сначала попадает в предварительную камеру 10, из которой через молокоотводящий канал 3 стекает в чашку перекидных весов 4. Вес порций определяется размером чашки. В базисной установке этот вес составляет 100 граммов. Как только вес чашки достигнет установленной величины, происходит ее опрокидывание и молоко отсасывается с помощью вакуума в молокопровод. Каждое опрокидывание учитывается датчиком 1 (рисунок 15). С учетом опрокидываний и заданной массы опрокидывания устройство управления подсчитывает точное количество надоенного молока и указывает его на терминал.

Одновременно из временного промежутка между импульсами опрокидывания автоматически рассчитывается показатель моментального потока молока (скорость молокоотдачи), и данные используются для определения момента переключения для проведения додаивания и окончания процесса доения.

По окончании процесса доения, показатель счетчика молока увеличиваются на 50 гр. с тем, чтобы учесть остаточное молоко в камере счетчика.

В верхней части прибора измерения молока интегрирован запорный клапан 10 для отключения вакуума в конце доения. Нижний клапан прибора измерения молока служит для слива из счетчика при проведении промывки.

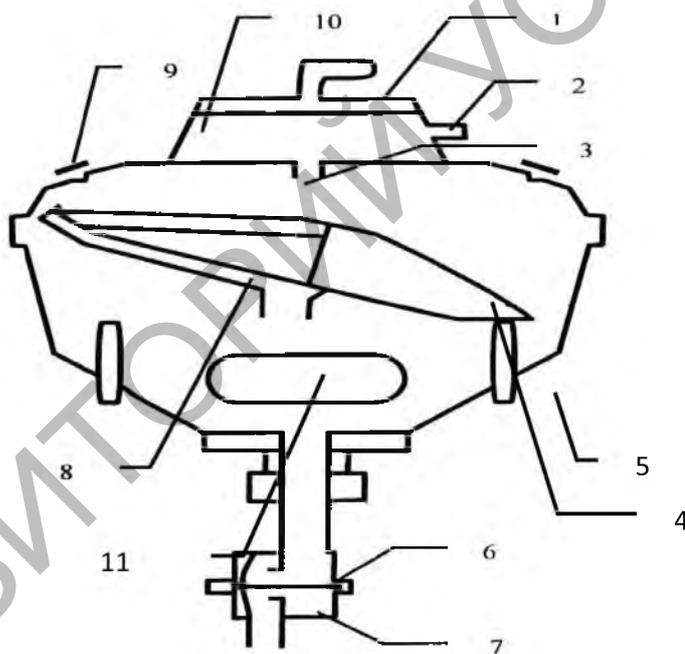
Для точного учета надоенного молока необходима градуировка отдельных счетчиков на каждом доильном месте. Градуировка счетчика молока «Пульса-

метр 2» (MEL-1000) всегда проводится при первичном вводе доильной установки в эксплуатацию; замене счетчика молока; замене устройства управления автоматизации РМА.

Узел клапанов в соответствии с программой управления имеет следующее устройство (рисунок 13) и реализует определенные функции при работе счетчика: обеспечивает включение, автоматическое додаивание, снятие доильного аппарата на основании показаний счетного устройства.

Устройство находится в отдельном корпусе и состоит из трех миниатюрных клапанов (Y1, Y2, Y3) и двух 3/2 многопозиционных магнитных клапанов (Y5, Y10).

К каждому из трех миниатюрных магнитных клапанов, а также к одному из 3/2 многопозиционных клапанов (Y5) подключены мембранные клапаны усиления. Многопозиционные магнитные клапаны имеют непосредственный управляемый выход, который обеспечивается через устройство управления автоматизацией доения РМА 01А.



- 1 – рабочая камера запорного клапана; 2 – штуцер впуска молока; 3 – молокопроводящий канал; 4 – перекидные весы; 5 – упоры перекидных весов;
6 – аэрационное отверстие на клапане промывки; 7 – клапан промывки;
8 – канал для забора проб; 9 – заслонка клапана; 10 – предварительная камера;
11 - отверстие установки мензур отбора проб

Рисунок 12 – Устройство весового счетчика Pulsametr-2

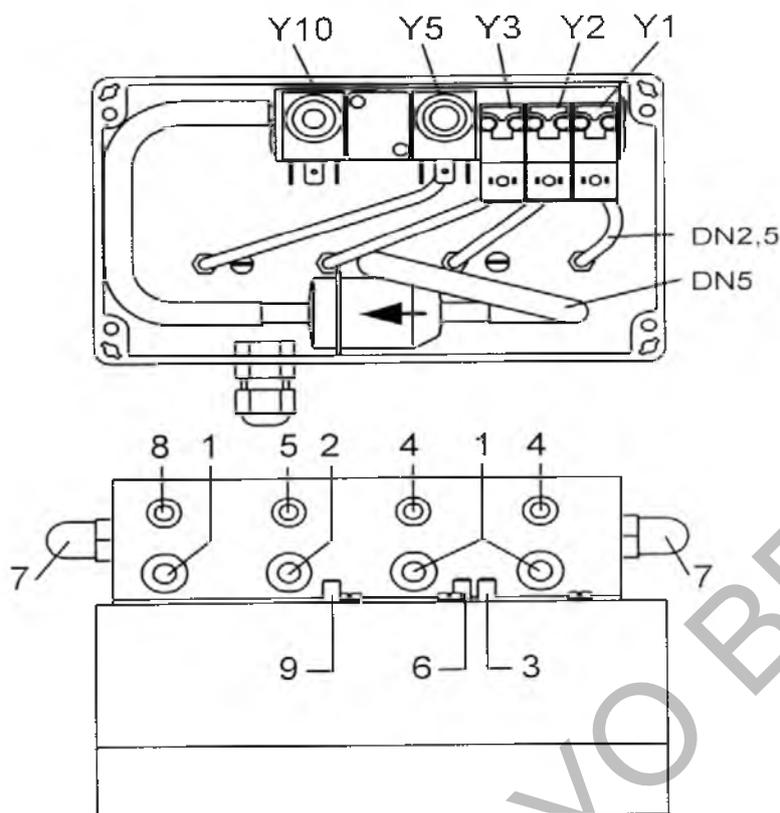


Рисунок 13 – Устройство и подключение узла клапанов

Электромагнитные клапана работы счетчика Pulsametr-2		Электромагнитные клапана работы доильных аппаратов	
Y5 (6)	отключение вакуума	Y1, Y2 (1-4)	попарное доение со стимуляцией и без нее
Y10 (9)	клапан промывки	Y3 (5)	цилиндр съема и додаивания

Через соответствующие штуцеры подсоединения или мягкий шланг ПВХ происходит обеспечение узла рабочим вакуумом управления из центрального рабочего вакуумпровода. Подсоединение к трубопроводу свежего воздуха осуществляется через два угловых ввинчивающихся штуцера. Поступающий к магнитным клапанам атмосферный воздух пропускается через промежуточно включаемый микропроводящий фильтр. Три штуцера пульсации – шаровой штуцер, мягкий ПВХ шланг номинальным диаметром 5 мм и вакуумный шланг номинальным диаметром 6,5 мм – образуют места подсоединения к пневматически управляемым функциональным узлам.

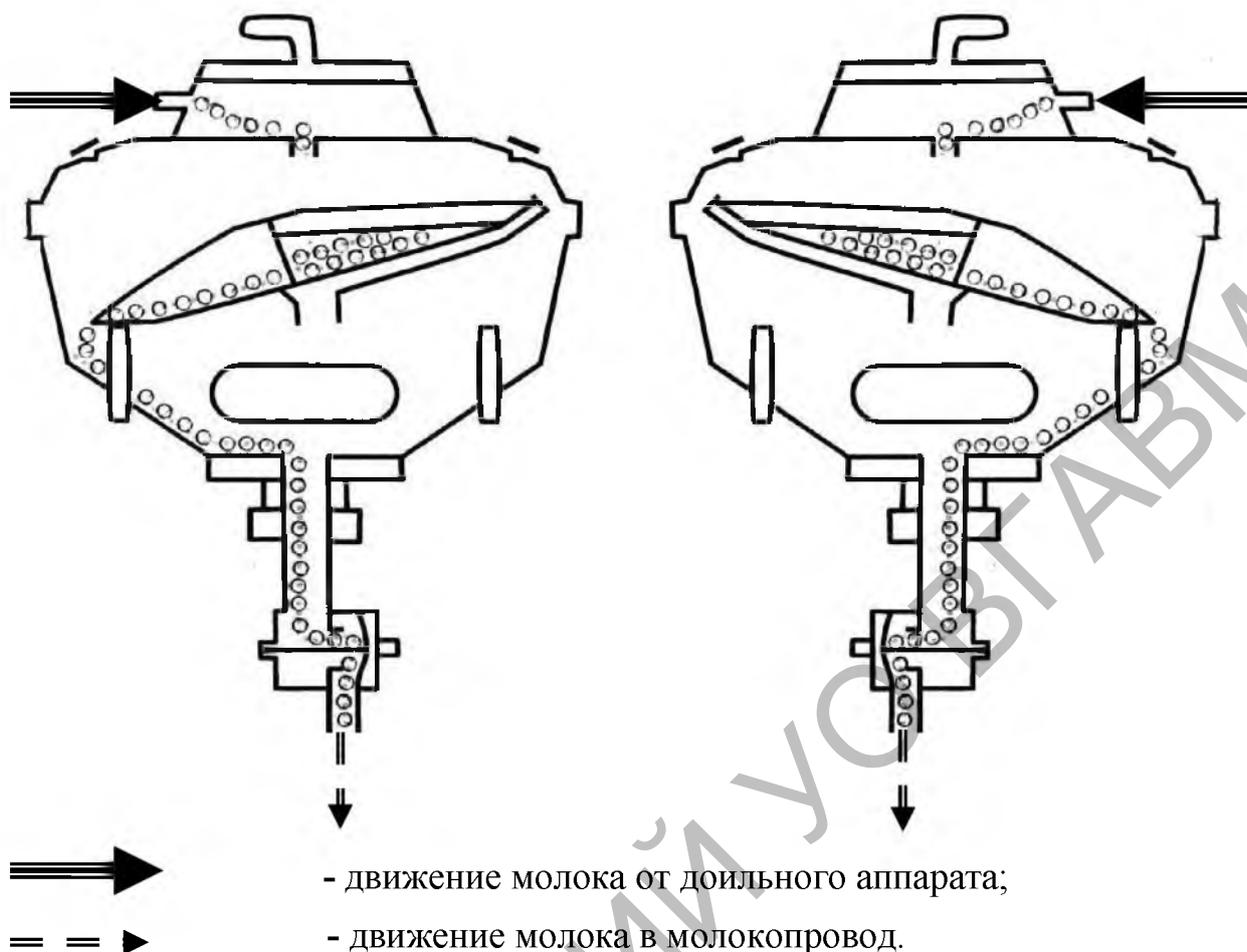


Рисунок 14 – Рабочий процесс счетчика Pulsametr-2

Отбор проб проводится на протяжении всего процесса доения одной коровы равномерными порциями с каждой отмерочной чашки. Молоко при опрокидывании перекидных весов (рисунок 15) в одном из положений, через прикрепленный в нижней части канал в небольшом объеме (около 1%) поступает в отборочную мензурку.

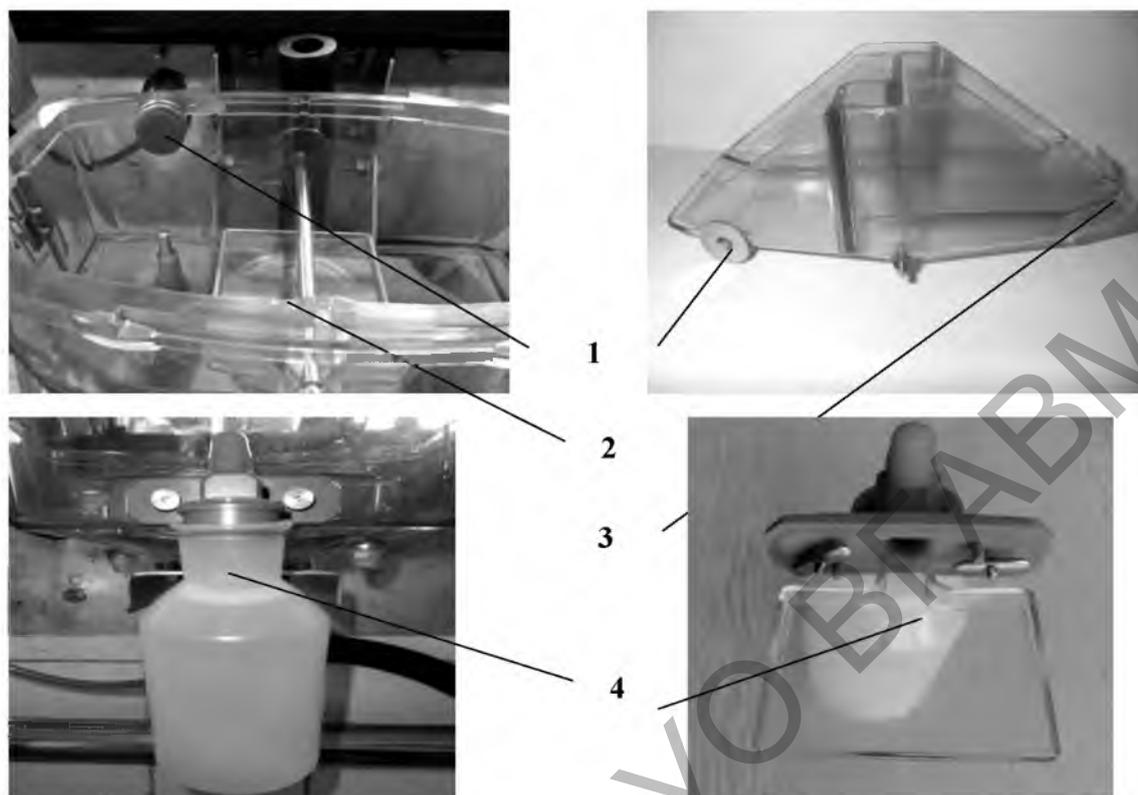


Рисунок 15 – Датчик учета числа порций молока

Операции технического обслуживания весового счетчика Pulsametr-2 (MEL-1000) сводятся к следующим регулярным операциям:

1. Контроль степени очистки рабочей камеры и перекидных весов – после каждой смены.
2. Очистки отмерочной мензурки (в случае ее использования) от моющего раствора.
3. Замене мембран запорного клапана и клапана промывки – раз в 6 месяцев.

Контроль качества очистки проводится перед каждым доением специалистами зоотехнической службы.

Контрольные вопросы

1. Назначение счетчика ЭИМ-1.
2. Расскажите принципиальное устройство и принцип работы электронного измерителя молока.
3. Настройка счетчика на работу с устройством отбора проб молока.
4. Операции обслуживания счетчика ЭИМ-1 и их периодичность.
5. Особенности настроек счетчика ЭИМ-1 на различные режимы работы.
6. Назовите преимущества весовых молокомеров.
7. Расскажите принципиальное устройство и принцип работы весового молокомера Pulsametr-2.
8. Настройте счетчик Pulsametr-2 на работу с отбором проб.

Содержание отчета

1. Привести функциональные возможности и преимущества устройств ЭИМ-1, Mel-1000 или Pulsametr-2.
3. Выполнить схему устройства в положении для работы с отбором проб.
4. Описать принцип действия изучаемого устройства учета надоя молока.
5. Отобразить операции периодического технического обслуживания счетчиков.

Список литературы

1. Цыганок, Г. П. Практикум по машинному доению коров и обработке молока : учебное пособие / Г. П. Цыганок, В. А. Шаршунов. – Минск : Ураджай, 1998. – 471 с.
2. Руководство по эксплуатации устройства зоотехнического контроля молока ММ-04 / ОАО «Гомельагрокомплект». – 2007.
3. Руководство по эксплуатации устройства учета молока УПУМ-1 / ОАО «Гомельагрокомплект». – 2011.
4. Руководство по эксплуатации программного обеспечения модуля управления доением «Майстар» / ОДО «Полиэфир». – 2015.

КАФЕДРА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ И МЕХАНИЗАЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА

Кафедра механизации сельского хозяйства (в настоящее время кафедра технологии производства продукции и механизации животноводства) при Витебском ветеринарном институте была создана в 1933 году.

Первым заведующим кафедрой был Скребнев К.Ф. Затем в разные годы кафедру возглавляли: доцент Крашенинников А.А. (1952–1973 гг.), доцент Лабурдов В.Г. (1973–1978 гг.), доцент Садовский М.Ф. (1978–1998 гг.), профессор Шляхтунов В.И. (1998–2006 гг.), доцент Карпеня М.М. (2006–2014 гг.), доцент Подрез В.Н. (с 2014 г. по настоящее время).

В настоящее время на кафедре работают 20 преподавателей: 1 профессор, 11 доцентов, 4 старших преподавателя и 4 ассистента.

Большое внимание уделяется учебно-методической и научно-исследовательской работе. За последние 5 лет сотрудниками кафедры разработано и издано 5 учебных пособий с грифом Министерства образования РБ и свыше 50 учебно-методических пособий. Опубликовано более 120 научных статей и тезисов, 5 монографий, 12 рекомендаций производству республиканского и областного значения, 2 технических условия, 3 инструкции на применение препаратов и добавок, получено 7 патентов на изобретение. За последние 5 лет подготовлено и успешно защищено 4 кандидатских и 3 магистерских диссертации.

Сотрудники кафедры проводили научные исследования в рамках программ: импортозамещения, Республиканского фонда фундаментальных исследований, Союзного государства, инновационного фонда Витебского облисполкома.

При кафедре функционирует аккредитованная лаборатория по оценке качества молока, ведется подготовка водителей механических транспортных средств категории «В». Ежегодно водительские удостоверения получают более 100 студентов.

При обучении студентов широко применяются инновационные технологии с использованием обучающих и контролирующих компьютерных программ. Активно ведется научно-исследовательская работа студентов. В кружке студенческого научного общества в течение учебного года занимается 70–75 студентов. По результатам научных исследований ежегодно защищается 40–50 дипломных работ.

Сотрудники кафедры оказывают значимую практическую помощь сельскохозяйственным организациям Республики Беларусь по вопросам производства молока высокого качества, направленного выращивания ремонтного молодняка крупного рогатого скота, технологии производства молока и говядины, качества производимой продукции, эксплуатации доильно-молочного оборудования, охраны труда и др.

По всем интересующим вопросам обращаться

по тел.: 8 0212 53-80-77

E-mail: technovsavm@mail.ru

УО «ВИТЕБСКАЯ ОРДЕНА «ЗНАК ПОЧЕТА» ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ»

Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины является старейшим учебным заведением в Республике Беларусь, ведущим подготовку врачей ветеринарной медицины, ветеринарно-санитарных врачей, провизоров ветеринарной медицины и зооинженеров.

Вуз представляет собой академический городок, расположенный в центре города на 17 гектарах земли, включающий в себя единый архитектурный комплекс учебных корпусов, клиник, научных лабораторий, библиотеки, студенческих общежитий, спортивного комплекса, Дома культуры, столовой и кафе, профилактория для оздоровления студентов. В составе академии 5 факультетов: ветеринарной медицины; биотехнологический; повышения квалификации и переподготовки кадров агропромышленного комплекса; заочного обучения; довузовской подготовки, профориентации и маркетинга. В ее структуру также входят Аграрный колледж УО ВГАВМ (п. Лужесно, Витебский район), филиалы в г. Речице Гомельской области и в г. Пинске Брестской области, первый в системе аграрного образования НИИ прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии (НИИ ПВМиБ).

В настоящее время в академии обучается около 6 тысяч студентов, как из Республики Беларусь, так и из стран ближнего и дальнего зарубежья. Учебный процесс обеспечивают около 330 преподавателей. Среди них 7 академиков и членов-корреспондентов Академии наук, 21 доктор наук, 19 профессоров, более чем две трети преподавателей имеют ученую степень кандидатов наук.

Помимо того, академия ведет подготовку научно-педагогических кадров высшей квалификации (кандидатов и докторов наук), переподготовку и повышение квалификации руководящих кадров и специалистов агропромышленного комплекса, преподавателей средних специальных сельскохозяйственных учебных заведений.

Научные изыскания и разработки выполняются учеными академии на базе НИИ ПВМиБ, 24 кафедральных научно-исследовательских лабораторий, учебно-научно-производственного центра, филиалов кафедр на производстве. В состав НИИ входит 3 отдела: научно-исследовательских экспертиз, биотехнологический, экспериментально-производственных работ. Располагая уникальной исследовательской базой, научно-исследовательский институт выполняет широкий спектр фундаментальных и прикладных исследований, осуществляет анализ всех видов биологического материала (крови, молока, мочи, фекалий, кормов и т.д.) и ветеринарных препаратов, кормовых добавок, что позволяет с помощью самых современных методов выполнять государственные тематики и заказы, а также на более высоком качественном уровне оказывать услуги предприятиям агропромышленного комплекса. Активное выполнение научных исследований позволило получить сертификат об аккредитации академии Национальной академией наук Беларуси и Государственным комитетом по науке и технологиям Республики Беларусь в качестве научной организации.

Обладая большим интеллектуальным потенциалом, уникальной учебной и лабораторной базой, вуз готовит специалистов в соответствии с европейскими стандартами, является ведущим высшим учебным заведением в отрасли и имеет сертифицированную систему менеджмента качества, соответствующую требованиям ISO 9001 в национальной системе (СТБ ISO 9001 – 2009).

www.vsavm.by

210026, Республика Беларусь, г. Витебск, ул. 1-я Доватора, 7/11, факс (0212)51-68-38,
тел. 53-80-61 (факультет довузовской подготовки, профориентации и маркетинга);
51-69-47 (НИИ ПВМиБ); E-mail: vsavmpriem@mail.ru.

Учебное издание

Гончаров Александр Владимирович,
Истранин Юрий Владимирович,
Таркановский Игорь Николаевич и др.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА УЧЕТА
КОЛИЧЕСТВЕННЫХ И КАЧЕСТВЕННЫХ
ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДОЕВ МОЛОКА**

Учебно-методическое пособие

Ответственный за выпуск В. Н. Подрез
Технический редактор Е. А. Алисейко
Компьютерный набор И. Н. Таркановский
Компьютерная верстка Е. В. Морозова
Корректор Т. А. Драбо

Подписано в печать 30.10.2017. Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная.
Печать ризографическая. Усл. п. л. 2,25. Уч.-изд. л. 1,28.
Тираж 150 экз. Заказ № 1732.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета»
государственная академия ветеринарной медицины».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/362 от 13.06.2014.

ЛП №: 02330/470 от 01.10.2014 г.

Ул. 1-я Доватора, 7/11, 210026, г. Витебск.

Тел.: (0212) 51-75-71.

E-mail: rio_vsavm@tut.by

<http://www.vsavm.by>

РЕПОЗИТОРИЙ УО ВГАВМ

ISBN 978-985-591-035-1



9 789855 910351