

2.2. Методические указания по выполнению лабораторных работ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Оборудование для подготовки молозива

Цель работы: изучить устройство, рабочий процесс, регулировки и правила эксплуатации размораживателей молозива РМ-25, РМ-45.

Материалы и оборудование: узлы размораживателей молозива РМ-25, РМ-45; учебные плакаты и видеоматериалы.

При выполнении работы необходимо:

1) изучить устройство и принцип работы колострометра и рефрактометра;

2) изучить назначение, устройство, рабочий процесс и регулировки размораживателей молозива РМ-25, РМ-45;

3) составить отчет о выполнении лабораторной работы.

Содержание отчета:

1) описать порядок работы с колострометром и рефрактометром;

2) привести основные технические характеристики размораживателей молозива РМ-25, РМ-45;

3) вычертить конструктивную схему размораживателя молозива РМ-45;

4) описать устройство, регулировки и порядок эксплуатации размораживателей молозива РМ-25, РМ-45.

1.1. Общие сведения о кормлении телят в молозивный период

После рождения теленок теряет связь с материнским организмом – это приводит к сложнейшей перестройке, во время которой он вынужден приспосабливаться к новым условиям внеутробного развития. Новорожденный теленок слабо защищен от неблагоприятных факторов внешней среды. В его организме практически полностью отсутствуют антитела, а значит в первые часы жизни он особо уязвим перед вирусами и инфекциями.

Однако природой был предусмотрен эффективный механизм иммунной защиты новорожденных телят – столь необходимые антитела (иммуноглобулины) в самом начале своей жизни они получают вместе с молозивом матери. При питании молозивом у теленка формируется пассивный (материнский) иммунитет, в то время как собственные защитные антитела начнут активно вырабатываться лишь с двухнедельного возраста.

Молозиво – это секрет, образующийся в вымени коров во время отела и в первые 4–6 дней после него. Оно является единственным источником питательных веществ для теленка в первые часы и дни его жизни.

От количества иммуноглобулинов, содержащихся в первой выпаиваемой теленку порции молозива, критически зависит состояние его здоровья и выживаемость в течение первого месяца жизни. У молодых коров первой-второй

лактации содержание иммуноглобулинов в молозиве часто бывает на 10...30 % меньше, по сравнению с молозивом коров четвертой-пятой лактации. В связи с этим, при наличии в стаде разновозрастных коров, молозиво от первотелок стараются не использовать для критически важных первого и второго кормления новорожденных телят.

Для определения количества иммуноглобулинов (*Ig*, *IgG*) в молозиве используют специальные измерительные приборы: колострометр (также может называться лактоденсиметром) или рефрактометр.

Название «колострометр» происходит от латинского слова *colostrum* – молозиво и греческого *metreo* – измеряю. Оценка качества молозива при использовании колострометра основана на экспериментально подтвержденной зависимости между содержанием иммуноглобулинов в молозиве и его физической плотностью.

Колострометр (рис. 1) представляет собой разновидность ареометра – прибора для измерения плотности жидкостей на основе Закона Архимеда. Шкала колострометра градуирована в единицах концентрации иммуноглобулинов (г/л) или плотности молозива (г/см³).

Работают с колострометром следующим образом. Сухую и чистую емкость *1* (рис. 1, *а*) заполняют охлажденным до температуры 20...22 °С молозивом (температура влияет на плотность молозива и несоблюдение этого условия снижает точность измерения). Предварительно сжав рукой грушу *5*, трубку *2* колострометра опускают в молозиво. Плавно разжимают грушу и молозиво из емкости *1* засасывается в прозрачный корпус *3* прибора.

Когда корпус колострометра заполнен молозивом на $\frac{2}{3}$ своего объема и поплавков свободно удерживается на плаву, значение концентрации иммуноглобулинов в молозиве считывают по нижнему краю мениска жидкости на измерительной шкале в верхней части поплавка (рис. 1, *б*). Для удобства снятия показаний шкалу на поплавке часто выполняют цветной.

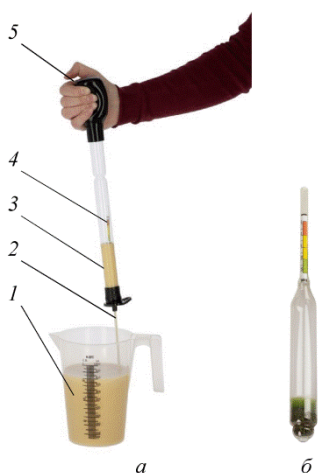


Рис. 1. Определение качества молозива при помощи колострометра:
а – порядок проведения измерений; *б* – поплавков колострометра;
1 – емкость с молозивом; *2* – трубка; *3* – корпус; *4* – поплавков; *5* – груша

Зеленый цвет на шкале соответствует молозиву высокого качества – содержание иммуноглобулинов более 100 г/л или плотность более 1,065 г/см³. Такое молозиво используется для первого кормления новорожденных телят, а его излишки подлежат замораживанию для будущей выпойки телятам, рожденным от первотелок или коров с физиологически низким содержанием иммуноглобулинов в молозиве.

Желтый цвет – это молозиво среднего качества. Содержание в нем иммуноглобулинов составляет 50...100 г/л, физическая плотность – 1,048...1,065 г/см³. Такое молозиво件годно для кормления телят после предварительного выпаивания молозива высокого качества, то есть для второго и последующих кормлений.

Красный цвет шкалы соответствует молозиву низкого качества – концентрация иммуноглобулинов составляет менее 50 г/л, а плотность ниже 1,048 г/см³. Молозиво низкого качества не рекомендуется использовать для кормления телят в возрасте до 3-х дней.

В основу использования рефрактометра для оценки качества молозива положена связь между концентрацией иммуноглобулинов и углом преломления света при прохождении через слой этой жидкости.

Ручной рефрактометр (рис. 2) имеет полый цилиндрический корпус, внутри которого расположена оптическая система, включающая в себя измерительную призму 9 с защитным стеклом 1, шкалу 7 и окуляр 1 с линзой фокусировки 8 и кольцом 3 регулировки резкости изображения.

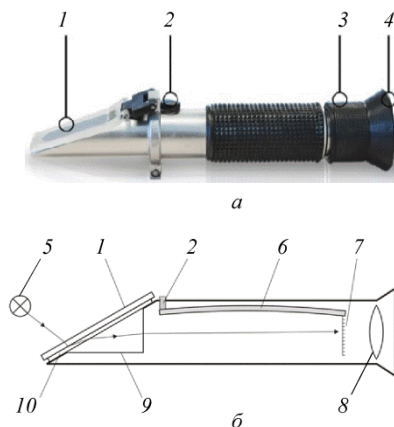


Рис. 2. Ручной рефрактометр с автоматической температурной компенсацией:
а – общий вид прибора; *б* – устройство и принцип работы рефрактометра;
 1 – защитное стекло; 2 – калибровочный винт; 3 – кольцо фокусировки; 4 – окуляр;
 5 – источник света; 6 – биметаллическая пластина; 7 – шкала; 8 – линза фокусировки;
 9 – измерительная призма; 10 – образец проверяемой жидкости

Работают с рефрактометром следующим образом. Несколько капель проверяемого молозива при помощи пипетки 2 (рис. 3, *а*) наносят на измерительную призму 3 и закрывают защитное стекло 1. Далее выжидают 30 секунд (за это время температура образца молозива сравнивается с температурой прибора) после направляют рефрактометр в сторону источника света (рис. 3, *б*) и

через окуляр наблюдают шкалу, разделенную на светлый и темный участки (рис. 3, в). Измеряемое значение считывают со шкалы по границе света и тени.

Шкала рефрактометров (рис. 3, в), предлагаемых к использованию на молочно-товарных фермах, размечена в градусах Брикса (Brix %, °Bx). Шкала Брикса показывает процентное содержание сахарозы в жидкости, однако качество молозива определяют иным параметром – концентрацией иммуноглобулинов. В связи с этим требуется интерпретировать считываемые показания по следующим ключевым соотношениям:

- содержание иммуноглобулинов 50 г/л эквивалентно 22...23 °Bx;
- содержание иммуноглобулинов 100 г/л эквивалентно 26...27 °Bx.

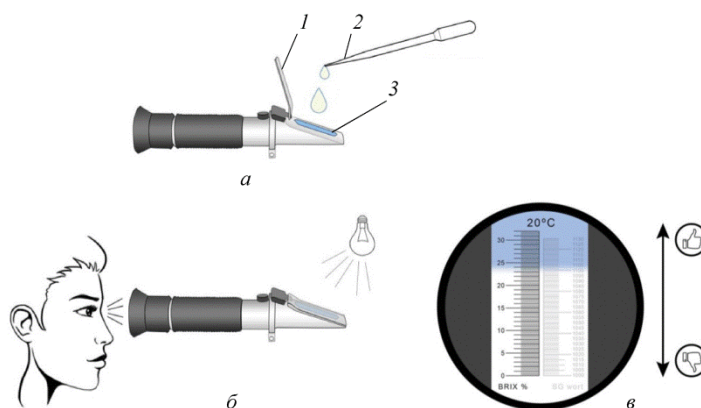


Рис. 3. Определение качества молозива при помощи рефрактометра:
а – нанесение образца молозива на измерительную призму;
б – измерение концентрации иммуноглобулинов; в – измерительная шкала;
1 – защитное стекло; 2 – пипетка; 3 – измерительная призма

Таким образом, молозиво имеющее менее 22 °Bx относят к низкогокачественному, 22...26 °Bx – к среднему качеству. Молозиво с 27 °Bx и более считается высококачественным и используется для первого кормления новорожденных телят.

Перед первым использованием рефрактометр требует калибровки. Для этого на призму прибора наносят несколько капель дистиллированной воды и проводят измерения (см. рис. 3). В откалиброванном приборе граница света и тени должна находиться на нулевом значении шкалы. Если это не обеспечивается, то вращением калибровочного винта 2 (см. рис. 2, б) устанавливают шкалу 7 в правильное положение.

Преимущество рефрактометра перед колострометром – это быстрое и точное определение содержания иммуноглобулинов в молозиве независимо от его температуры или температуры окружающей среды. Это возможно благодаря оснащению современных рефрактометров системой автоматической температурной компенсации (в описании прибора указывается как *Automatic Temperature Compensation* или АТС). За коррекцию показаний прибора отвечает биметаллическая пластина б (см. рис. 2, б), которая изгибается при изменении температуры и смещает на необходимое расстояние стекло с измерительной шкалой 7.

Количество иммуноглобулинов перешедших из молозива в кровеносную систему теленка зависит от проницаемости стенок желудочно-кишечного тракта. Установлено, что на максимальном уровне проницаемость сохраняется только первые 6 ч после рождения, затем на протяжении 12 ч снижается и после 24 ч резко падает.

Телята, получившие первую порцию полноценного молозива в течение одного часа после рождения, почти не болеют. В то время как из числа новорожденных, впервые употребивших молозиво только через 5–6 ч и позже, две трети заболевает и почти половина заболевших телят погибает, несмотря на недешевое медикаментозное лечение.

Таким образом время, прошедшее от момента рождения теленка до получения им первой порции молозива, является вторым важным фактором успешности формирования иммунитета у телят.

В связи с чрезвычайной важностью молозива на современных фермах все чаще создаются так называемые «банки молозива», то есть формируется оперативный запас этого продукта, хранящегося в охлажденном до 4 °С (срок хранения не более 24 ч) или замороженном виде. В качестве тары для замораживаемого молозива используют специальные одноразовые пакеты (*ColostroStart*, *ColoQuick*) или чистые полиэтиленовые бутылки объемом 1,5...2 л.

Непосредственно перед выпойкой молозиво размораживают и подогревают на водяной бане до температуры 37...38 °С. При этом температура не должна подниматься выше 42 °С, иначе молозиво свернется и потеряет полезные свойства.

С целью упрощения и ускорения размораживания и подогрева молозива, обеспечения оптимального температурного режима и недопущения порчи продукта целесообразно механизировать выполнение этой операции с использованием специального оборудования – размораживателя молозива.

Компания ООО «Салутем» (Республика Беларусь) производит размораживатели молозива РМ-25 и РМ-45. Размораживатель молозива РМ-45 может изготавливаться в двух исполнениях, отличающихся типом используемого активатора: качающаяся корзина или вращающийся барабан.

Технические характеристики размораживателей молозива РМ-25 и РМ-45 приведены в таблице 1.

Размораживатели молозива РМ-25 и РМ-45 используется на молочно-товарных фермах для быстрого размораживания и подогрева молозива. Благодаря автоматизированной системе управления, мощным электрическим нагревателям и активатору они могут за 20...50 минут подготовить от 4 до 8 л молозива к выпойке телятам.

Таблица 1. Технические характеристики размораживателей молозива

Наименование показателя	PM-25	PM-45	
Тип активатора	отсутствует	качающаяся корзина	вращающийся барабан
Объем ванны, л	25	45	
Объем порции размораживаемого молозива, л, не более	4	6	8
Напряжение электропитания, В	380		
Частота электрического тока, Гц	50		
Установленная мощность, кВт	6	6	12
Габаритные размеры, мм, не более			
длина	670	705	770
ширина	470	480	480
высота	490	460	630
Масса, кг, не более	28	45	55
Срок службы, лет, не менее	8		
Количество обслуживающего персонала, чел.	1		

1.2. Размораживатель молозива PM-25

Размораживатель молозива PM-25 (рис. 4) представляет собой сварной корпус из нержавеющей стали марки *AISI 304*, состоящий из ванны 8 со съемной крышкой 7 и пульта управления 5.

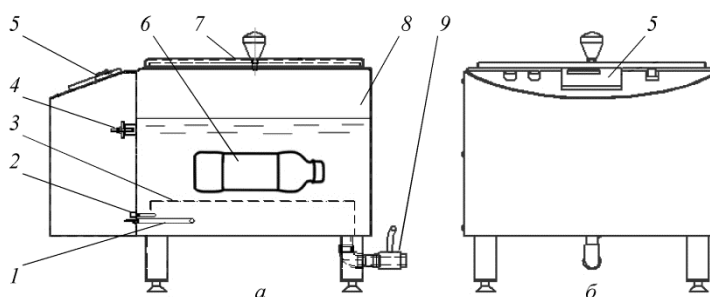


Рис. 4. Устройство размораживателя молозива PM-25:

a – вид сбоку; *б* – вид спереди;

- 1 – трубчатый электронагреватель (ТЭН); 2 – датчик температуры воды;
 3 – перфорированная пластина; 4 – датчик уровня воды; 5 – пульт управления;
 б – емкость с молозивом; 7 – крышка; 8 – ванна; 9 – кран слива воды

В нижней части ванны 8 (см. рис. 4) расположены трубчатые электронагревательные элементы (ТЭНы) 1, закрытые перфорированной пластиной 3, образующей основание для укладки емкостей б (бутылок, пакетов) с замороженным молозивом. Уровень и температура воды в ванне контролируется пультом управления 5 размораживателя посредством датчиков 4 и 2, соответственно. Для слива воды из ванны используется кран 9.

Подключение размораживателя молозива РМ-25 к трехфазной электрической сети напряжением 380 В производится через пятиконтактные стационарную розетку и переносную вилку типа 3Р+РЕ+N (рис. 5).

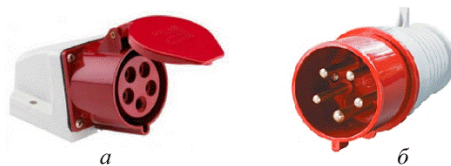


Рис. 5. Силовой электрический разъем 3Р+РЕ+N:
а – розетка стационарная; б – вилка переносная

Датчик уровня 4 (см. рис. 4) подключен к реле *PZ-828*, блокирующем включение нагревательных элементов 1 при отсутствии или недостаточном уровне воды в ванне 8 размораживателя, защищая их от перегрева и последующего выхода из строя.

Датчик уровня воды (рис. 6) состоит из изолирующей фторопластовой втулки 5, в отверстии которой расположен контактный стержень 4. Изолирующая втулка размещается внутри резьбовой втулки 6, вкручиваемой в корпус 3 датчика, приваренный к передней стенке 1 ванны размораживателя. Гайка 7 служит для закрепления стержня внутри изолирующей втулки и присоединения к нему провода от реле.

Принцип работы датчика уровня основан на замыкании через проводящую жидкость (например, воду) электрической цепи между корпусом размораживателя и контактным стержнем датчика. Таким образом вода непосредственно является частью электрической цепи «корпус – жидкость – стержень» и при ее отсутствии (уровень воды в ванне ниже датчика) сопротивление в цепи увеличивается и реле *PZ-828* блокирует включение электронагревателей.

Порог срабатывания реле *PZ-828* задается электрическим сопротивлением между контактным стержнем датчика уровня и металлическим корпусом ванны размораживателя молозива. Появление на стержне известковых отложений, ржавчины и других загрязнений изменяет сопротивление электрической цепи «корпус – жидкость – стержень» и приводит к некорректной работе системы.

Во избежание выхода из строя нагревательных элементов размораживателя требуется через каждые три месяца проводить техническое обслуживание датчика уровня воды. Для этого выполняют следующие операции. Отключают размораживатель от электросети, сливают воду из ванны, снимают крышку 2 (см. рис. 6) пульта управления, откручивают гайку 7 и отсоединяют провод от датчика. Далее выкручивают резьбовую втулку 6 и извлекают из нее изолирующую втулку 5 с контактным стержнем 4. После разборки, контактный стержень 4, изолирующую втулку 5 и корпус 3 датчика очищают от отложений и мусора. Сборку датчика уровня воды производят в обратной последовательности.

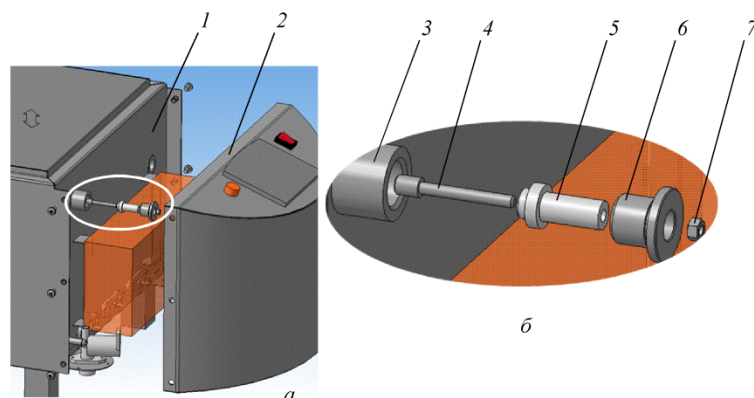


Рис. 6. Датчик уровня воды в ванне размораживателя:
а – место установки датчика; *б* – устройство датчика;
1 – передняя стенка ванны; *2* – крышка пульта управления; *3* – корпус; *4* – контактный стержень; *5* – втулка изолирующая; *6* – втулка резьбовая; *7* – гайка

Включение, отключение и настройка размораживателя молозива РМ-25 осуществляется с панели пульта управления (рис. 7). Терморегулятор *1* предназначен для измерения и регулирования температуры воды в ванне размораживателя.

Настройка параметров терморегулятора осуществляется с его панели управления (рис. 8).

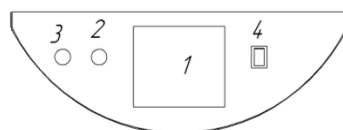


Рис. 7. Панель пульта управления размораживателя молозива РМ-25:
1 – терморегулятор; *2* – кнопка «Пуск»; *3* – кнопка «Стоп»; *4* – выключатель сети



Рис. 8. Панель управления терморегулятора:
1 – индикаторы редактируемых параметров; *2* – цифровой индикатор;
3 – индикатор текущего состояния терморегулятора; *4* – кнопки управления

Непрерывно горящий светодиод индикатора *3* (см. рис. 8) сигнализирует о нормальной работе терморегулятора, при этом на цифровой индикатор *2* выводится значение текущей температуры воды в ванне размораживателя. Мигание индикатора *3* сообщает об аварии терморегулятора.

Индикатор «К» (см. рис. 8) отражает текущее состояние нагревательных элементов размораживателя. При включении ТЭНов светодиод индикатора горит, при их отключении – гаснет.

Настройка терморегулятора на поддержание заданной температуры воды в ванне производится следующим образом (рис. 9). На панели терморегулятора нажимают кнопку «ПРОГ» (при этом загорается индикатор «Т») и кнопками \uparrow и \downarrow устанавливают необходимую температуру нагрева. Далее снова нажимают кнопку «ПРОГ» (загорается индикатор «Δ») и кнопками \uparrow и \downarrow задают значение гистерезиса, то есть величины допустимого отклонения от установленного значения температуры. Например, если заданы температура нагрева 41 °С и гистерезис 1 °С, то при нагреве воды до температуры 42 °С ТЭНы будут отключаться, а при ее охлаждении до 40 °С – включаться.

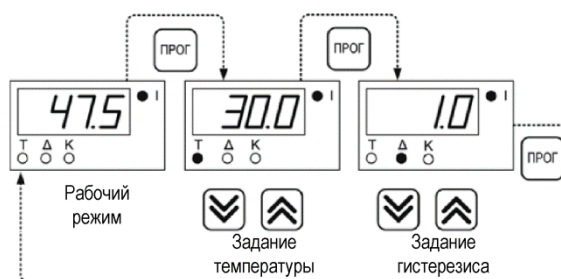


Рис. 9. Алгоритм настройки терморегулятора

По завершении установки значений температуры и гистерезиса терморегулятор переходит в рабочий режим после очередного нажатия кнопки «ПРОГ» (см. рис. 9) или автоматически, если в течении 20 с не производится каких-либо операций с кнопками.

Порядок работы с размораживателем молозива РМ-25 следующий:

1) открывают крышку 7 (см. рис. 4) и заполняют водой ванну 8 до уровня на 5...10 мм выше точки установки датчика 4 уровня воды;

2) кладут бутылки 6 (см. рис. 4) или пакеты с замороженным молозивом в ванну и накрывают ее крышкой 7;

3) подключают размораживатель к электрической сети при помощи пятиконтактных вилки и розетки (см. рис. 5);

4) переводят выключатель сети 4 (см. рис. 7) на панели управления размораживателя в положение «I»;

5) нажатием кнопки «Пуск» на панели управления (см. рис. 7) включают процесс нагрева и поддержания заданной температуры воды в ванне;

6) после приготовления порции молозива размораживатель отключает или оператор нажатием на кнопку «Стоп» (см. рис. 7), или его отключение происходит автоматически по истечении 120 минут с момента пуска в работ;

7) переводят выключатель сети 4 (см. рис. 7) в положение «0» и извлекают из ванны бутылки (пакеты) с молозивом, которое сразу же выпаивают новорожденным телятам.

Для своевременного получения порции молозива рекомендуется включать размораживатель РМ-25 одновременно с началом отела. В этом случае вода в ванне успеет согреться еще до рождения теленка и бутылки с молозивом будут погружаться в уже теплую воду, что существенно сократит время на его размораживание и нагрев.

1.3. Размораживатель молозива РМ-45

Размораживатель молозива РМ-45 изготавливается в двух исполнениях: с качающейся корзиной или с вращающимся барабаном.

Для подключения размораживателей молозива РМ-45 обоих исполнения к трехфазной электрической сети напряжением 380 В используются пятиконтактные стационарная розетка и переносная вилка типа 3Р+РЕ+N (см. рис. 5).

Размораживатель РМ-45 с качающейся корзиной (рис. 10) представляет собой корпус из нержавеющей стали марки AISI 304, состоящий из ванны 9 со съемной крышкой 5 и пульта управления 3. В ванне расположена корзина 6, одна сторона которой при помощи шарнира 10 крепится к корпусу размораживателя, а вторая соединена с кривошипно-шатунным качающим механизмом 13. В нижней части ванны расположены трубчатые электронагревательные элементы (ТЭНы) 12. Для слива воды из ванны служит кран 11.

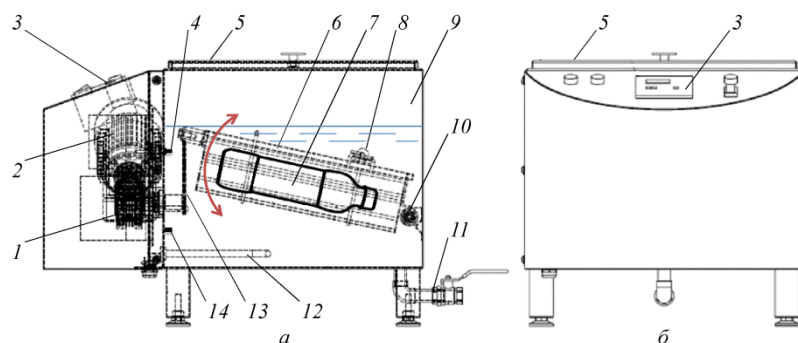


Рис. 10. Устройство размораживателя молозива РМ-45 с качающейся корзиной:

а – вид сбоку; *б* – вид спереди;

- 1 – редуктор; 2 – электродвигатель; 3 – пульт управления; 4 – датчик уровня воды;
 5 – крышка; 6 – корзина; 7 – емкость с молозивом; 8 – защелка; 9 – ванна; 10 – шарнир;
 11 – кран; 12 – трубчатый электронагреватель (ТЭН); 13 – качающий механизм;
 14 – датчик температуры воды

Качающий кривошипно-шатунный механизм 13 (см. рис. 10) преобразует вращательное движение кривошипа в возвратно-вращательное (качающееся) движение корзины 6 в вертикальной плоскости. Кривошип качающего механизма приводится во вращение электродвигателем 2 через червячный редуктор 1.

Емкости (бутылки, пакеты) 7 (см. рис. 10) с размораживаемым молозивом размещаются внутри корзины 6 и фиксируются защелкой 8. Активные возвратно-вращательные движения корзины интенсифицируют теплообмен

между водой и молозивом, что в свою очередь обеспечивает более быстрое его размораживание и разогрев.

Уровень и температура воды в ванне контролируются пультом управления 3 (см. рис. 10) размораживателя посредством датчиков 4 и 14, соответственно.

Назначение, устройство, принцип работы и техническое обслуживание датчика уровня воды в ванне размораживателя РМ-45 с качающейся корзиной аналогичны вышеописанному размораживателю молозива РМ-25 (см. рис. 6).

Панель пульта управления размораживателя молозива РМ-45 с качающейся корзиной показана на рис. 11.

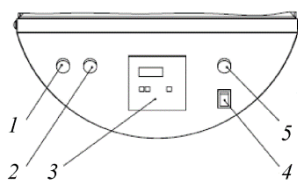


Рис. 11. Панель пульта управления размораживателя РМ-45 с качающейся корзиной:
1 – кнопка «Пуск»; 2 – кнопка «Стоп»; 3 – терморегулятор; 4 – выключатель сети;
5 – индикатор «Готово»

Устройство и алгоритм настройки терморегулятора 3 (см. рис. 11) размораживателя РМ-45 с качающейся корзиной аналогичны терморегулятору вышеописанного размораживателя молозива РМ-25 (см. рис. 8 и 9).

Порядок работы при использовании размораживателя молозива РМ-45 с качающейся корзиной следующий:

1) открывают крышку размораживателя (рис. 12) и заполняют ванну водой на 5...10 мм выше датчика 2 уровня воды;

2) в корзину 6 (см. рис. 10) помещают бутылки 7 с замороженным молозивом, фиксируют их защелкой 8 и закрывают крышку 5;

3) подключают размораживатель к электрической сети и переводят выключатель сети 4 (см. рис. 11) на панели управления в положение «I»;

4) нажатием кнопки «Пуск» на панели управления (см. рис. 11) включают процесс нагрева и поддержания заданной температуры воды в ванне, при этом автоматически включается электродвигатель 2 (см. рис. 10) привода качающего механизма 13;

5) после приготовления порции молозива (размораживатель настроен на 80 минут работы) нагрев воды и привод качающего механизма автоматически отключаются, а на панели пульта управления загорается индикатор «Готово» (см. рис. 11);

6) после включения индикатора «Готово» оператор переводит выключатель сети 4 (см. рис. 11) в положение «0» и извлекает из корзины бутылки (пакеты) с молозивом.

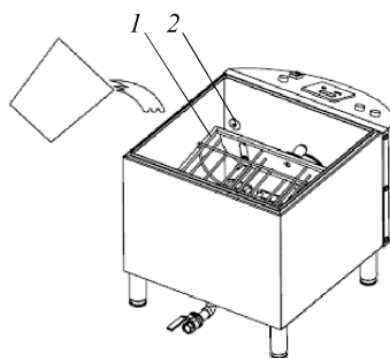


Рис. 12. Заполнение водой ванны размораживателя РМ-45 с качающейся корзиной:
1 – корзина; 2 – датчик уровня воды в ванне

Принцип работы размораживателя молозива РМ-45 с качающейся корзиной показан на видео, доступному по адресу <https://youtu.be/kPUGmMMbtBY> или QR-коду на рис. 13.



Рис. 13. QR-код со ссылкой на видео работы размораживателя РМ-45

Размораживатель РМ-45 с вращающимся барабаном (рис. 14) представляет собой корпус из нержавеющей стали марки AISI 304, состоящий из рубашки 11, ванны 12 со съемной крышкой 7 и пульта управления 5.

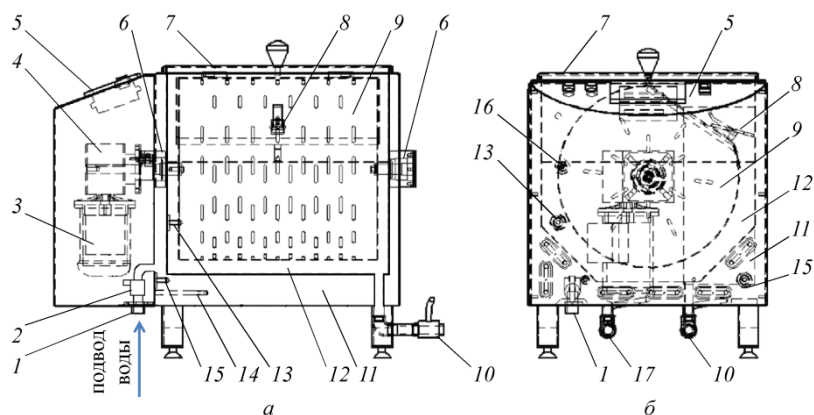


Рис. 14. Устройство размораживателя молозива РМ-45 с вращающимся барабаном:
а – вид сбоку; б – вид спереди;

- 1 – штуцер подвода воды; 2 – клапан электромагнитный; 3 – электродвигатель;
- 4 – редуктор; 5 – пульт управления; 6 – подшипниковые узлы; 7 – крышка; 8 – защелка дверцы барабана; 9 – барабан; 10, 17 – краны; 11 – рубашка; 12 – ванна;
- 13 – датчик температуры воды в ванне; 14 – трубчатый электронагреватель (ТЭН);
- 15 – датчик температуры воды в рубашке; 16 – датчик уровня воды в рубашке

Нагрев воды в ванне 12 (см. рис. 14) размораживателя осуществляется посредством теплопередачи через металлическую стенку между ней и рубашкой нагрева 11. Температура воды в ванне контролируется датчиком 13. Для слива воды из ванны предназначен кран 10.

Барабан 9 (см. рис. 14) установлен на подшипниковых узлах 6 внутри ванны 12 размораживателя. Вращение барабана осуществляется электродвигателем 3 через червячный редуктор 4.

Емкости с размораживаемым молозивом помещают внутрь барабана 2 (рис. 15) через дверцу 1. Если барабан остановился таким образом, что дверца расположена внизу и ее невозможно открыть, то его установку в удобное положение осуществляют нажатием кнопки 9 «Доворот барабана» на панели 5 пульта управления. При вращении барабана его дверца обязательно должна быть закрыта и зафиксирована защелкой 2, так как в противном случае возможна поломка как самого барабана, так и приводного механизма.

Рубашка 11 (см. рис. 14), так же как и ванна 12, заполняется водой. Уровень и температура воды в рубашке контролируются датчиками 16 и 15, соответственно. Нагрев воды осуществляется трубчатыми электронагревательными элементами 14. Рубашка через штуцер 1 и электромагнитный клапан 2 подключается к водопроводной сети. Наполнение рубашки водой происходит автоматически по команде контроллера, опорожнение – вручную, через кран 17.



Рис. 15. Общий вид размораживателя молозива РМ-45 с вращающимся барабаном:
1 – дверца; 2 – барабан; 3 – защелка; 4 – ванна; 5 – панель пульта управления;
6 – выключатель «Сеть»; 7 – контроллер; 8 – кнопка «Стоп»;
9 – кнопка «Доворот барабана»

В размораживателе молозива РМ-45 используется электромагнитный нормально закрытый клапан непрямого действия. Клапан называется нормально закрытым поскольку не пропускает воду при отсутствии внешнего воздействия на него (нет подачи напряжения на электромагнитную катушку).

Клапан (рис. 17) представляет собой корпус с двумя резьбовыми патрубками 1 и 10, разделенными мембраной 3. Патрубок 1 используется для подключения электромагнитного клапана к водопроводу, а патрубок 10 – к рубашке размораживателя.

Электромагнитный клапан закрыт (рис. 17, а) при отсутствии подачи напряжения на катушку 7. При этом пружина 5 выталкивает сердечник 6 и управляющий клапан 8 закрывает перепускной канал 9. Закрытый перепускной канал не позволяет жидкости уходить из полости над мембраной в патрубок 10, а поскольку эта полость соединена каналом 2 с патрубком 1, то в ней создается давление равное давлению в водопроводной сети. Сила давления жидкости на мембрану 3 сверху совместно с усилием пружины 4 переводят ее в нижнее положение и клапан закрывается.

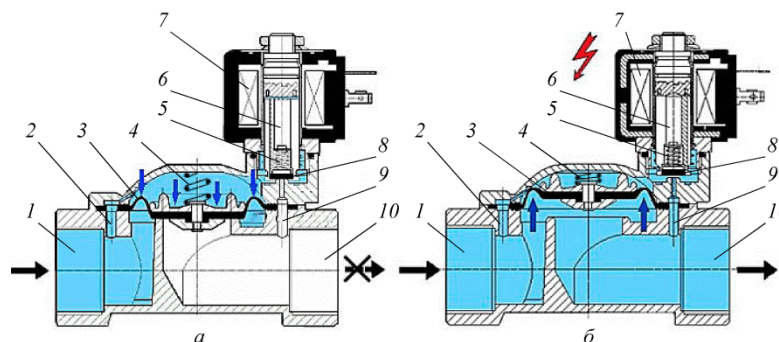


Рис. 17. Принцип работы электромагнитного клапана:

а – клапан закрыт; б – клапан открыт;

1, 10 – патрубки; 2, 9 – каналы; 3 – мембрана; 4, 5 – пружины; 6 – сердечник;
7 – электромагнитная катушка; 8 – управляющий клапан

При подаче электропитания на катушку 7 (см. рис. 17, б) электромагнит преодолевает усилие пружины 5, втягивает сердечник 6 и открывает управляющий клапан 8, что приводит к снижению давления над мембраной 3 за счет перетока жидкости из этой полости в патрубок 10. Давление воды со стороны патрубка 1 преодолевает усилие пружины 4 и перемещает мембрану в верхнее положение, что обеспечивает открывание клапана подачи воды.

Внутри штуцера 1 (см. рис 14) подвода воды к электромагнитному клапану установлен сетчатый фильтр, который нуждается в периодической очистке. Для этого отсоединяют размораживатель от водопровода и устанавливают его таким образом, чтобы обеспечивался легкий доступ к основанию кожуха 3 (рис. 18) пульта управления, например, ставят на край стола. Далее, при помощи плоскогубцев извлекают фильтрующий элемент 1 из штуцера 2. Фильтрующий элемент промывают в воде и устанавливают обратно.

Устройство, принцип работы и техническое обслуживание датчика уровня воды в рубашке размораживателя РМ-45 с вращающимся барабаном аналогичны вышеописанному размораживателю молозива РМ-25 (см. рис. 6).

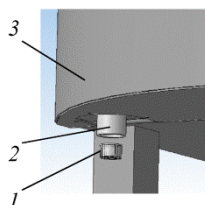


Рис. 18. Очистка фильтра воды:
1 – фильтр; 2 – штуцер; 3 – кожух пульта управления

Управление рабочим процессом размораживателя РМ-45 с вращающимся барабаном осуществляет контроллер *Jazz Unitronics* (рис. 19).



Рис. 19. Панель управления контроллера *Jazz Unitronics*

После подключения размораживателя к электрической сети на дисплее контроллера отображается стартовый экран (рис. 20), на который выводится информация о настройках и текущем состоянии размораживателя, где:

20 – показания датчика температуры воды в рубашке, °С;

75 – уставка 1 датчика температуры воды в рубашке, °С;

42 – уставка 2 датчика температуры воды в рубашке, °С;

00:10 – длительность цикла размораживания, чч:мм;

18 – показания датчика температуры воды в ванне, °С;

50 – уставка датчика температуры воды в ванне, °С;

СТОП – индикация текущего режима работы;

1 – номер уставки датчика температуры воды в рубашке, используемой сейчас контроллером.

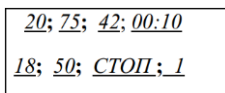


Рис. 20. Стартовый экран контроллера

Из стартового экрана контроллера (см. рис. 20) имеются следующие возможности:

– нажатием клавиши «▲» запускается рабочий цикл размораживателя;

– нажатием клавиши «▶» осуществляется переход в меню настроек размораживателя.

При входе в меню настроек на дисплей выводится изображение с выбором разделов (рис. 21).

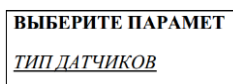


Рис. 21. Меню выбора пунктов настройки

В меню настроек (см. рис. 21) имеются разделы: «ТЕМПЕР. ДАТЧИКА 1», «ТЕМПЕР. ДАТЧИКА 2», «ВРЕМЯ РАБОТЫ», «УСТАВКИ ДАТЧ. 1», «УСТАВКИ ДАТЧ. 2», «УСТАВКИ ВЗБАЛТЫВ».

Выбор необходимого раздела осуществляется клавишами «▲» и «▼», вход в раздел – клавишей «▶». Для возврата из меню настроек в стартовый экран (см. рис. 20) используется клавиша «↔».

Разделы меню «ТЕМПЕР. ДАТЧИКА 1» и «ТЕМПЕР. ДАТЧИКА 2» позволяют настроить нижние и верхние границы рабочих диапазонов датчиков температуры воды в рубашке (датчик 1) и ванне (датчик 2) размораживателя (рис. 22).



Рис. 22. Настройка рабочих диапазонов датчиков температуры воды в рубашке (датчик 1) и ванне (датчик 2) размораживателя

При входе в один из разделов настроек «ТЕМПЕР. ДАТЧИКА 1» и «ТЕМПЕР. ДАТЧИКА 2» начинает мигать первая цифра минимального значения. Новое значение минимальной температуры вводят цифровыми клавишами на панели управления контроллера (при необходимости ввода отрицательных значений нажимают клавишу «▼») и клавишей «↔» сохраняют его. Эти же операции повторяют для изменения максимального значения температурного диапазона. Возврат в меню настроек (см. рис. 21) производится повторным нажатием клавиши «↔». Аналогичным образом редактируются параметры и в других разделах меню настроек.

В разделе «УСТАВКИ ДАТЧ. 1» задаются пороговые значения температуры воды в рубашке размораживателя (рис. 23).

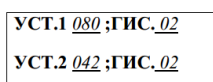


Рис. 23. Настройка пороговых значений температуры воды в рубашке

На рис. 23 приведен пример настройки раздела «УСТАВКИ ДАТЧ. 1», где: УСТ.1 080; ГИС. 02 – уставка 1 температуры воды в рубашке и ее гистерезис, °С;

УСТ.2 042; ГИС. 02 – уставка 2 температуры воды в рубашке и ее гистерезис, °С.

Раздел меню настроек «**УСТАВКИ ДАТЧ. 2**» задает пороговое значение температуры воды в ванне размораживателя (рис. 23), где:

УСТ. 050 – уставка температуры воды в ванне, по достижении которой контроллер переключается с уставки 1 на уставку 2 датчика температуры воды в рубашке, °С;

ГИСТ. 01 – гистерезис датчика температуры воды в ванне (не используется в алгоритме работы контроллера), °С.

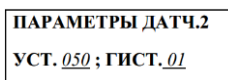


Рис. 23. Настройка порогового значения температуры воды в ванне

Раздел настроек «**ВРЕМЯ РАБОТЫ**» (рис. 24) задает продолжительность работы размораживателя до его автоматического отключения. Отсчет времени начинается с момента достижения температуры воды в ванне значения, заданного в разделе настроек «**УСТАВКИ ДАТЧ. 2**».

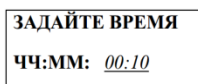


Рис. 24. Настройка продолжительность работы размораживателя

Параметры вращения барабана размораживателя задаются в разделе настроек «**УСТАВКИ ВЗБАЛТЫВ**» (рис. 25), где:

ПАУЗА 01:00 – продолжительность пауз между включением вращения барабана, мм:сс;

РАБОТА 01:00 – время непрерывного вращения барабана, мм:сс.

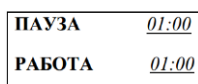


Рис. 25. Настройка параметров вращения барабана

Разделы «**УСТАВКИ ДАТЧ. 1**», «**УСТАВКИ ДАТЧ. 2**» и «**ВРЕМЯ РАБОТЫ**» содержат основные параметры рабочего процесса размораживателя. Например, при вышеприведенных значениях настроек, алгоритм работы размораживателя будет следующим:

1) с момента пуска и при температуре воды в ванне ниже уставки датчика 2 (менее 50 °С), контроллер будет поддерживать температуру воды в рубашке на уровне уставки 1 датчика $1 \pm$ гистерезис (80 ± 2 °С), то есть будет отключать ТЭНы при температуре воды в рубашке 82 °С и включать при охлаждении до 78 °С;

2) как только температура воды в ванне достигнет значения уставки датчика 2 (50 °С) контроллер переключится на использование уставки 2 датчика 1 и станет поддерживать температуру воды в рубашке на уровне 42 ± 2 °С (уставка $2 \pm$ гистерезис);

3) одновременно со вторым этапом запустится обратный отсчет времени цикла размораживания и по его истечении (через 10 минут) нагревательные элементы и вращение барабана автоматически отключатся, а на дисплей контроллера выведется сообщение «ГОТОВ».

Порядок работы при использовании размораживателя молозива РМ-45 с качающейся корзиной следующий:

1) подключают размораживатель к водопроводной сети;

2) открывают крышку размораживателя и заполняют ванну водой на 5...10 мм выше оси вращения барабана (рис. 26);

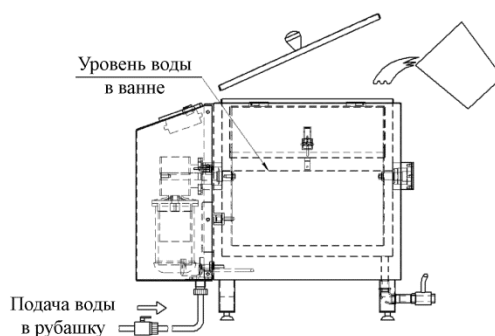


Рис. 26. Заполнение водой ванны и рубашки размораживателя РМ-45 с барабаном

3) внутрь барабана 2 (см. рис. 15) помещают емкости (бутылки, пакеты) с замороженным молозивом, закрывают его дверцу 1 и фиксируют ее защелкой 3, накрывают крышкой ванну размораживателя;

4) подключают размораживатель к электрической сети и переводят выключатель сети 6 (см. рис. 15) на панели управления в положение «I»;

5) нажатием клавиши «▲» на панели управления контроллера (см. рис. 19) запускают рабочий цикл размораживателя;

б) при недостаточном уровне воды в рубашке контроллер автоматически ее наполнит, подав команду на открытие электромагнитного клапана, при этом на дисплей выведется сообщение «НАБОР»;

7) далее размораживатель работает согласно вышеописанного алгоритма, при включении нагревательных элементов на дисплей контроллера выводится сообщение «НАГР.», при отключении – «ПАУЗА»;

8) после приготовления порции молозива нагрев воды и вращение барабана автоматически отключаются и на дисплей контроллера выводится сообщение «ГОТОВ»;

9) оператор нажимает кнопку 8 «Стоп» (см. рис. 15), снимает крышку ванны и удержанием кнопки 9 «Доворот барабана» устанавливают барабан 2 в положение удобного открывания его дверцы 1;

10) оператор переводит выключатель сети б (см. рис. 15) в положение «0» и извлекает из барабана емкости с молозивом.

Контрольные вопросы

1. С какой целью молозиво проверяют при помощи колострометра и рефрактометра?
2. Расскажите порядок проверки молозива при использовании колострометра и рефрактометра.
3. Какую температуру должен иметь образец молозива при его проверке колострометром? Почему нельзя проводить измерения при другой температуре?
4. Расскажите порядок калибровки рефрактометра?
5. С какой целью размораживатель молозива РМ-25 оборудован датчиком уровня воды в ванне?
6. В чем заключается техническое обслуживание датчика уровня воды размораживателей молозива РМ-25 и РМ-45?
7. Расскажите последовательность настройки терморегулятора размораживателя молозива РМ-25.
8. Что понимается под определением «гистерезис терморегулятора»?
9. В каких исполнениях выпускается размораживатель молозива РМ-45?
10. Какие преимущества имеет размораживатель молозива РМ-45 по сравнению с РМ-25?
11. Какой уровень воды должен быть в ванне размораживателя РМ-45 с качающейся корзиной и вращающимся барабаном?
12. Опишите устройство размораживателя молозива РМ-45 с вращающимся барабаном.
13. Сколько датчиков уровня и температуры воды имеется в размораживателе молозива РМ-45 с вращающимся барабаном? Где они установлены?
14. Расскажите назначение и принцип работы электромагнитного клапана подачи воды размораживателя молозива РМ-45 с вращающимся барабаном.
15. Каким образом емкости с замороженным молозивом помещают внутрь барабана размораживателя молозива РМ-45?
16. Расскажите алгоритм работы контроллера размораживателя молозива РМ-45 с вращающимся барабаном.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

Оборудование для пастеризации молока

Цель работы: изучить устройство, рабочий процесс, регулировки и правила эксплуатации пастеризатора молока стационарного ПС-100 и молочных такси МТП-100, МТП-200, ТМПЭ-200.

Материалы и оборудование: пастеризатор молока стационарный ПС-100; учебные плакаты.

При выполнении работы необходимо:

1) изучить назначение, устройство, принцип работы и регулировки пастеризатора молока стационарного ПС-100;

2) изучить назначение, устройство, принцип работы и регулировки молочных такси МТП-100, МТП-200, ТМПЭ-200;

3) составить отчет о выполнении лабораторной работы.

Содержание отчета:

1) описать назначение и режимы процесса пастеризации молочного корма для телят;

2) вычертить конструктивно-технологическую схему пастеризатора стационарного ПС-100;

3) описать устройство, настройку контроллера и порядок эксплуатации пастеризатора ПС-100;

4) описать назначение, устройство и порядок эксплуатации молочного такси ТМПЭ-200.

2.1. Общие сведения о пастеризации молока

С четвертого дня жизни телятам вместо молозива начинают выпаивать молоко, обрат (обезжиренное молоко) или заменитель цельного молока (ЗЦМ). В этот период для теленка по-прежнему большое значение имеют чистота и бактериальная обсемененность молочного корма. В связи с этим молоко перед выпаиванием телятам, подвергают пастеризации – специальной тепловой обработке, уничтожающей болезнетворные микроорганизмы, но сохраняющей все качества цельного молока.

Процесс пастеризации характеризуется двумя параметрами: температурой молока и продолжительностью его обработки. Из графика на рис. 27 видно, что значения температуры (t , °С) и времени (τ , мин) выдержки молока при пастеризации балансируют между низкотемпературной зоной, в которой выживают микроорганизмы, и высокотемпературной зоной изменения свойств молока.

Выделяют три режима пастеризации молока:

1) длительный (*LTLT – Low Temperature Long Time*) – нагрев молока до 63 °С с последующей выдержкой при этой температуре в течение 30 мин;

2) кратковременный (*HTST – High Temperature Short Time*) – нагрев молока до 72...75 °С и выдержка в течение 15...20 с.

3) мгновенный – нагрев молока до 85...90 °С с выдержкой до двух секунд.

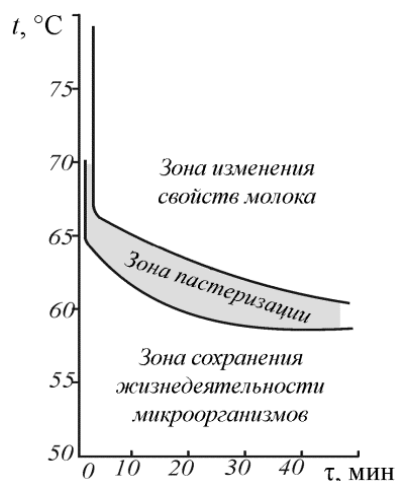


Рис. 27. Зависимость между температурой t и временем τ выдержки молока при пастеризации

На молокоперерабатывающих предприятиях используют оборудование работающее в режимах длительной или кратковременной пастеризации. Режим мгновенной пастеризации вытеснен с производства более эффективной ультрапастеризацией или ультравысокотемпературной обработкой (УВТ-обработка), предусматривающей нагрев молока до 135...140 °С и выдержкой в течение 2...4 с.

Пастеризаторы молока для телят, используемые в настоящее время на животноводческих фермах и комплексах, работают преимущественно в режиме длительной пастеризации. По конструктивному исполнению такие пастеризаторы могут быть стационарными и передвижными. Передвижные пастеризаторы, также называемые «молочными такси», представляют собой бак смонтированный на 3-х или 4-х колесном шасси. Молочное такси обеспечивает пастеризацию и последующее охлаждение молока, транспортирование его в животноводческое помещение и дозированную порционную раздачу телятам при помощи насоса с питанием от аккумуляторной батареи.

Компания ООО «Салутем» (Республика Беларусь) производит стационарные пастеризаторы молока серии ПС вместимостью 100...500 л молока, а также молочные такси с ручным (МТП-100, МТП-200) и электрическим (ТМПЭ-200) приводами.

2.2. Пастеризаторы молока стационарные серии ПС

Пастеризаторы молока стационарные серии ПС эксплуатируются на животноводческих фермах и комплексах для тепловой обработки (пастеризации) молочного корма для телят при температуре 65...95 °С, в процессе которой происходит уничтожение болезнетворных микроорганизмов. Технические характеристики пастеризаторов серии ПС приведены в таблице 2.

Таблица 2. Технические характеристики пастеризаторов молока серии ПС

Наименование показателя	Марка пастеризатора				
	ПС-100	ПС-200	ПС-300	ПС-400	ПС-500
Тип	стационарный				
Объем ванны для молока, л	100	200	300	400	500
Температура нагрева молока, °С	65...95				
Напряжение электропитания, В	380				
Частота электрического тока, Гц	50				
Установленная мощность нагревательных элементов, кВт	9	12	18	24	24
Установленная мощность мотор-редуктора мешалки, кВт	0,25				
Габаритные размеры, мм, не более					
длина	1110	1290	1290	1400	1400
ширина	680	850	850	950	950
высота	1320	1360	1560 <td 1600	1770	
Масса, кг, не более	100	135	155	175	190
Количество обслуживающего персонала, чел.	1				

Пастеризатор ПС-100 (рис. 28) представляет собой цилиндрический корпус из нержавеющей стали марки *AISI 304* с двойными стенками и дном, установленный на трех регулируемых по высоте опорах 15. Внутренняя часть корпуса образует ванну 11, в которую заливается пастеризуемое молоко, внешняя – водяную рубашку 12 нагрева.

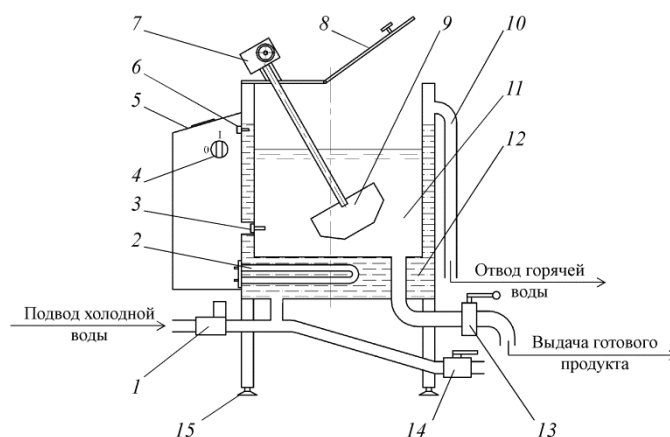


Рис. 28. Конструктивно-технологическая схема пастеризатора молока ПС-100:
 1 – электромагнитный клапан подачи воды; 2 – электронагревательные элементы; 3 – датчик температуры молока; 4 – выключатель нагрузки; 5 – пульт управления; 6 – датчик уровня воды в рубашке; 7 – мотор-редуктор; 8 – крышка; 9 – мешалка; 10 – переливной шланг; 11 – ванна; 12 – рубашка; 13, 14 – краны; 15 – опора

Нагрев молока в ванне 11 (рис. 28) пастеризатора осуществляется посредством теплопередачи через металлическую стенку между ней и рубашкой нагрева 12. Температура молока в ванне контролируется датчиком 3. Для

обеспечения равномерного нагрева молока в ванне пастеризатора установлена лопастная мешалка 9, приводимая во вращение мотор-редуктором 7. Слив готового продукта из ванны производится через кран 13 с механической фиксацией его рукоятки в положениях «открыто» или «закрыто».

Для переключения молочного крана 13 (см. рис. 28) из закрытого положения в открытое и обратно сначала требуется освободить фиксатор, потянув рукоятку в продольном направлении (рис. 29), и только потом повернуть ее в требуемом направлении.

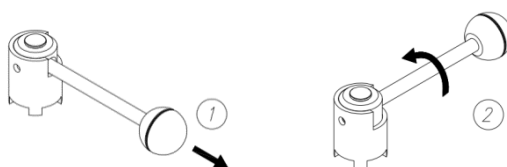


Рис. 29. Порядок переключения молочного крана

Полный слив молока из ванны происходит при небольшом ($\approx 1^\circ$) наклоне ее дна в направлении сливного отверстия, который обеспечивается тремя регулируемыми по высоте опорами 15 пастеризатора (см. рис. 28).

Водяная рубашка 12 (см. рис. 28) обеспечивает как нагрев, так и охлаждение молока в ванне 11 пастеризатора. Нагрев воды в рубашке производится электронагревательными элементами 2. Уровень воды в рубашке контролируется датчиком 6. Электромагнитный клапан 1 служит для первичного заполнения рубашки водой, а также для последующей подачи в нее холодной воды на этапе охлаждения пастеризованного молока, при этом горячая вода вытесняется из рубашки по переливному шлангу 10. Отработанная горячая вода может быть собрана и использована для иных технологических нужд, например, для мойки оборудования. Полный слив воды из рубашки осуществляется через кран 14.

Образование избыточного давления в рубашке, например, по причине перекрытого переливного шланга 10 (см. рис. 28), приведет к деформации ее стенок и поломке пастеризатора. Для защиты рубашки от чрезмерного давления к верхней ее части, слева от пульта управления 5, присоединена предохранительная переливная трубка, по которой из рубашки может уходить лишняя жидкость или пар.

Датчик уровня воды 6 (см. рис. 28) подключен к реле PZ-828, блокирующем включение нагревательных элементов 2 при отсутствии или недостаточном уровне воды в рубашке 12 пастеризатора. Датчик (рис. 30) состоит из изолирующей фторопластовой втулки 4, в отверстии которой расположен контактный стержень 3. Изолирующая втулка размещается внутри резьбовой втулки 5, вкручиваемой в корпус 1 датчика, приваренный к наружной стенке 2 водяной рубашки пастеризатора. Гайка 6 служит для закрепления стержня внутри изолирующей втулки и присоединения к нему провода от реле.

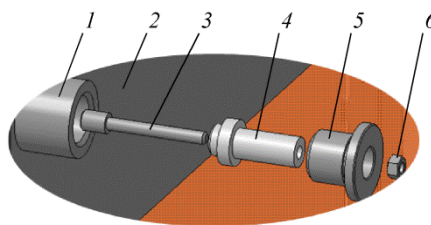


Рис. 30. Датчик уровня воды в рубашке пастеризатора:
 1 – корпус датчика; 2 – наружная стенка рубашки; 3 – контактный стержень;
 4 – втулка изолирующая; 5 – втулка резьбовая; 6 – гайка

Принцип работы датчика уровня основан на замыкании через проводящую жидкость (например, воду) электрической цепи между корпусом пастеризатора и контактным стержнем датчика. Таким образом вода непосредственно является частью электрической цепи «корпус – жидкость – стержень» и при ее отсутствии (уровень воды в рубашке ниже датчика) сопротивление в цепи увеличивается и реле *PZ-828* блокирует включение электронагревательных элементов.

Порог срабатывания реле *PZ-828* задается электрическим сопротивлением между контактным стержнем датчика уровня и металлическим корпусом пастеризатора. Образование на стержне известковых отложений, ржавчины и других загрязнений изменяет сопротивление электрической цепи «корпус – жидкость – стержень», что приводит к некорректной работе системы контроля уровня воды.

Во избежание выхода из строя нагревательных элементов пастеризатора требуется через каждые три месяца проводить техническое обслуживание датчика уровня воды. Для этого отключают пастеризатор от электрической сети, сливают воду из рубашки, снимают кожух пульта управления 5 (см. рис. 28), откручивают гайку датчика 6 (см. рис. 30) и отсоединяют от него провод. Далее выкручивают резьбовую втулку 5 и извлекают из нее изолирующую втулку 4 с контактным стержнем 3. Контактный стержень, изолирующую втулку и корпус 1 датчика очищают от отложений и мусора. Сборку датчика производят в обратной последовательности.

Для подачи воды в рубашку пастеризатора ПС-100 используется электромагнитный нормально закрытый клапан непрямого действия (рис. 31). Клапан называется нормально закрытым поскольку не пропускает воду при отсутствии внешнего воздействия на него (нет подачи напряжения на электромагнитную катушку).

Клапан (см. рис. 31) представляет собой корпус с двумя резьбовыми патрубками 1 и 10, разделенными мембраной 3. Патрубок 1 используется для подключения электромагнитного клапана к водопроводу, а патрубок 10 – к рубашке размораживателя.

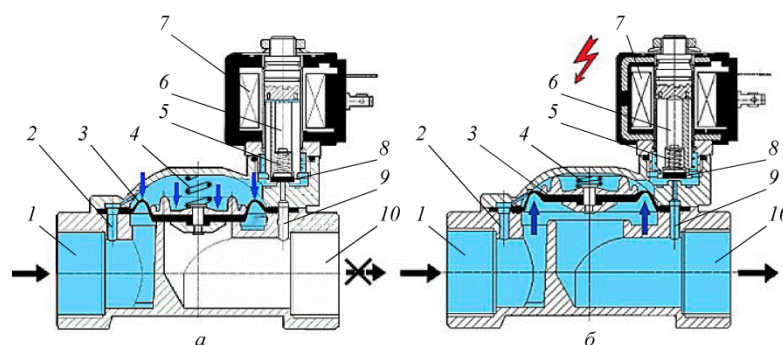


Рис. 31. Принцип работы электромагнитного клапана:
а – клапан закрыт; *б* – клапан открыт;
 1, 10 – патрубки; 2, 9 – каналы; 3 – мембрана; 4, 5 – пружины; 6 – сердечник;
 7 – электромагнитная катушка; 8 – управляющий клапан

Электромагнитный клапан закрыт (см. рис. 31, *а*) при отсутствии подачи напряжения на катушку 7. При этом пружина 5 выталкивает сердечник 6 и управляющий клапан 8 закрывает перепускной канал 9. Закрытый перепускной канал не позволяет жидкости уходить из полости над мембраной в патрубок 10, а поскольку эта полость соединена каналом 2 с патрубком 1, то в ней создается давление равное давлению в водопроводной сети. Сила давления жидкости на мембрану 3 сверху совместно с усилием пружины 4 переводят ее в нижнее положение и клапан закрывается.

При подаче электропитания на катушку 7 (см. рис. 31, *б*) электромагнит преодолевает усилие пружины 5, втягивает сердечник 6 и открывает управляющий клапан 8, что приводит к снижению давления над мембраной 3 за счет перетока жидкости из этой полости в патрубок 10. Давление воды со стороны патрубка 1 преодолевает усилие пружины 4 и перемещает мембрану в верхнее положение, что обеспечивает открывание клапана подачи воды.

Панель пульта управления пастеризатора молока ПС-100 показана на рис. 32.

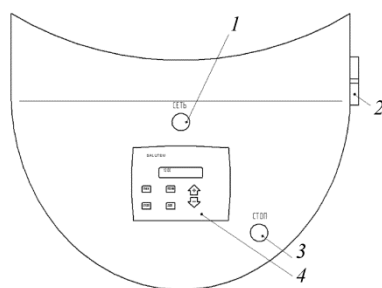


Рис. 32. Панель пульта управления пастеризатора ПС-100:
 1 – индикатор «Сеть»; 2 – выключатель нагрузки; 3 – кнопка «Стоп»; 4 – контроллер

После подключения пастеризатора к электрической сети на дисплее контроллера заработает подсветка и на стартовом экране отобразится текущее время (рис. 33).

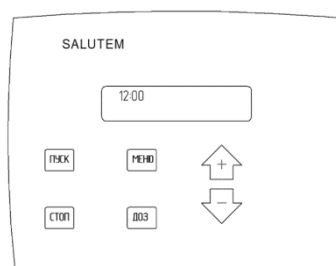


Рис. 33. Панель управления контроллера

При первом включении пастеризатора требуется настроить время и другие параметры его контроллера. Переход из стартового экрана в режим настройки осуществляется клавишей «МЕНЮ» на панели управления контроллера (см. рис. 33).

Алгоритм настройки параметров пастеризатора показан на рис. 34.

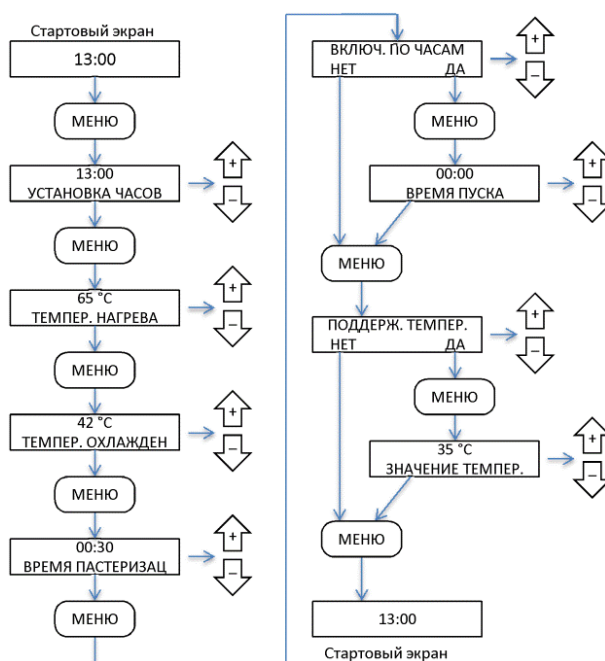


Рис. 34. Алгоритм настройки параметров пастеризатора

Установка требуемого значения для настраиваемого параметра выполняется клавишами «+» и «-». Клавиша «МЕНЮ» используется для перехода к следующему параметру.

Меню контроллера содержит разделы (см. рис. 34):

«УСТАНОВКА ЧАСОВ» – задание текущего времени суток;

«ТЕМПЕР. НАГРЕВА» – температура пастеризации молока, °C;

«ТЕМПЕР. ОХЛАЖДЕН» – температура молока в ванне, по достижении которой будет прекращено его активное охлаждение, °C;

«ВРЕМЯ ПАСТЕРИЗАЦ» – длительность выдержки молока при температуре пастеризации, чч:мм;

«**ВКЛЮЧ. ПО ЧАСАМ**» – автоматическое включение пастеризатора в заданное время; при установке «**ДА**» отобразится подраздел «**ВРЕМЯ ПУСКА**», в котором потребуется задать время (чч:мм) запуска пастеризатора;

«**ПОДДЕРЖ. ТЕМПЕР.**» – режим поддержания температуры пастеризованного молока, при активации которого пастеризатор не позволит готовому продукту остыть ниже температуры, указанной в подразделе «**ЗНАЧЕНИЕ ТЕМПЕР.**».

Подключение пастеризатора молока ПС-100 к трехфазной электрической сети напряжением 380 В производится через пятиконтактные стационарную розетку и переносную вилку типа 3Р+РЕ+N (рис. 35).



Рис. 35. Силовой электрический разъем типа 3Р+РЕ+N:
а – розетка стационарная; б – вилка переносная

Водопроводная сеть, к которой осуществляется подсоединение пастеризатора молока ПС-100, должна обеспечивать давление воды не менее 0,15 МПа (1,5 кгс/см²) и быть оборудованной краном с наружной резьбой $G\ 3/4''$. Качество воды должно соответствовать требованиям СанПиН 10-124 РБ 99 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».

Производственное помещение, где эксплуатируется пастеризатор, должно быть оборудовано системой канализации, иметь бетонное или другое твердое покрытие пола.

Порядок работы с пастеризатором молока ПС-100 следующий:

- 1) подключают пастеризатор к водопроводной и электрической сетям;
- 2) заливают молоко в ванну 11 (см. рис. 28) пастеризатора (уровень молока должен быть выше точки установки датчика температуры 3);
- 3) переключают выключатель нагрузки 2 (см. рис. 32) в положение «I», при этом на панели пульта управления загорается индикатор 1 «Сеть», и нажимают клавишу «ПУСК» контроллера 4;
- 4) контроллер подает команду на открытие электромагнитного клапана 1 (см. рис. 28) и начинается этап заполнения рубашки 12 водой, а на дисплее отображается сообщение «**НАБОР ВОДЫ**»;
- 5) когда уровень воды в рубашке 12 пастеризатора достигнет датчика 6, контроллер закрывает электромагнитный клапан 1 и включает нагревательные элементы 2, при этом на дисплей выводится текущее значение температуры молока и сообщение «**НАГРЕВ**»;
- б) по достижении температуры молока в ванне значения, заданного в разделе настроек «**ТЕМПЕР. НАГРЕВА**», контроллер отключает нагревательные элементы, запускает обратный отсчет времени выдержки молока (раздел

настроек «*ВРЕМЯ ПАСТЕРИЗАЦ*») и выводит на дисплей сообщение «*ПАСТЕРИЗАЦИЯ*»,

7) в течение времени пастеризации контроллер выдерживает заданную температуру обработки молока в пределах допуска ± 1 °С, включая и отключая при необходимости нагревательные элементы;

8) по истечении установленного времени выдержки молока контроллер переходит к этапу охлаждения (на дисплей выводится сообщение «*ОХЛАЖДЕНИЕ*») – нагревательные элементы 2 (см. рис. 28) отключаются, электромагнитный клапан 1 открывается и в рубашку 12 подается холодная вода, а горячая при этом вытесняется по переливному шлангу 10;

9) при снижении температуры молока до значения, указанного в разделе настроек «*ТЕМПЕР. ОХЛАЖДЕН*», контроллер закрывает электромагнитный клапан подачи воды в рубашку и выводит на дисплей сообщение «*ГОТОВО*»;

10) оператор нажимает клавишу «*СТОП*» на панели контроллера (на дисплее появляется текущее время), переключает выключатель нагрузки 4 (см. рис. 28) в положение «0» и через кран 13 сливает готовый молочный корм из ванны пастеризатора.

Пастеризованный молочный корм транспортируют в животноводческое помещение и выпаивают телятам.

2.2. Молочные такси МТП-100, МТП-200, ТМПЭ-200

Молочные такси МТП-100, МТП-200, ТМПЭ-200 предназначены для тепловой обработки (пастеризации), доставки в животноводческое помещение и раздачи молочного корма телятам.

Технические характеристики молочных такси МТП-100, МТП-200 и ТМПЭ-200 приведены в таблице 3.

Таблица 3. Технические характеристики молочных такси

Наименование показателя	Марка		
	МТП-100	МТП-200	ТМПЭ-200
Привод колес	ручной		электрический
Объем ванны для молока, л	100	200	200
Температура нагрева молока, °С	65...95		
Напряжение электропитания, В	380		
Частота электрического тока, Гц	50		
Установленная мощность нагревательных элементов, кВт	9	12	12
Установленная мощность мотор-редуктора мешалки, кВт	0,25		
Габаритные размеры, мм, не более			
длина	1740	1770	1740
ширина	950	1030	1030
высота	1320	1370	1420
Масса, кг, не более	145	180	185

Молочное такси (рис. 36) представляет собой цилиндрический корпус из нержавеющей стали марки *AISI 304* с двойными стенками и дном, установленный на шасси с двумя опорными 20 и одним управляемым 24 колесами. Внутренняя часть корпуса образует ванну 16, в которую заливается пастеризуемое молоко, внешняя – водяную рубашку 17 нагрева.

Нагрев молока в ванне 16 (рис. 36) молочного такси осуществляется посредством теплопередачи через металлическую стенку между ванной и рубашкой нагрева 17. Температура молока в ванне контролируется датчиком 2. Для обеспечения равномерного нагрева молока в ванне установлена лопастная мешалка 14, приводимая во вращение мотор-редуктором 12.

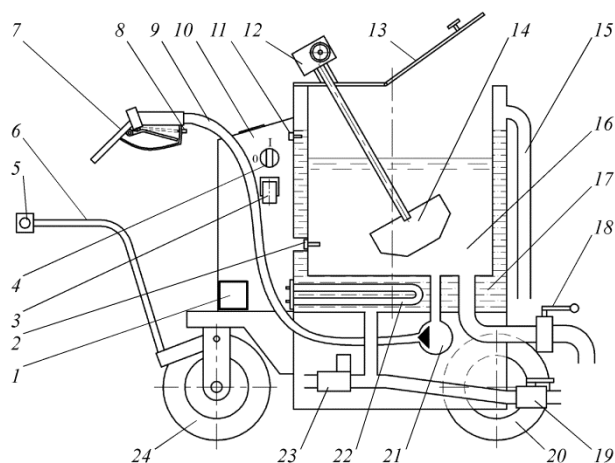


Рис. 36. Конструктивно-технологическая схема молочного такси:

- 1 – аккумуляторные батареи; 2 – датчик температуры молока; 3 – вилка электрическая; 4 – выключатель нагрузки; 5 – ручка управления приводом колес; 6 – рукоятка рулевая; 7 – пистолет раздаточный; 8 – концевой выключатель; 9 – шланг молочный; 10 – пульт управления; 11 – датчик уровня воды в рубашке; 12 – мотор-редуктор; 13 – крышка; 14 – мешалка; 15 – переливной шланг; 16 – ванна; 17 – рубашка; 18, 19 – краны; 20 – колеса опорные; 21 – насос молочный; 22 – электронагревательные элементы; 23 – электромагнитный клапан подачи воды; 24 – колесо управляемое

Водяная рубашка 17 (см. рис. 36) обеспечивает как нагрев, так и охлаждение молока в ванне 16 молочного такси. Нагрев воды в рубашке производится электронагревательными элементами 22. Уровень воды в рубашке контролируется датчиком 11. Электромагнитный клапан 23 служит для заполнения рубашки водой, а также для подачи в нее холодной воды на этапе охлаждения пастеризованного молока. Горячая вода при этом вытесняется из рубашки по переливному шлангу 15. Полный слив воды из рубашки осуществляется через кран 19.

Устройство и принцип работы электромагнитного клапана и датчика уровня воды используемых в молочных такси МТП-100, МТП-200 и ТМПЭ-200 аналогичны вышеописанному пастеризатору ПС-100 (см. рис. 30 и 31).

Панель пульта управления молочного такси показана на рис. 37.

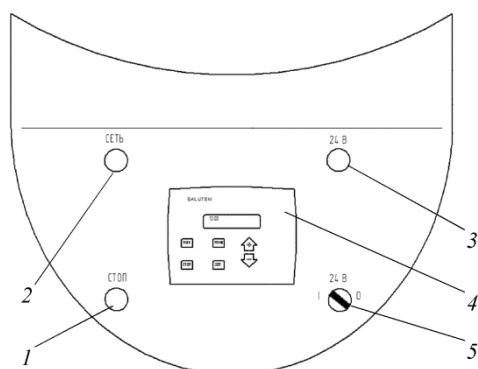


Рис. 37. Панель пульта управления молочного такси

Алгоритм настройки режима пастеризации молока в контроллере 4 (см. рис. 37) молочного такси аналогичен вышеописанному пастеризатору ПС-100 (см. рис. 33 и 34).

Подключение молочных такси к трехфазной электрической сети напряжением 380 В производится через пятиконтактный силовой разъем типа 3Р+РЕ+N (рис. 38): стационарную вилку 3 (см. рис. 36), закрепленную на кожухе пульта управления 10, и переносную розетку с крышкой.

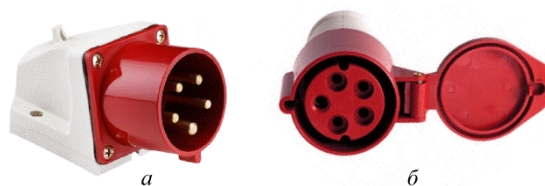


Рис. 38. Силовой электрический разъем типа 3Р+РЕ+N:
а – вилка стационарная; б – розетка переносная

Подключение электромагнитного клапана 2 (рис. 39) молочного такси к водопроводной сети осуществляется через быстроразъемное соединение 1. Давление воды должно быть не ниже 0,15 МПа (1,5 кгс/см²), а качество соответствовать требованиям СанПиН 10-124 РБ 99 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».

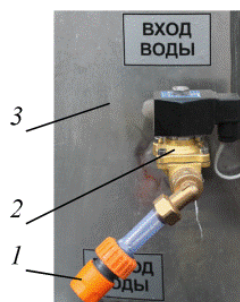


Рис. 39. Подключение молочного такси к водопроводной сети:
1 – быстроразъемное соединение; 2 – электромагнитный клапан; 3 – корпус

Производственное помещение, в котором эксплуатируется молочное такси, должно быть оборудовано системой канализации и иметь бетонное или другое твердое покрытие пола.

Перемещение молочных такси МТП-100 и МТП-200 в телятник осуществляется оператором вручную за рулевую рукоятку 6 (см. рис. 36). Оператор должен обладать достаточной физической силой, поскольку молочное такси, особенно при полной загрузке, имеет значительную массу.

В молочном такси ТМПЭ-200 привод опорных колес 20 (см. рис. 36) осуществляется электродвигателем, питающимся от аккумуляторных батарей 1. Оператор задает направление (вперед или назад) и скорость движения такси при помощи одной из ручек управления 5, работающей по принципу электронной «ручки газа».

Порционная раздача молочного корма телятам осуществляется насосом 21 (см. рис. 36) через шланг 9 и пистолет 7. Питание электродвигателя насоса обеспечивается от аккумуляторных батарей 1 с напряжением 24 В.

Работа системы порционного дозирования корма происходит следующим образом. При нажатии оператором на рычаг раздаточного пистолета 7 (см. рис. 36) срабатывает концевой выключатель 8 и контроллер подает команду на включение молочного насоса 21. После выдачи установленной порции корма (контроллер отмеряет объем порции корма продолжительностью работы насоса) насос автоматически отключается и оператор отпускает рычаг раздаточного пистолета. Следующая порция молочного корма будет выдана при повторном нажатии на рычаг пистолета.

Задание объема выдаваемой порции корма производится с панели управления контроллера (см. рис. 33). Для этого требуется нажать клавишу «ДОЗ», а затем клавишами «+» и «-» установить требуемое значение объема порции в литрах.

Слив молока из ванны молочного такси также возможен через кран 18 (см. рис. 36) с механической фиксацией рукоятки в положениях «открыто» или «закрыто» (см. рис. 29).

Подзарядка аккумуляторных батарей насоса и электродвигателя привода производится встроенным в пульт управления зарядным устройством и происходит автоматически при подключении молочного такси к электрической сети (выключатель нагрузки 4 (см. рис. 36) должен быть в положении «I»). Для полной зарядки аккумуляторов требуется 3...4 часа.

Порядок работы с молочными такси МТП-100, МТП-200, ТМПЭ-200 следующий:

- 1) подключают молочное такси к водопроводной и электрической сетям;
- 2) заливают молоко в ванну молочного такси (при заполнении ванны следует учитывать возможный уклон подъездных путей (рис. 40), например, при движении молочного такси МТП-200 или ТМПЭ-200 по поверхности с наклоном в 10° максимально допустимый объем молока в ванне равен 170 л);

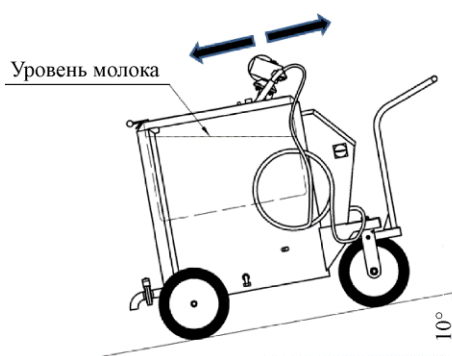


Рис. 40. Движение молочного такси по наклонной поверхности

3) переключают выключатель нагрузки 4 (см. рис. 36) в положение «I», при этом на панели пульта управления загорается индикатор «Сеть», и нажимают клавишу «ПУСК» контроллера;

4) контроллер подает команду на открытие электромагнитного клапана 23 (см. рис. 36) и начинается этап заполнения рубашки 17 водой, а на дисплее отображается сообщение «НАБОР ВОДЫ»;

5) когда уровень воды в рубашке 17 молочного такси достигнет датчика 11, контроллер закрывает электромагнитный клапан 23 и включает нагревательные элементы 22, при этом на его дисплей выводится текущее значение температуры молока и сообщение «НАГРЕВ»;

6) по достижении заданной температуры пастеризации молока, контроллер отключает нагревательные элементы, запускает обратный отсчет времени выдержки и выводит на дисплей сообщение «ПАСТЕРИЗАЦИЯ»;

7) в течение времени выдержки контроллер поддерживает заданную температуру молока в пределах допуска ± 1 °С, включая и отключая при необходимости нагревательные элементы;

8) по истечении установленного времени выдержки контроллер переходит к этапу охлаждения молока (на дисплей выводится сообщение «ОХЛАЖДЕНИЕ») – нагревательные элементы 22 (см. рис. 36) отключаются, электромагнитный клапан 23 открывается и в рубашку 17 подается холодная вода, а горячая при этом вытесняется по переливному шлангу 15;

9) при снижении температуры молока до значения, указанного в разделе настроек «ТЕМПЕР. ОХЛАЖДЕН», контроллер закрывает электромагнитный клапан и выводит на дисплей сообщение «ГОТОВО»;

10) оператор нажимает клавишу «СТОП» на панели контроллера, переключает выключатель нагрузки 4 (см. рис. 36) в положение «0» и отсоединяет переносную электрическую розетку (см. рис. 38, б) от вилки 3 (см. рис. 36), закрепленной на кожухе пульта управления 10 молочного такси;

11) используя быстроразъемное соединение (см. рис. 39) оператор отсоединяет молочное такси от водопроводной сети, открывает кран 19 (см. рис. 36) и сливает воду из рубашки 17;

12) оператор переводит выключатель 5 (см. рис. 37) в положение «I», при этом на панели пульта управления загорается индикатор 3 «24 В», и перемещает такси в животноводческое помещение, где используя пистолет 7 (см. рис. 36) раздает корм телятам;

13) после раздачи корма молочное такси возвращают на исходную позицию и моют ванну 16 (см. рис. 36) от остатков молока, при этом несколько раз нажимают на рычаг раздаточного пистолета 7 – это включает насос 21 и обеспечивает полную промывку системы раздачи корма;

14) по окончании промывки опускают раздаточный пистолет 7 (см. рис. 36) ниже уровня корпуса молочного такси и нажимают на его рычаг, что обеспечивает сток остатков жидкости из насоса 21 и шланга 9;

15) переводят выключатель «24 В» (см. рис. 37) на панели пульта управления в положение «0».

При необходимости проведения дезинфекции молочного такси используют специальные дезинфицирующие средства. Температура дезинфицирующих растворов должна быть 20 °С. Нанесение дезинфицирующих средств на поверхности оборудования производят с помощью щеток и ершиков. Применение абразивных средств запрещено, так как при их использовании образуются царапины на полированных поверхностях ванны.

Контрольные вопросы

1. С какой целью выполняют пастеризацию молочного корма для телят? Перечислите и охарактеризуйте режимы пастеризации молока.

2. Опишите назначение и устройство пастеризатора молока серии ПС.

3. Каким образом осуществляется разблокировка молочного крана пастеризатора?

4. Назовите условие, при соблюдении которого происходит полный слив молока из ванны пастеризатора серии ПС.

5. Какие функции выполняет водяная рубашка стационарного пастеризатора и молочного такси?

6. Опишите принцип работы и техническое обслуживание системы контроля уровня воды в рубашке пастеризатора.

7. Какое назначение имеет электромагнитный клапан? Расскажите принцип его работы.

8. Опишите алгоритм настройки контроллера пастеризатора. Какие параметры работы оборудования при этом могут быть изменены?

9. Какие преимущества дает активация в контроллере пастеризатора режима поддержания температуры молока?

10. Расскажите порядок работы с пастеризатором молока ПС-100.

11. Опишите назначение и устройство молочного такси.

12. В чем заключается различие между молочными такси МТП-200 и ТМПЭ-200?

13. Каким образом при использовании молочного такси осуществляется порционная раздача корма телятам?

14. При каких обстоятельствах нельзя «под завязку» заполнять ванну такси молоком?

15. Расскажите порядок работы с молочным такси ТМПЭ-200.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

Транспортеры скребковые навозоуборочные ТСН-160, ТСН-3.0Б

Цель работы: изучить устройство, рабочий процесс, регулировки и правила эксплуатации транспортеров скребковых навозоуборочных ТСН-160 и ТСН-3.0Б.

Материалы и оборудование: узлы транспортеров скребковых навозоуборочных ТСН-160 и ТСН-3.0Б; учебные плакаты.

При выполнении работы необходимо:

1) изучить назначение, устройство, рабочий процесс и регулировки скребковых навозоуборочных транспортеров кругового движения;

2) знать отличительные особенности конструкции транспортеров ТСН-160А, ТСН-160Б и ТСН-3.0Б;

3) составить отчет о выполнении лабораторной работы.

Содержание отчета:

1) описать назначение скребковых навозоуборочных транспортеров кругового движения;

2) привести основные технические характеристики изучаемого оборудования;

3) вычертить технологическую схему цепочно-скребкового навозоуборочного транспортера кругового движения;

4) описать устройство, рабочий процесс и технологические регулировки изучаемого оборудования.

Транспортеры скребковые навозоуборочные ТСН-160, ТСН-3.0Б предназначены для механизации процесса уборки и удаления навоза в помещениях с привязным содержанием крупного рогатого скота.

Навозоуборочное оборудование марок ТСН-160 и ТСН-3.0Б представляют собой комплект из двух транспортеров с отдельным приводом каждый:

– *горизонтальный цепочно-скребковый транспортер* – размещается в навозных каналах позади рядов стойл для животных, обеспечивает очистку каналов от накопившегося навоза и его транспортирование к желобу наклонного транспортера;

– *наклонный цепочно-скребковый транспортер* – устанавливается в торце коровника, обеспечивает удаление навоза из животноводческого помещения с одновременной погрузкой в транспортные средства.

Оборудование ТСН-160, ТСН-3.0Б обеспечивает уборку и удаление как полужидкого (бесподстилочного), так и твердого (подстилочного) навоза. В последнем случае, подстилкой может являться измельченная солома с длиной резки до 100 мм, древесные опилки, торфокрошка. Использование на подстилку длинностебельчатой соломы не рекомендуется, так как при этом не происходит самоочищения горизонтального транспортера, а значит его скребки, в момент их прохождения над желобом наклонного транспортера, требуется очищать вручную специальным скребком-чистиком.

Техническая характеристика навозоуборочных транспортеров ТСН-160, ТСН-3.0Б приведена в таблице 1.

Таблица 1. Техническая характеристика навозоуборочных транспортеров

Показатель	Марка транспортера	
	ТСН-160	ТСН-3.0Б
Количество обслуживаемых животных, гол.	100...110	
Подача за час рабочего времени, т/ч	4,0...5,5	
Тип цепи рабочего органа транспортера	круглозвенная	пластинчатая
Шаг звеньев цепи, мм	80	125
Длина цепного контура транспортера, м: горизонтального наклонного	160 ± 1,6 13,0...13,5	
Шаг скребков транспортера, мм: горизонтального наклонного	1280 640	1250 750
Длина скребка цепи транспортера, мм	285	
Ширина навозного канала, мм	320	
Скорость движения цепи транспортера, мм: горизонтального наклонного	0,18 0,72	0,19 0,73
Угол установки наклонного транспортера, град., не более	30	
Установленная мощность, кВт: горизонтальный транспортер наклонный транспортер	4,0 2,2	
Масса, кг	2080	2350

Горизонтальный транспортер навозоуборочного оборудования ТСН-160 и ТСН-3.0Б состоит из замкнутого цепочно-скребкового рабочего органа 5 (рис. 1), расположенного внутри бетонных навозных каналов 6, приводной станции 3, двух поворотных 7 и одного натяжного 4 устройств.

Рабочий орган навозоуборочных транспортеров серии ТСН-160 представляет собой круглозвенную (диаметр прутка 14 мм) термически обработанную

и калиброванную цепь с приваренными к ее вертикальным звеньям кронштейнами. Крепление скребков к кронштейнам осуществляется двумя болтами с гайками и контргайками.

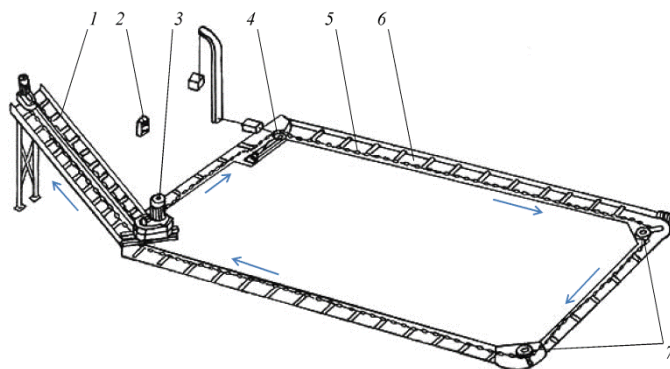


Рис. 1. Общее устройство навозоуборочного транспортера:
 1 – наклонный транспортер; 2 – шкаф управления; 3 – приводная станция;
 4 – натяжное устройство; 5 – цепочно-скребковый рабочий орган горизонтального транспортера; 6 – навозный канал; 7 – поворотные устройства

Транспортеры ТСН-160 выпускаются в двух исполнениях, отличающихся между собой типом крепления скребков 1 (рис. 2) к цепи 2:

- *ТСН-160А* – цепь располагается снизу или сверху скребков (рис. 2, а, б, г);
- *ТСН-160Б* – цепь располагается сбоку от скребка (рис. 2, в, д).

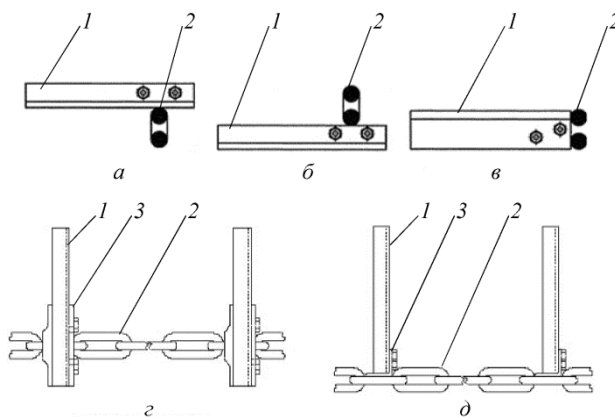


Рис. 2. Исполнения рабочих органов транспортеров серии ТСН-160:
 а, б, г – исполнение ТСН-160А; в, д – исполнение ТСН-160Б;
 1 – скребок; 2 – круглозвенная цепь; 3 – кронштейн

Цепочно-скребковый рабочий орган навозоуборочного транспортера ТСН-160А может быть собран с нижним или верхним расположением цепи 2 (рис. 3) относительно скребков 1.

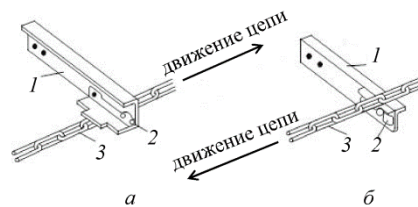


Рис. 3. Варианты крепления скребков транспортера ТСН-160А:
a – для навозного канала с желобом для цепи; *б* – для навозного канала без желоба;
 1 – скребок; 2 – кронштейн; 3 – цепь

Нижнее расположение цепи (см. рис. 3, *a*) используют при эксплуатации транспортера в навозных каналах с дополнительным желобом (рис. 4). Применение каналов с таким профилем поперечного сечения обеспечивает более качественную работу транспортера при уборке навоза со значительным содержанием в нем всевозможной подстилки (солома, опилки, торф и т. п.).

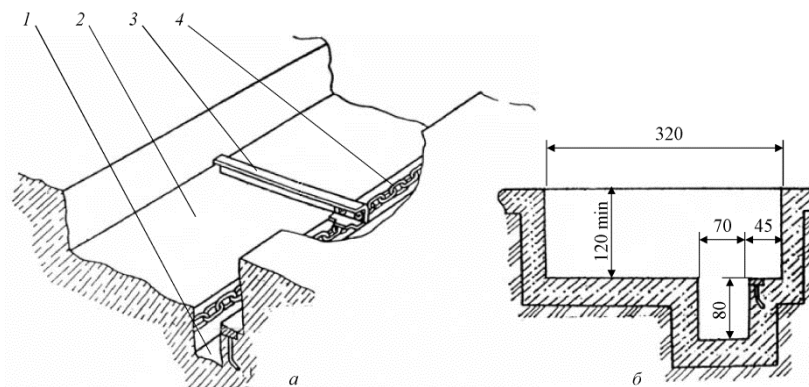


Рис. 4. Установка транспортера ТСН-160А в навозном канале с желобом для цепи:
a – схема установки транспортера; *б* – поперечное сечение навозного канала;
 1 – желоб для цепи; 2 – навозный канал; 3 – скребок; 4 – цепь

Для уборки бесподстилочного навоза и навоза с небольшим добавлением соломистой или торфяной подстилки можно использовать каналы без дополнительного желоба и верхнее расположение цепи 3 (см. рис. 3, *б*) относительно скребков 1. Для уборки таких видов навоза также применяют транспортеры исполнения ТСН-160Б с боковым креплением скребков к цепи (см. рис. 2, *в, д*).

В отличие от ТСН-160, рабочий орган транспортера ТСН-3.0Б представляет собой разборную пластинчатую цепь с кронштейнами 8 (рис. 5) для закрепления скребков 7. Цепь транспортера состоит из двух типов пластин (с замком 3 и без замка 4), соединяемых между собой осями 2. Разборная конструкция цепи позволяет выполнять восстановительный ремонт ее составных частей, что увеличивает срок службы транспортера и снижает затраты на его эксплуатацию.

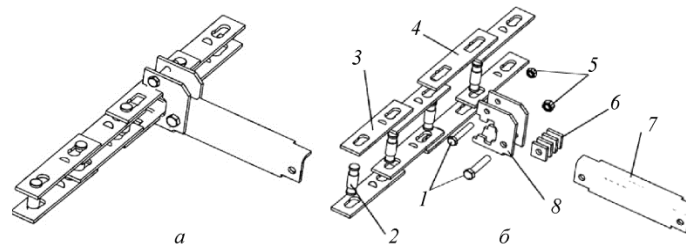


Рис. 5. Рабочий орган навозоуборочного транспортера ТСН-3.0Б:
a – общий вид; *б* – устройство пластинчатой цепи;
 1 – болты; 2 – ось; 3 – пластина с замком; 4 – пластина без замка; 5 – гайки;
 6 – пластины распорные; 7 – скребок; 8 – кронштейн

Поступательное движение цепи горизонтального транспортера обеспечивает *приводная станция* (рис. 6), состоящая из электродвигателя 4, клиноременной передачи, цилиндрического двухступенчатого редуктора и приводной звездочки, закрепляемой на его выходном валу 1. Поскольку в транспортере ТСН-160 используется круглозвенная цепь, а в ТСН-3.0Б – пластинчатая, то их привод осуществляется звездочками различной конструкции (рис. 6, *б*, *в*). Натяжение ремней клиноременной передачи производится регулировочным винтом 3, вращение которого обеспечивает перемещение электродвигателя 5 с ведущим шкивом 4 по поверхности корпуса редуктора. Нормальное натяжение ремней обеспечивается, если при нажатии на ремень с силой около 10...15 Н его прогиб не превышает 5 мм.

Поворотное устройство 7 (см. рис. 1) горизонтального транспортера предназначено для изменения направления движения цепи на поворотах навозного канала.

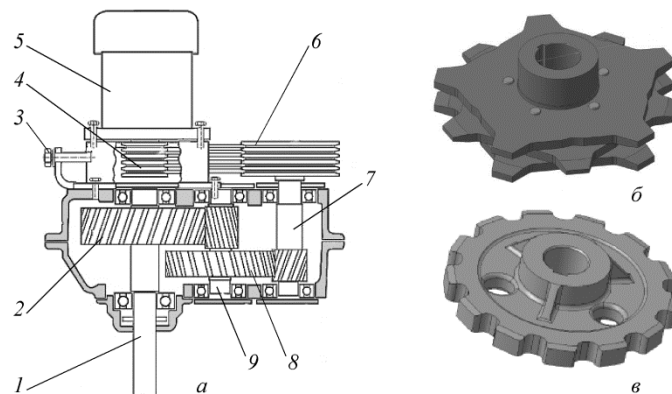


Рис. 6. Приводная станция горизонтально цепочно-скребкового транспортера:
a – устройство приводной станции; *б* – звездочка приводная транспортера ТСН-160;
в – звездочка приводная транспортера ТСН-3.0Б;
 1 – вал; 2, 8 – колеса зубчатые; 3 – винт регулировочный; 4 – шкив ведущий;
 5 – электродвигатель; 6 – шкив ведомый; 7, 9 – валы-шестерни

Поворотное устройство транспортера ТСН-160 (рис. 7, *a*, *б*) представляет собой звездочку 3, установленную на подшипнике 4 на оси 7. Ось приварена к кронштейну 1, который в свою очередь крепится анкерными болтами 6 к полу

помещения. Чистик 2 не допускает наматывания соломы на звездочку и предотвращает сбрасывание с нее цепи транспортера.

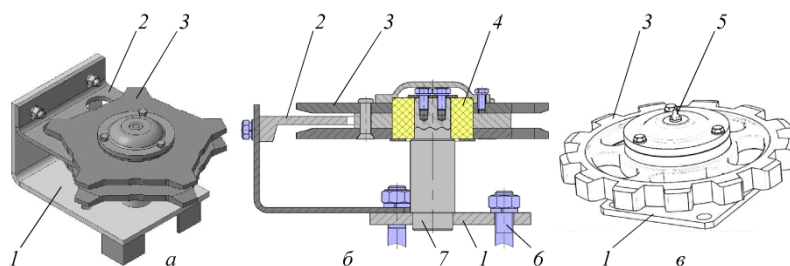


Рис. 7. Поворотные устройства горизонтальных цепочно-скребковых транспортеров:
а, б – общий вид и устройство поворотного узла транспортера ТСН-160;
в – общий вид поворотного узла транспортера ТСН-3.0Б;
1 – кронштейн; *2* – чистик; *3* – звездочка; *4* – подшипник;
5 – масленка; *6* – болт анкерный; *7* – ось

Поворотное устройство транспортера ТСН-3.0Б (см. рис. 7, *в*) отличается от ТСН-160 формой звездочки 3 и отсутствием чистика, а в остальном их конструкции аналогичны.

Натяжное устройство горизонтального транспортера устанавливается в его холостой ветви (после приводной станции в направлении движения транспортера) для компенсации вытяжки и износа цепи. Транспортеры ТСН-160 и ТСН-3.0Б могут оснащаться натяжными устройствами винтового или гравитационного (грузового) типа.

Натяжное устройство винтового типа (рис. 8) состоит из закрепляемого в навозном канале кронштейна, на котором шарнирно установлен рычаг 5 со звездочкой 8. Натяжение цепи транспортера 2 осуществляется регулировочным винтом 6, соединенным посредством троса 7 с подвижным краем рычага 5. Недостатком натяжного устройства с винтовым приводом является невозможность автоматического регулирования натяжения цепи транспортера.

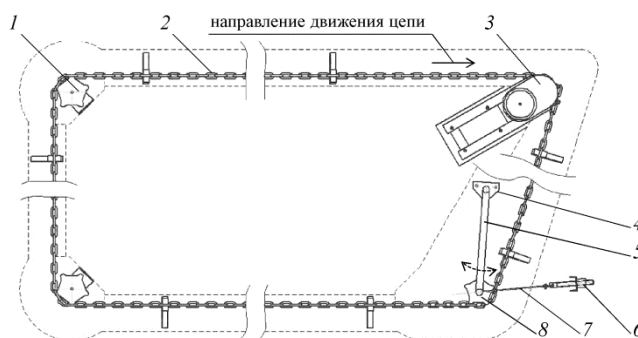


Рис. 8. Горизонтальный транспортер с натяжным устройством винтового типа:
1 – поворотный узел; *2* – цепь; *3* – приводная станция; *4* – кронштейн;
5 – рычаг; *6* – винт регулировочный; *7* – трос; *8* – звездочка натяжная

В отличие от винтового, натяжное устройство гравитационного типа (рис. 9) обеспечивает автоматическое регулирования натяжения цепи *1* горизонтального транспортера. Оно состоит из рычага *5*, один конец которого шарнирно закреплен в кронштейне *7* поворотной звездочки *6*, а на противоположном установлена натяжная звездочка *4*. Поворот рычага *5* и натяжение цепи *1* осуществляется тросом *3*, соединенным через систему блоков в стойке *9* с грузовой корзиной *8*. Так как значение отклоняющей рычаг силы *F* примерно равно весу *mg* корзины с грузом, то изменяя массу груза можно регулировать усилие натяжения цепи горизонтального транспортера. Требуемое натяжение цепи обеспечивается при массе груза 100...180 кг, причем нижнее значение соответствует трехкратной уборке навоза в сутки, верхнее – двукратной. В связи с тем, что по мере вытяжки цепи рычаг отклоняется вправо, а корзина при этом опускается, то для нормальной работы натяжного устройства следует обеспечить не менее 180 мм свободного пространства по высоте между дном корзины и поверхностью пола, изменяя зажимами *10* рабочую длину троса *3*.

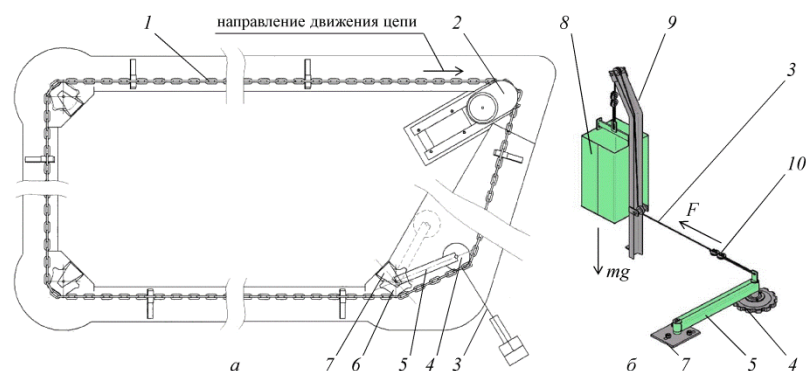


Рис. 9. Горизонтальный транспортер с натяжным устройством гравитационного типа:
a – общий вид транспортера; *б* – принцип работы натяжного устройства;
1 – цепь; *2* – приводная станция; *3* – трос; *4* – звездочка натяжная; *5* – рычаг;
6 – звездочка поворотная; *7* – кронштейн; *8* – грузовая корзина; *9* – стойка; *10* – зажим

Независимо от типа натяжного устройства натяжение цепи считается нормальным, если под воздействием усилия 200 Н, приложенного к концу скребка в горизонтальной плоскости, он отклоняется от первоначального положения на 40...60 мм.

Степень натяжения цепи также можно оценить во время работы транспортера. При правильном натяжении должно наблюдаться незначительное стремление сходящей ветви цепи к наматыванию на ведущую звездочку. Существенное наматывание цепи на ведущую звездочку сигнализирует о недостаточном натяжении цепи, а отсутствие наматывания вовсе – о чрезмерном натяжении, что тоже не допускается, так как приводит к избыточному износу элементов транспортера.

Значительное удлинение (вытягивание) цепи в процессе эксплуатации горизонтального транспортера приводит к исчерпанию запаса хода натяжного устройства (составляет порядка 0,5 м) и невозможности далее поддерживать

нормальное натяжение цепи. Для восстановления работоспособности натяжного устройства выполняют укорачивание цепи удалением нескольких ее звеньев.

Укорачивание цепи и иные работы по техническому обслуживанию и ремонту транспортера разрешается выполнять только при отключенном общем выключателе пусковой аппаратуры, на котором на время выполнения работ необходимо повесить предупреждающую табличку «НЕ ВКЛЮЧАТЬ! РАБОТАЮТ ЛЮДИ».

Разборку, укорачивание и последующее соединение цепи проводят на участке между приводной станцией и натяжным устройством. Перед разъединением цепи следует ослабить винт (см. рис. 8) или снять груз (см. рис. 9) соответствующего натяжного устройства. Перед соединением цепи следует убедиться, что она не была перекручена.

Для соединения круглозвенной цепи транспортера ТСН-160 могут использоваться несколько видов соединительных звеньев (рис. 10).

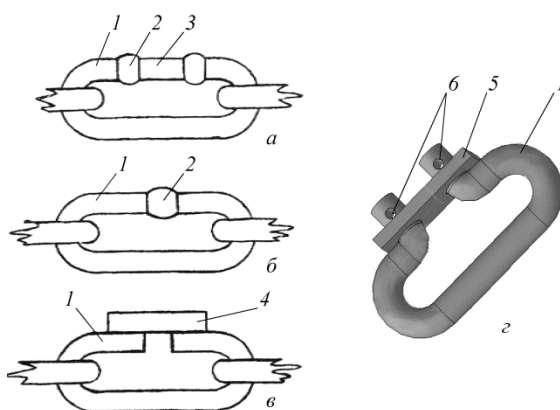


Рис. 10. Варианты соединительных звеньев цепи транспортера ТСН-160:
а – с бонкой; *б* – с разваркой шва; *в* – с заваркой прутком; *г* – с замком;
 1 – соединительное звено; 2 – сварной шов; 3 – бонка; 4 – пруток;
 5 – пластина; б – отверстия под шплинты

Соединительное звено 1 (рис. 10, *а*) имеет вырез, в который после сборки цепи вваривается бонка 3. Звено, показанное на рис. 10, *б*, предварительно разгибают, а при соединении цепи транспортера загибают в исходное положение и заваривают по шву 2. Соединительное звено (рис. 10, *в*) устанавливается в цепь транспортера только горизонтально, а пруток 4 при этом должен находиться с противоположной стороны от звездочек. Аналогичное положение в цепи транспортера должно занимать и соединительное звено с замком (рис. 10, *г*), пластина 5 которого фиксируется шплинтами, вставляемыми в отверстия б.

Наклонный транспортер 1 (см. рис. 1) принимает навоз с горизонтального транспортера и осуществляет его погрузку в транспортное средство. Установка транспортера длиной 12 м под углом 30° к горизонту обеспечивает выгрузку навоза на высоте 2,7 м от уровня пола в коровнике.

Наклонные транспортеры входящие в состав оборудования ТСН-160 и ТСН-3.0Б (рис. 11) имеют схожую компоновку и состоят из металлического желоба 8, цепи со скребками 6, приводной станции 5, поворотного устройства 7 и опорной стойки.

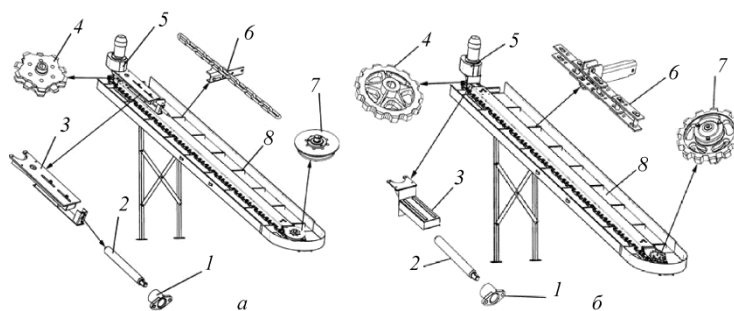


Рис. 11. Наклонные транспортеры:

а – ТСН-160; *б* – ТСН-3.0Б;

1 – гайка; *2* – винт; *3* – опорная плита; *4* – звездочка; *5* – приводная станция;
6 – цепь транспортера; *7* – поворотное устройство; *8* – желоб

Цепь 6 (см. рис. 11) наклонного транспортера унифицирована с цепью горизонтального транспортера соответствующей марки, но шаг скребков на ней в 1,6...2 раза меньше, а скорость движения в 4 раза больше. Натяжение цепи наклонного транспортера производится регулировочным винтом 2, вращение которого перемещает опорную плиту 3 с приводной станцией 5 вдоль желоба 8. Натяжение считается нормальным, если под воздействием усилия 200 Н, приложенного вдоль цепи к концу скребка, он отклоняется от первоначального положения на 40...60 мм.

Подготовку и пуск в работу навозоуборочных транспортеров ТСН-160 и ТСН-3.0Б выполняют в следующей последовательности:

- устанавливают под верхним краем наклонного транспортера транспортное средство;

- убеждаются в отсутствии посторонних предметов в навозных каналах, снимают, при необходимости, переходные мостики над горизонтальным транспортером для обеспечения свободного прохода транспортируемого навоза;

- в холодное время года перед пуском транспортера проверяют, чтобы цепь и скребки наклонного транспортера не примерзли к желобу, при необходимости освобождают их легкими ударами молотка;

- нажатием соответствующих пусковых кнопок на шкафе управления включают в работу сначала наклонный транспортер, а затем горизонтальный.

При работе скребковых навозоуборочных транспортеров не допускается присутствие посторонних лиц в коровнике, а также категорически запрещается включать транспортер если существует вероятность, что в животноводческом помещении могут оказаться дети.

При работе оборудования скребки горизонтального транспортера захватывают и продвигают навоз по дну навозного канала по направлению к приводной станции, у которой происходит сбрасывание навоза в желоб наклонного транспортера. Цепь со скребками наклонного транспортера перемещает навоз по желобу, с верхней части которого он сбрасывается в транспортное средство.

Видео, поясняющее принцип работы скребкового навозоуборочного транспортера ТСН-160, доступно по ссылке <https://youtu.be/WGEEsN64ls>. Ссылку на видео также можно получить из QR-кода на рисунке 12.



Рис. 12. QR-код со ссылкой на видео работы транспортера ТСН-160

Отключение электродвигателей обоих транспортеров обеспечивается нажатием кнопки «Стоп» наклонного транспортера.

Неполное освобождение наклонного транспортера от навозных масса в холодное время года чревато примерзанием его цепи и скребков к желобу. В связи с этим, по окончании удаления навоза из помещения нажатием соответствующей кнопки «Стоп» выключают только горизонтальный транспортер, а наклонному дают еще проработать 2...3 мин вхолостую.

Контрольные вопросы

1. Расскажите назначение и рабочий процесс цепочно-скребкового навозоуборочного транспортера кругового движения.
2. Опишите различия в конструкции транспортеров марок ТСН-160 и ТСН-3.0Б.
3. Назовите различия в исполнениях транспортеров ТСН-160А и ТСН-160Б.
4. Чем обусловлено оснащение чистиком поворотных устройств горизонтальных транспортеров ТСН-160?
5. Какие типы натяжных устройств могут использоваться в горизонтальной части цепочно-скребковых транспортеров? Опишите процесс регулирования натяжения цепи при помощи каждого из устройств.
6. В каких случаях приходится укорачивать цепь транспортера? Каким образом выполняется эта операция?
7. Назовите последовательность выполнения операций по подготовке и пуску в работу навозоуборочного оборудования.
8. Расскажите нюансы эксплуатации навозоуборочных транспортеров в холодное время года.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

Измельчитель кормов ИКВ-Ф-5А «Волгарь»

Измельчитель кормов ИКВ-Ф-5А «Волгарь» предназначен для равномерного измельчения сочных (силос, зеленая масса, корнеклубнеплоды) и грубых (сено, солома) кормов, а также веточного корма и рыбы. Измельчитель применяется в кормоцехах свиноводческих, птицеводческих и звероводческих ферм.

Техническая характеристика измельчителя ИКВ-Ф-5А «Волгарь» представлена в табл. 1.

Таблица 1. Техническая характеристика измельчителя ИКВ-Ф-5А «Волгарь»

Показатель	Значение
Производительность, т/ч: силос, зеленая масса	6,5
корнеклубнеплоды	13
сено, солома	0,8...1,0
Фракционный состав измельченного корма, %: стебельчатый корм с длиной резки до 30 мм	85
корнеклубнеплоды толщиной до 10 мм	80
Установленная электрическая мощность, кВт	22
Габаритные размеры (Д × Ш × В), мм	2400 × 1330 × 1205
Масса, кг	990

Измельчитель кормов ИКВ-Ф-5А «Волгарь» (рис. 1) состоит из рамы 9, подающего 8 и нажимного 3 транспортеров, режущих аппаратов первой 2 и второй 10 ступеней измельчения, заточного приспособления, предохранительных устройств, электрооборудования и привода.

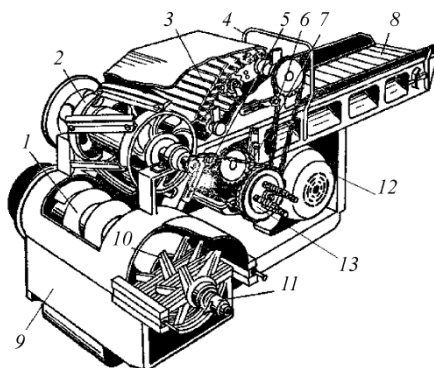


Рис. 1. Общий вид измельчителя кормов ИКВ-Ф-5А «Волгарь»:
1 – шнек; 2 – режущий аппарат первой ступени измельчения; 3 – нажимной транспортер; 4 – рычаг управления подающим транспортером; 5, 6, 7 – натяжные звездочки;

8 – подающий транспортер; 9 – рама; 10 – режущий аппарат второй ступени измельчения; 11 – автомат отключения; 12 – электродвигатель; 13 – редуктор

Подающий транспортер имеет цепочно-пластинчатую конструкцию, т. е. представляет собой сплошной настил из пластин, закрепленных на звеньях тяговых цепей. Такая конструкция транспортера позволяет образовать движущееся дно, на которое производится загрузка измельчаемого корма. Для предотвращения прогиба планок в раме транспортера имеется поддерживающая опора. Натяжение цепей транспортера осуществляется перемещением опор ведомого вала в вырезах рамы посредством упорных болтов. При правильной регулировке под усилием 10 Н прогиб цепей в средней части транспортера не должен превышать 30 мм.

Нажимной транспортер, так же как и подающий, имеет цепочно-пластинчатую конструкцию. Он состоит из сварного корпуса 1 (рис. 2), ведущего вала 2 с ведущими 3 и приводной 4 звездочками, оси, на которой установлены свободно вращающиеся ведомые звездочки 6. Натяжение тяговых цепей транспортера производится поворотом рычагов 5, на осях которых закреплены натяжные звездочки 11. Правильная регулировка обеспечивает прогиб цепей в средней части транспортера до 10 мм при приложении усилия в 10 Н.

Подающий и нажимной транспортеры образуют горловину режущего аппарата первой ступени измельчения. Так как объем корма, поступающего на измельчение, не является постоянным, нажимной транспортер должен иметь возможность перемещаться относительно подающего транспортера. Подвижность нажимного транспортера обеспечивается шарнирным креплением опор его ведущего вала 2 к боковинам подающего транспортера. Это позволяет нажимному транспортеру поворачиваться вокруг оси ведущего вала и изменять высоту горловины в зависимости от количества корма на подающем транспортере. Уплотнение корма осуществляется как посредством собственной массы нажимного транспортера, так и за счет пружин 10, создающих через рычаг 9 дополнительное прижимающее усилие.

Привод подающего и нажимного транспортеров осуществляется от вала режущего барабана посредством цепных передач и редуктора 13 (см. рис. 1). Включение, остановка и реверсирование транспортеров производится рычагом 4 редуктора. В целях безопасности включение транспортеров происходит при перемещении рычага в направлении от режущего аппарата, а реверсирование – к режущему аппарату. Защита подающего и нажимного транспортеров от механических повреждений при попадании между ними крупных инородных предметов обеспечивается регулируемой фрикционной муфтой на входном валу редуктора. Усилия сжатия пружин фрикционной муфты должны быть в пределах 1,2...1,8 кН. Полное сжатие витков пружин не допускается. Натяжение приводных цепей осуществляется натяжными звездочками, закрепленными к раме измельчителя. Прогиб цепей должен составлять 25...30 мм при приложении усилия 5 Н.

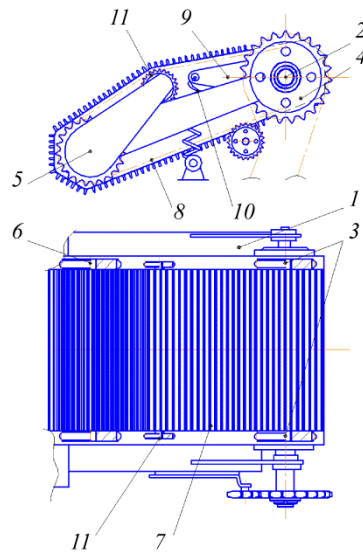


Рис. 2. Нажимной транспортер:

1 – корпус; 2 – ведущий вал; 3 – ведущие звездочки; 4 – приводная звездочка;
5 – рычаг; 6 – ведомые звездочки; 7 – планка; 8 – тяговая цепь; 9 – рычаг;
10 – пружина; 11 – натяжные звездочки

Режущий аппарат первой ступени измельчения (рис. 3) включает в себя режущий барабан 1 и противорежущую пластину 4. Режущий барабан состоит из вала с двумя насаженными на него дисками, на которых крепятся шесть спиральных ножей. Вал режущего барабана вращается в шарикоподшипниковых опорах. Опоры вала крепятся болтами к раме измельчителя, причем овальные отверстия в последней позволяют перемещать режущий барабан для регулировки зазора между лезвием ножей и противорежущей пластиной. Для нормальной работы режущего аппарата этот зазор должен составлять 0,5...1,0 мм.

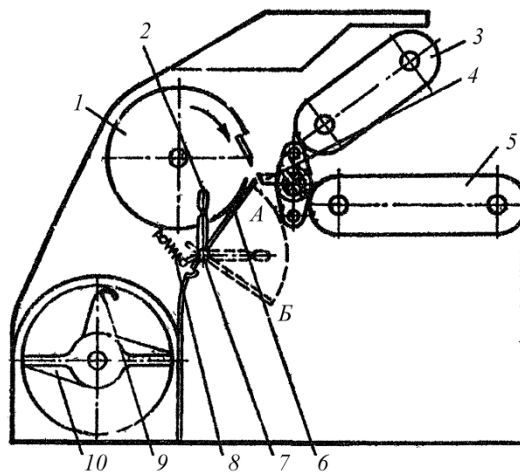


Рис. 3. Режущие аппараты измельчителя кормов ИКВ-Ф-5А «Волгарь»:

1 – режущий барабан; 2 – рычаг; 3 – нажимной транспортер; 4 – противорежущая
пластина; 5 – подающий транспортер; 6 – отражатель; 7 – ось отражателя;
8 – пружина; 9 – шнек; 10 – аппарат вторичного резания;
А – рабочее положение; Б – аварийное положение

Привод режущего барабана осуществляется клиноременной передачей. Крутящий момент от ведомого шкива 5 (рис. 4) через срезной штифт 6 и поводок 4, жестко закрепленный на валу 3, передается режущему барабану 2. В случае попадания твердых предметов в режущий аппарат срезной штифт разрушается, барабан останавливается, а шкив при этом продолжает вращаться на шарикоподшипниках 7.

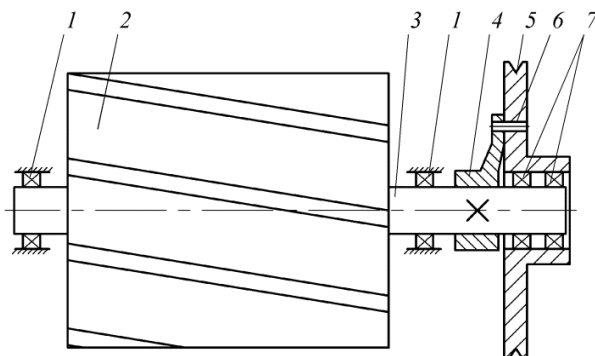


Рис. 4. Схема конструкции привода режущего барабана:
1 – подшипниковые опоры; 2 – режущий барабан; 3 – вал; 4 – поводок;
5 – ведомый шкив; 6 – срезной штифт; 7 – шарикоподшипники

Противорежущая пластина 4 (рис. 5) винтами 7 жестко крепится к оси 6. При помощи втулок 9 ось с противорежущей пластиной закрепляется между боковинами 8 подающего транспортера. Удержание противорежущей пластины в горизонтальном положении обеспечивается срезным штифтом 5. Находясь в данном положении, противорежущая пластина, в свою очередь, удерживает отражатель 6 (см. рис. 3) в рабочем положении А.

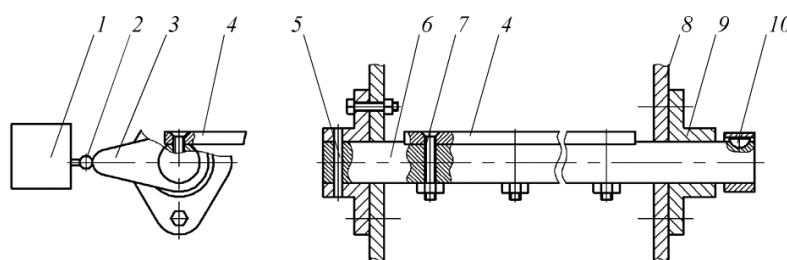


Рис. 5. Схема конструкции защитного устройства противорежущей пластины:
1 – концевой выключатель; 2 – толкатель; 3 – кулачок; 4 – противорежущая пластина;
5 – срезной штифт; 6 – ось; 7 – винт; 8 – боковина; 9 – втулка; 10 – шпонка

Попадание твердого предмета между ножом режущего барабана 1 (см. рис. 3) и противорежущей пластиной 4 многократно увеличивает усилие резания и приводит к разрушению срезного штифта. Ось с противорежущей пластиной поворачиваются, высвобождая при этом отражатель 6, который за счет пружины 8 переводится из рабочего положения А в аварийное Б, открывая твердым предметам выход из режущего аппарата наружу. Также на оси 6 (см. рис. 5) закреплен кулачок 3, который в рабочем положении противорежущей

пластины удерживает в нажатом состоянии толкатель 2 концевого выключателя 1. Срабатывание предохранительного устройства приводит к повороту кулачка. При этом толкатель освобождается, а концевой выключатель размыкает электрическую цепь питания катушки магнитного пускателя, в результате чего отключается электродвигатель измельчителя.

Режущий аппарат второй ступени измельчения имеет многоножевую дисковую конструкцию и предназначен для более мелкого измельчения кормов (рис. 6). Аппарат состоит из вала с питающим шнеком. На консольной части вала расположена шлицевая ступица, на которой закреплены подвижные ножи 1, вращающиеся между неподвижными ножами 2. Зазор 0,05...0,65 мм между подвижными и неподвижными ножами обеспечивается распорными шайбами 3, приваренными к торцам неподвижных ножей. Равномерность зазора по длине лезвия ножей регулируется смещением пакета неподвижных ножей в пазах корпуса измельчителя при помощи четырех упорных болтов.

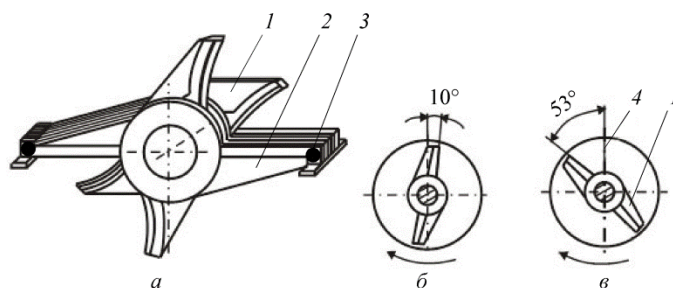


Рис. 6. Устройство режущего аппарата второй ступени измельчения:
a – рабочие элементы аппарата; *б, в* – варианты компоновки аппарата;
 1 – подвижный нож; 2 – неподвижный нож; 3 – распорная шайба; 4 – виток шнека

Регулировка степени измельчения корма производится изменением взаимного расположения конца витка питающего шнека и лезвия первого от него подвижного ножа. Для мелкого измельчения нож устанавливают так, чтобы его лезвие находилось под углом 10° к концу витка шнека в направлении вращения (см. рис. 6, *б*), для более крупного – под углом 53° в противоположном направлении (см. рис. 6, *в*). В обоих случаях второй и последующие подвижные ножи устанавливают таким образом, чтобы их лезвие было смещено относительно лезвия предыдущего ножа на угол 36° (четыре шлица) против направления вращения вала.

Степень измельчения корма аппаратом второй ступени напрямую зависит от времени нахождения корма в зоне работы ножей. Постановка первого ножа в положение, показанное на рис. 6, *б*, задерживает корм, подаваемый витком шнека, что обеспечивает более мелкое его измельчение. И наоборот, положение ножа, показанное на рис. 6, *в*, не препятствует продвижению материала вдоль режущего аппарата – интенсивность измельчения корма снижается, а длина резки увеличивается.

Защиту режущего аппарата второй ступени измельчения от механических повреждений при попадании в него твердых предметов обеспечивает автомат

отключения (рис. 7). Его конструкция предусматривает передачу крутящего момента с вала питающего шнека на шлицевую ступицу режущего аппарата через поводки 1 и 2, соединенные между собой срезным штифтом 9. В рабочем положении (рис. 7, а) выступ поводка 2 входит в паз пальца 3, который удерживает шток 8 внутри втулки 7.

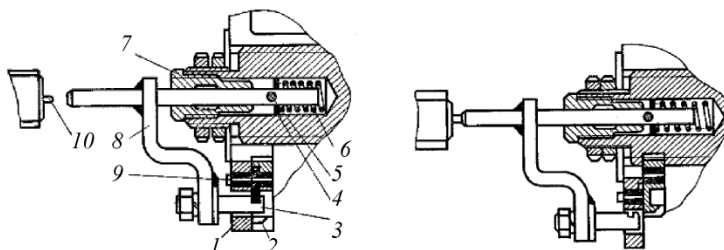


Рис. 7. Устройство автомата отключения:

1, 2 – поводки; 3 – палец; 4 – шайба; 5 – шплинт; 6 – пружина; 7 – втулка; 8 – шток; 9 – срезной штифт; 10 – кнопка концевого выключателя

В случае попадания твердых предметов между подвижными и неподвижными ножами штифт 9 срезается. После этого поводок 2, соединенный со шлицевой втулкой, останавливается, а поводок 1, связанный с валом шнека, продолжает вращаться. Это приводит к расцеплению пальца 3 с выступом поводка 2, и пружина 6 выталкивает шток 8 из втулки 7. В крайнем положении шток нажимает на кнопку 10 концевого выключателя (см. рис. 7, б), который, в свою очередь, прерывает подачу напряжения на катушку магнитного пускателя, и электродвигатель отключается от сети.

После остановки рабочих органов необходимо выключить рубильник, очистить режущий аппарат от посторонних предметов и корма, вернуть шток 8 в рабочее положение и установить новый срезной штифт 9.

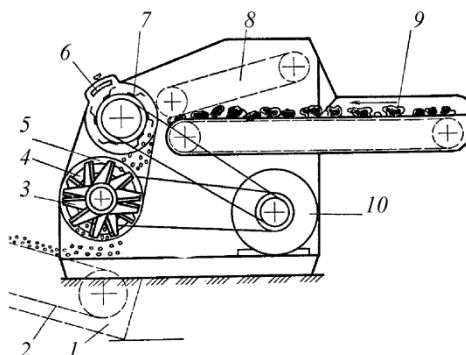


Рис. 8. Технологическая схема измельчителя кормов ИКВ-Ф-5А «Волгарь»:

1 – приемок; 2 – транспортер; 3 – аппарат второй ступени измельчения; 4 – шнек; 5 – корпус; 6 – заточное приспособление; 7 – аппарат первой ступени измельчения; 8 – нажимной транспортер; 9 – подающий транспортер; 10 – электродвигатель

Измельчитель ИКВ-Ф-5А «Волгарь» оборудован заточным приспособлением 6 (рис. 8), позволяющим выполнять заточку ножей режущего барабана 7,

а также подвижных и неподвижных ножей аппарата второй ступени измельчения 3. Заточку ножей режущего аппарата первой ступени проводят после переработки 200...250 т корма, второй ступени – 100...150 т.

Технологический процесс измельчителя ИКВ-Ф-5А «Волгарь» протекает следующим образом (см. рис. 8). Измельчаемый корм загружается на подающий транспортер 9, перемещающий его к барабанному режущему аппарату первой ступени измельчения 7. При движении корм сначала уплотняется нажимным транспортером 8, а затем измельчается режущим аппаратом первой ступени до размеров частиц 20...80 мм. Далее корм падает на шнек 4, которым подается в дисковый режущий аппарат второй ступени измельчения 3. Здесь подвижными и неподвижными ножами он доизмельчается до размеров 2...10 мм и выгружается на транспортер 2, который перемещает его в кормораздатчик или другие машины для последующей обработки.

Контрольные вопросы

1. Назовите основные узлы измельчителя кормов ИКВ-Ф-5А «Волгарь».
2. Опишите принцип работы защитных устройств измельчителя ИКВ-Ф-5А.
3. В каких пределах и каким образом регулируется зазор между ножами и противорежущей пластиной в режущем аппарате первой ступени?
4. Каким образом регулируется степень измельчения корма режущим аппаратом второй ступени измельчения?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

Мойки-измельчители корнеклубнеплодов ИКМ-5, ИКМ-Ф-10

Мойки-измельчители ИКМ-5, ИКМ-Ф-10 предназначены для мойки и измельчения корнеклубнеплодов (свекла, картофель, морковь, турнепс и т. п.), а также отделения от них камней. Для загрузки корнеклубнеплодов в мойку-измельчитель применяют транспортер ТК-5Б.

Техническая характеристика моек-измельчителей корнеклубнеплодов ИКМ-5, ИКМ-Ф-10 представлена в табл. 2.

Таблица 2. Техническая характеристика моек-измельчителей корнеклубнеплодов

Показатель	ИКМ-5	ИКМ-Ф-10
Производительность, т/ч	7	10
Объем моечной ванны, м ³	1	
Расход воды, л/т	170	150
Остаточная загрязненность корма, %	1,1	0,4
Толщина ломтиков измельченного корма, мм	10	
Установленная мощность, кВт	10,5	

Мойка-измельчитель ИКМ-5 состоит из моечной ванны 2 (рис. 9), скребкового транспортера 11 для выгрузки камней и прочих включений, шнека 8 с

корпусом 7, режущего аппарата 3. Каждый рабочий орган машины имеет индивидуальный электропривод. Управление машиной осуществляется при помощи аппаратуры, размещенной в пульте 1. Пульт управления монтируется на стену помещения.

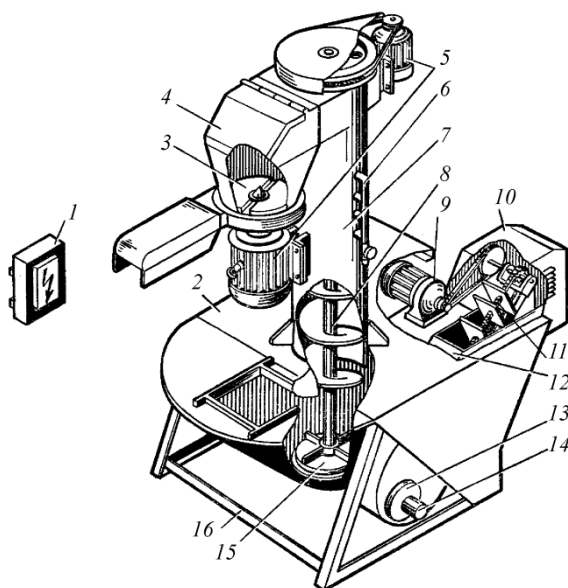


Рис. 9. Общий вид мойки-измельчителя ИКМ-5:

- 1 – пульт управления; 2 – ванна; 3 – режущий аппарат; 4 – крышка; 5 – электродвигатели;
 6 – ороситель; 7 – корпус шнека; 8 – шнек; 9 – мотор-редуктор; 10 – кожух;
 11 – транспортер; 12 – корпус транспортера; 13 – люк; 14 – сливной клапан;
 15 – активатор; 16 – рама

Ванна 2 мойки-измельчителя имеет сварную конструкцию. Ванна установлена на раме 16. На верхней части ванны закреплен корпус шнека 7. В крышке ванны размещена загрузочная горловина.

Скребок-транспортер предназначен для выгрузки камней, песка и грязи из ванны 2. Он состоит из корпуса 12, цепочно-скребкового транспортера 11 и привода. Натяжение цепи транспортера осуществляется перемещением его ведомой оси двумя упорными винтами. Стрела провисания ветви цепи должна быть 12...15 мм. На корпусе транспортера имеется люк 13 с клапаном 14 для полного слива воды из ванны. С противоположной стороны корпуса расположен переливной патрубков, обеспечивающий поддержание постоянного уровня воды в ванне. Привод включает в себя мотор-редуктор 9 и цепную передачу, ведомая звездочка которой оснащена срезным штифтом, предохраняющим привод от перегрузок при заклинивании транспортера.

Шнек 8 перемещает корнеклубнеплоды из ванны к режущему аппарату. Шнек закрепляется при помощи двух опор. Нижняя опора вращается в подшипнике скольжения, верхняя – в подшипниках качения. Дисковый активатор 15, вращаясь вместе с валом шнека, обеспечивает круговое движение воды и корнеклубнеплодов в ванне, а также направляет опускающиеся на дно камни

и песок к скребковому транспортеру. К корпусу 7 шнека приварены два оросителя 6, представляющие собой гребенки из водопроводных труб. Оросители подают струи чистой воды внутрь корпуса 7 для ополаскивания корнеклубнеплодов на витках шнека 8. Привод шнека осуществляется от электродвигателя при помощи клиноременной передачи.

Режущий аппарат 3 состоит из корпуса и двух дисков. На верхнем диске установлены два горизонтальных ножа, на нижнем – четыре вертикальных. Оба диска закреплены на валу электродвигателя. Чтобы препятствовать вращению корнеклубнеплодов вместе с верхним диском, внутри загрузочной воронки располагается специальная задерживающая пластина. Для нормальной работы мойки-измельчителя производительность режущего аппарата должна быть не ниже производительности шнека, так как в противном случае будет происходить затор корнеклубнеплодов на входе в режущий аппарат. Для предохранения шнека от поломок загрузочная воронка, соединяющая корпус шнека 7 с режущим аппаратом, имеет поворотную крышку 4, которая в случае образования затора открывается и корнеклубнеплоды выбрасываются наружу.

Режущий аппарат может быть настроен на три степени измельчения корма, а также для переработки мерзлых корнеклубнеплодов и мойки картофеля без его измельчения.

Требуемая *степень измельчения* обеспечивается комбинацией частоты вращения дисков (привод от двухскоростного электродвигателя с частотами вращения 500 и 1000 об/мин) и установкой противорежущей деки. Для крупного измельчения корма крупному рогатому скоту (толщина ломтиков до 15 мм) переключатель на пульте управления устанавливают в положение «500 об/мин». Средняя степень измельчения (толщина ломтиков до 10 мм) обеспечивается при частоте вращения дисков 1000 об/мин. Для получения еще более мелких фракций (размер частиц корма менее 10 мм) при работе на 1000 об/мин устанавливают деку, которая задерживает ломтики в рабочей зоне вертикальных ножей. Установка деки при работе на 500 об/мин запрещается во избежание забивания и поломок измельчителя.

Особенностью измельчения *мерзлых корнеклубнеплодов* является высокая твердость и хрупкость такого материала. По этой причине замороженные корнеклубнеплоды рациональнее измельчать не резанием, а дроблением. Для этого на верхнем диске вместо горизонтальных гладких ножей устанавливают зубчатые и используют высокую частоту вращения – 1000 об/мин. Установка деки при обработке мерзлых корнеклубнеплодов не производится.

При *мойке картофеля без измельчения* снимают деку, вертикальные ножи и верхний диск с горизонтальными ножами. В корпусе режущего аппарата оставляют нижний диск с лопатками, который закрепляют стопором на валу электродвигателя. В такой компоновке режущий аппарат обеспечивает только выгрузку вымытого картофеля, при этом его электродвигатель должен работать с частотой вращения 500 об/мин.

Электрооборудование измельчителя питается от сети переменного тока напряжением 220/380 В. В состав электрооборудования входят: пульт управления, электродвигатели и концевой выключатель. Концевой выключатель смонтирован на корпусе шнека и предназначен для блокировки включения электродвигателя при открытой загрузочной воронке во время обслуживания режущего аппарата.

Технологический процесс мойки-измельчителя ИКМ-5 заключается в следующем. Перед началом работы ванна 12 (рис. 10) заполняется водой. Постоянный уровень воды в ванне поддерживается переливным патрубком, расположенным на корпусе скребкового транспортера 2. Вращательное движение воды в ванне создается активатором 13, закрепленным на валу шнека 11.

Корнеклубнеплоды, загружаемые в ванну 12, под действием вращающегося потока воды приводятся во вращательное движение и, захватываемые шнеком 11, направляются к измельчителю 8. В процессе движения по шнеку корнеклубнеплоды дополнительно омываются струями воды из отверстий оросителя 4. Камни и другие плотные включения опускаются на дно и увлекаются во вращательное движение активатором 13. Вращающиеся камни преодолевают сопротивление резинового клапана 17, отделяющего ванну 12 от корпуса скребкового транспортера 2, и выгружаются из машины.

Лопасть 7 в верхней части шнека 11 направляет корнеклубнеплоды в загрузочную воронку 9 режущего аппарата 8. После измельчения горизонтальными ножами верхнего диска корнеклубнеплоды поступают на нижний диск, задерживаются декой (при ее установке) и доизмельчаются вертикальными ножами. Лопатками нижнего диска измельченный корм выбрасывается через направляющий козырек наружу.

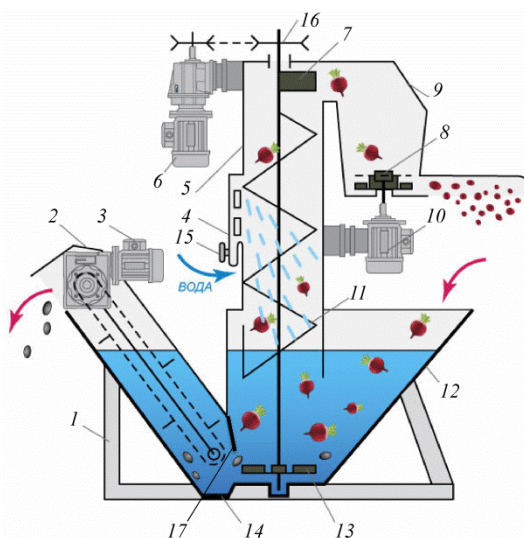


Рис. 10. Технологическая схема мойки-измельчителя ИКМ-5:

- 1 – рама; 2 – корпус скребкового транспортера; 3, 6, 10 – электродвигатели;
 4 – ороситель; 5 – корпус шнека; 7 – лопасть; 8 – режущий аппарат; 9 – загрузочная воронка; 11 – шнек; 12 – ванна; 13 – активатор; 14 – люк; 15 – вентиль;
 16 – привод шнека; 17 – клапан

Мойка-измельчитель корнеклубнеплодов ИКМ-Ф-10 является усовершенствованным вариантом конструкции ИКМ-5. Общее устройство и технологический процесс ИКМ-Ф-10 аналогичны ИКМ-5.

Отличия конструкции мойки-измельчителя ИКМ-Ф-10 от ИКМ-5 заключаются в следующем:

1) в ИКМ-Ф-10 применен безвальный шнек, состоящий из витка и приваренных к его торцам цапфам, что позволило перерабатывать более крупные (до 300 мм в диаметре) корнеклубнеплоды и уменьшить потери корма на образование стружки при транспортировке шнеком;

2) в последних конструкциях ИКМ-Ф-10 привод режущего аппарата от электродвигателя осуществляется ременной передачей – это конструктивное решение предотвращает попадание сока и воды из режущего аппарата в электродвигатель, а также обеспечивает изменение частоты вращения измельчителя посредством взаимозамены шкивов на его валу и валу электродвигателя (исходные диаметры 200 и 280 мм), что, в свою очередь, позволило отказаться от использования дорогостоящего и металлоемкого двухскоростного электродвигателя.

Контрольные вопросы

1. Назовите основные узлы мойки-измельчителя корнеклубнеплодов ИКМ-5.

2. Каким образом регулируется степень измельчения корнеклубнеплодов в мойке-измельчителе ИКМ-5?

3. Как подготовить мойку-измельчитель ИКМ-5 к обработке мерзлых корнеклубнеплодов и для мойки картофеля без измельчения?

4. Назовите конструктивные отличия мойки-измельчителя ИКМ-Ф-10 от ИКМ-5.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6

Низковакуумный доильный аппарат АДУ-1-03

Цель работы: изучить устройство, принцип работы и правила эксплуатации доильного аппарата.

Материалы и оборудование: доильный аппарат низковакуумной доильной системы в сборе и его узлы, приспособления (два комплекта на звено) для сборки стаканов доильных аппаратов ДА-2М, секундомер, прибор для дефектовки сосковой резины, отвертка, ножницы, металлическая линейка, стенд с разрезами узлов, действующий фрагмент доильной установки.

Порядок выполнения работы.

1. Изучить назначение, устройство и работу доильного стакана, коллектора и пульсатора. Разобрать доильные стаканы, коллектор и пульсатор, найти их камеры и детали.

2. Изучить рабочий процесс доильного аппарата.
3. Замерить длину сосковой резины и, если она превышает допустимую, излишки отрезать.
4. При помощи прибора КИ 4273 проверить сосковую резину на эластичность.
5. Собрать доильный аппарат и проверить его работу, подключив аппарат к вакуумной линии. По секундомеру определить частоту пульсаций.

Низковакуумный доильный аппарат предназначен для машинного доения коров (при уровне вакуума 45 кПа вместо 49–53 кПа у серийных аппаратов) в двухтактном режиме с периодическим впуском атмосферного воздуха в момент такта сжатия в молочную и подсосковую камеры коллектора и доильных стаканов.

Низковакуумный доильный аппарат может использоваться на всех типах доильных установок. Преимуществом его перед доильными аппаратами «Майга» и «Волга» является то, что он не оказывает вредного воздействия на соски вымени в случае передержки его на выдоенном вымени. Это происходит вследствие меньшей величины рабочего вакуума и впуска атмосферного воздуха в молочную и подсосковую камеры в период такта сжатия.

Доильный аппарат состоит из доильного ведра с крышкой, доильных стаканов, коллектора, пульсатора, установленного на крышке доильного ведра, молочного и вакуумного шлангов, молочных и вакуумных трубок. За основу его конструкции принят двухтактный доильный аппарат ДА-2М.

Техническая характеристика доильного аппарата: рабочий вакуум (разрежение) – 43 ± 2 кПа; частота пульсаций – 65 мин^{-1} ; соотношение тактов, %: сосания – 68, сжатия – 32; величина вакуумметрического давления, при котором смыкаются противоположные стенки чулка сосковой резины в собранном доильном стакане, – 4–8 кПа; объем молочной камеры коллектора – 86 см^3 ; длина рабочей части сосковой резины (от головки до конца чулковой части) – 150 мм; длина подвесной части аппарата (от верхней головки доильного стакана до нижней части коллектора) – 380 мм; расход воздуха доильным аппаратом – $3,2 \text{ м}^3/\text{ч}$; масса подвесной части доильного аппарата – 27,0 Н; вместимость ведра – 19 л.

Коллектор (рис. 1) служит для сбора молока из всех четырех стаканов; впуска воздуха в молочную камеру, что способствует лучшей эвакуации из нее молока в молокопровод или доильное ведро и уменьшает уровень вакуума под сосками, содействуя лучшему их отдыху при такте сжатия; включения в работу доильного аппарата и отключения постоянного вакуума подсосковых камер доильных стаканов при снятии стаканов в конце молокоотдачи; автоматического отключения постоянного вакуума от подсосковых камер доильных стаканов в случае спадания хотя бы одного доильного стакана, что предотвращает загрязнение молока.

Коллектор состоит из корпуса 5 с кронштейном, выполненных из нержавеющей стали, клапана 4 с мембраной 3; прозрачного распределителя 2; прижимного винта 1; прозрачного основания 8 корпуса с увеличенной на 1 мм

толщиной стенок, выполненного тоже из прозрачного поликарбоната, образующего молокоборную камеру, в которой находится клапан 7 со стержнем; на конец клапана надета резиновая шайба 10; удерживаемая от спадания шплинтом 11. Для герметизации между корпусом и его основанием уложена резиновая прокладка 6.

Наличие клапана 7 позволяет подключать доильные стаканы к постоянному вакууму и сделало ненужным зажим на молочном шланге. Для лучшего отсоса молока из основания коллектора (молочной камеры) в него подсасывается воздух через кольцевую щель, образующуюся между стержнем клапана и основанием. Во время промывки аппаратов кромки шайбы необходимо зафиксировать за выступами кронштейнов-фиксаторов 9, 12 основания.

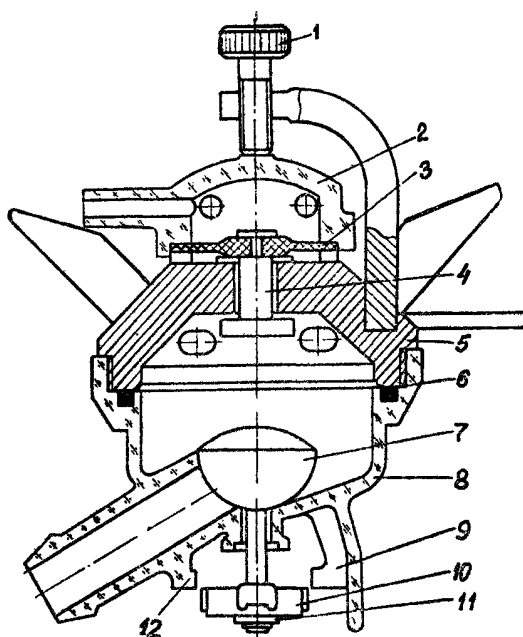


Рис. 1. Схема коллектора низковакуумного доильного аппарата:
 1 – винт; 2 – прозрачный распределитель; 3 – мембрана; 4 – клапан воздушный;
 5 – корпус; 6 – прокладка; 7 – клапан; 8 – основание; 9, 12 – кронштейны-фиксаторы
 шайбы 10 в положении «Промывка»; 10 – шайба; 11 – шплинт.

Пульсатор (рис. 2) с нерегулируемой частотой пульсации разработан на базе серийного пульсатора доильного аппарата ДА-2М «Майга». Пульсатор предназначен для преобразования постоянного вакуума, создаваемого вакуумным насосом в камере постоянного вакуума пульсатора при его подключении к вакуумной сети доильной установки, в переменный (пульсирующий), при котором разрежение в системе пульсатор (камера переменного вакуума Пп) – коллектор (распределительная камера Iк, рис. 3) – доильный стакан (межстенная камера 10) периодически сменяется атмосферным давлением.

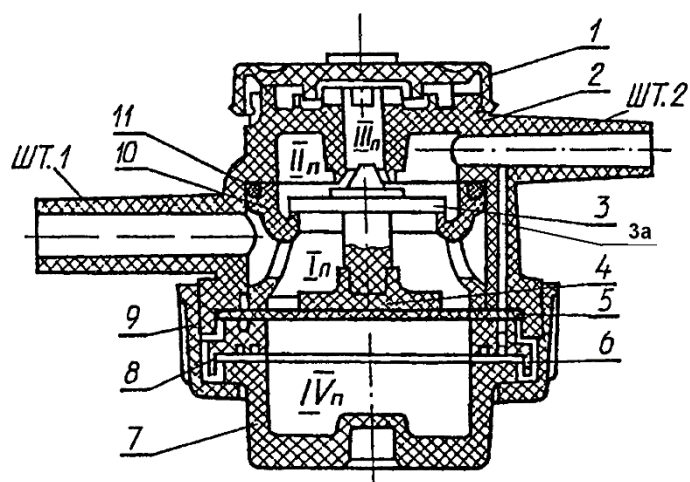


Рис. 2. Пульсатор низковакуумного доильного аппарата АДУ-1-03:
 1 – верхняя крышка; 2 – корпус; 3 – клапан; 3а – канал; 4 – обойма; 5 – мембрана;
 6 – промежуточное кольцо; 7 – крышка камеры переменного вакуумметрического
 давления; 8, 11 – уплотнительные кольца; 9 – гайка; 10 – диффузор (шт. 1 – штуцер
 постоянного вакуумметрического давления; шт. 2 – штуцер переменного давления;
 Iп – камера постоянного вакуума; IIп – камера переменного давления; IIIп – камера
 атмосферного давления; IVп – управляющая камера переменного давления)

Пульсатор состоит из крышки 1, корпуса 2 с двумя патрубками переменного и постоянного вакуума, клапана 3 со стержнем, входящим в углубление обоймы 4, мембраны 5, промежуточного кольца со щелевым дросселем 6, камеры 7, прокладки 8, гайки 9, диффузора 10 и уплотнительного кольца 11. Клапан пульсатора плавающий, с мембраной не соединен.

Пульсатор имеет четыре камеры (см. рис. 2): камера Iп – постоянного вакуума, она расположена в кольцеобразном пространстве внутри диффузора и всегда при работе аппарата соединяется с вакуум-проводом. Сверху камера Iп ограничивается клапаном, снизу – мембраной. Камера IIп – переменного вакуума, расположена над диффузором и шлангом соединяется с распределительной камерой коллектора, к патрубкам которого резиновыми трубками подсоединяются межстенные камеры 10 доильных стаканов (рис. 3). Камера IIIп – постоянного атмосферного давления, расположена под крышкой пульсатора 1. Она постоянно соединена с атмосферой. Камера IVп – переменного вакуума (управляющая камера), расположена ниже камеры Iп. Камеры IIп и IVп соединены между собой каналом 3а, сечение которого не регулируется.

За счет введения промежуточного кольца со щелевым дросселем 6 (см. рис. 2) и нового конструктивного исполнения пульсатора длина дросселя увеличилась более чем в 300 раз по сравнению с длиной дросселя пульсатора аппарата «Майга». Увеличена и площадь поперечного сечения канала 3а, что исключает в процессе работы пульсатора его засорение и обеспечивает стабильность частоты пульсации.

Двухкамерный доильный стакан 12 (рис. 3) является исполнительным рабочим органом доильных аппаратов. Он состоит из металлического толсто-

стенного корпуса (гильзы), сосковой резины 13, монтажного кольца, надеваемого на сосковую резину, верхней манжеты (в некоторых конструкциях и нижней манжеты), смотрового конуса, молочного патрубка 8 и патрубка переменного вакуума 11. Доильные стаканы, используемые в низковакуумном доильном аппарате, ничем не отличаются от доильных стаканов аппарата «Майга». Стаканы универсальны и пригодны для использования со всеми типами сосковой резины, выпускаемой в Республике Беларусь. Межстенные камеры доильных стаканов посредством коротких резиновых патрубков соединяются со штуцерами распределительной камеры коллектора Iк, подсосковые камеры 7 – штуцерами молочной камеры Шк. Распределительная камера коллектора шлангом 9 соединяется с камерой IIп пульсатора, а молочная камера коллектора Шк соединяется шлангом с патрубком на крышке ведра. Пульсатор и доильное ведро шлангом с тройником соединяются с вакуум-проводом, если доение осуществляется в доильное ведро. При доении в молокопровод на доильных установках АДМ-8А-2, АДС-Н, АДС-100, 2АДСН, АДС-200 пульсатор (камера I) и молочная камера коллектора Шк одновременно присоединяются посредством специальной ручки к совмещенным кранам вакуум-провода и молокопровода.

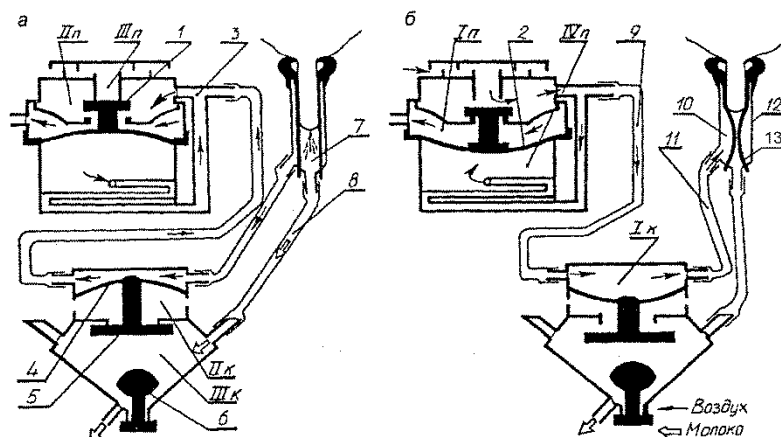


Рис. 3. Схема работы низковакуумного доильного аппарата АДУ-1-03:

а – такт сосания; *б* – такт сжатия; 1, 5, 6 – клапаны; 2 – мембрана пульсатора; 3 – дросселирующий канал; 4 – мембрана коллектора; 7 – подсосковая камера доильного стакана; 8 – молочный патрубок; 9 – вакуумный шланг; 10 – межстенная камера; 11 – патрубок переменного вакуума; 12 – доильный стакан; 13 – сосковая резина (Iп – камера постоянного вакуумметрического давления; IIп – камера переменного давления; IIIп – камера атмосферного давления; IVп – управляющая камера переменного давления; Iк – распределительная камера переменного давления; IIк – камера атмосферного давления; IIIк – камера постоянного вакуумметрического давления)

Доильное ведро герметически закрывается крышкой с двумя патрубками – воздушным и молочным. Ручка аппарата имеет кронштейн с крючком, на который подвешивается подвесная часть доильного аппарата.

Рабочий процесс низковакуумного доильного аппарата осуществляется при взаимодействии пульсатора, коллектора, доильного ведра и доильных стаканов.

До подключения доильного аппарата во всех камерах находится атмосферное давление. После подключения доильного аппарата к вакуум-проводу (молокопроводу) вакуум создается в доильном ведре, по молочному шлангу он распространяется в молочную камеру коллектора Шк, а по молочным патрубкам 8 – в подсосковые камеры доильных стаканов. Одновременно с этим создается вакуум в камере Iп пульсатора. Под действием давления воздуха на мембрану со стороны камеры IVп пульсатора она прогнется вверх, преодолевая атмосферное давление на клапан со стороны камеры Шп и силу веса клапана и обоймы, так как площадь мембраны со стороны камеры IVп пульсатора значительно больше, чем площадь клапана.

В результате этого камера IIп соединится с камерой Iп и рассоединится с камерой Шп, что приведет к созданию вакуума в камере IIп пульсатора, который по соединительному шлангу 9 проникнет в распределительную камеру коллектора Iк и межстенное пространство доильных стаканов. При этом мембрана 4 (см. рис. 3,а) с клапаном 5 под действием перепада давлений между камерой постоянного атмосферного давления коллектора Шк и распределительной камерой Iк поднимается вверх и клапан 5 перекрывает доступ воздуха в молочную камеру коллектора Шк. В это время и в межстенной, и в подсосковой камерах доильного стакана устанавливается одинаковой величины рабочий вакуум, стенки сосковой резины выпрямляются и происходит такт сосания.

Под действием вакуума в подсосковом пространстве доильных стаканов молоко будет извлекаться из сосков и поступать по шлангу в доильное ведро или молокопровод.

Одновременно с этим отсасывается воздух из камеры IVп пульсатора по дроссельному каналу 3а, соединяющему постоянно камеры переменного вакуума IIп и IVп пульсатора и, когда в камере IVп вакуум достигнет определенного значения, за счет давления воздуха из камеры Шп в сторону камеры IIп клапан опустится вниз. В результате этого клапан 3 пульсатора перекрывает доступ вакуума в камеру IIп из камеры Iп, а камера IIп соединится с камерой Шп. Воздух из камеры Шп проникнет в камеру IIп, в распределитель коллектора Iк и межстенные камеры доильных стаканов 10.

Поскольку в подсосковых камерах 7 сохраняется вакуум, сосковая резина сжимается и наступает такт сжатия (рис. 3,б). При увеличении давления в камере Iк коллектора под действием вакуума на клапан 5 со стороны молочной камеры мембрана Шк с клапаном опускается, открывая доступ атмосферному воздуху из камеры Шк в молочную камеру Шк. При этом молоко, выдоенное за предыдущий такт сосания, активно эвакуируется в молокопровод или доильное ведро.

За счет атмосферного давления воздуха, поступающего в молочную камеру, при такте сжатия под соском уменьшается уровень вакуума до 12 кПа,

что способствует лучшему отдыху сосков животных. Благодаря этому, а также меньшему рабочему вакуумметрическому давлению низковакуумный доильный аппарат оказывает меньшее травмирующее воздействие на молочную железу по сравнению с аппаратами ДА-2М «Майга», ДА-3М «Волга», «Импульс-59», АДУ-1-01.

Одновременно с этим воздух в пульсаторе по каналу 3 из камеры III проникает в камеру IV, заполняет ее и, преодолевая давление, действующее на клапан сверху со стороны камеры III (так как рабочая площадь клапана в этом случае значительно меньше площади мембраны), поднимает клапан вверх, в результате чего камера III пульсатора соединяется с камерой I и вновь наступает такт сосания. Далее процесс повторяется.

При эксплуатации доильных аппаратов главное внимание следует обращать на качество сосковой резины, ее пригодность к дальнейшей работе. Один раз в месяц следует разобрать коллектор, доильные стаканы, снять шланги, разобрать пульсатор, вымыть все детали моющим раствором, используя щетки и ерши, проверить сосковую резину, собрать доильные аппараты.

Жесткость сосковой резины не остается неизменной, а увеличивается по мере эксплуатации. Первоначальная ее жесткость составляет 41, через четыре месяца – 47, а через восемь месяцев – 56 мм рт. ст.

Поэтому, если через два месяца эксплуатации вышла из строя хотя бы одна сосковая резина в доильном аппарате, необходимо заменить ее во всех четырех стаканах на новую или на резину с одинаковым сроком службы, которая не отличается по жесткости более чем на ± 4 мм рт. ст.

Критериями на выбраковку резины служат трещины, шероховатости и несмываемый налет на внутренних поверхностях, а также потеря герметической формы, западание внутрь присосковой резины верхней торцевой части, увеличение диаметра отверстия присоска. Если по перечисленным признакам сосковая резина пригодна для дальнейшей работы, то после разборки стаканов необходимо измерить линейкой ее длину. Детали 68В-1 и ДД.003Б обрезают до 155 мм в тех случаях, когда их длина достигает или превышает 165 мм.

Сосковая резина ДД.00.041А с совмещенной молочной трубкой по результатам испытаний в среднем служит около четырех с половиной месяцев и выбраковывается из-за появления трещин. К этому времени она удлиняется на 8–9 мм и одновременно увеличивается ее жесткость на 8–10 мм рт. ст. Поэтому сохраняются первоначальные показатели динамики выведения молока. Необходимости в вытяжке на следующее (второе) кольцевое углубление не возникает до того момента, когда длина резины от кольцевой линии перехода до кольцевого углубления внизу станет равной длине гильзы доильного стакана.

В процессе выполнения работы необходимо:

1) произвести разборку доильного аппарата для его изучения и произвести сборку в обратной последовательности, особое внимание обратить на проверку качества сосковой резины и на правильность сборки всех узлов аппарата. (Разборку и сборку доильных аппаратов вести по операционным картам, вывешенным на рабочем месте);

2) подключить доильный аппарат к кранам доильной установки, надеть доильные стаканы на соски искусственного вымени;

3) проверить работу доильного аппарата. Если пульсатор не работает, следует проверить герметичность крышки доильного ведра, коллектор, доильные стаканы и наличие прокладок. Перегните вакуумный шланг, соединяющий пульсатор с коллектором. Если пульсатор не заработает, его следует разобрать, прочистить отверстие, соединяющее камеры III и IV, проверить качество мембраны и уплотнительного кольца и собрать.

Правильно собранный доильный аппарат при рабочем вакууме 43 ± 2 кПа (320 ± 20 мм рт. ст.) должен иметь частоту пульсации 65 ± 5 , отношение длительности тактов к длительности цикла: сосание – 68 %, сжатие – 32 %.

Вопросы для самоконтроля

1. Из каких сборочных единиц состоит аппарат?
2. Каково соотношение тактов доильного аппарата?
3. Назначение пульсатора доильного аппарата.
4. Назовите камеры коллектора аппарата.
5. В какой последовательности осуществляют сборку пульсатора аппарата?
6. Для чего предназначен коллектор в доильном аппарате АДУ-01-03?
7. Каков расход воздуха доильным аппаратом?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7

Доильный аппарат АДС-25

Целью работы является изучение устройства, принципа действия, правил эксплуатации и технического обслуживания доильного аппарата АДС-25 и получение практических навыков подготовки его к работе.

При выполнении работы необходимо:

1. Изучить техническую характеристику доильного аппарата АДС-25.
2. Изучить назначение и устройство его основных узлов, найти вакуумные камеры и каналы пульсатора, подводящие к камерам переменный и постоянный вакуум, производя разборку и сборку его узлов.
3. Изучить технологический процесс работы АДС-25 и подготовить аппарат для подключения к доильной установке.
4. Подключить доильный аппарат к доильной установке без фильтра и верхней крышки пульсатора (для наблюдения за перемещением переключающих главной и малой пластин) и проверить качество его работы, используя действующий макет вымени.
5. Составить отчет по работе.

Доильный аппарат АДС-25.00.000 попарного доения с регулируемой частотой пульсаций предназначен для доения коров в коровнике с жесткой привязью, на передвижных доильных установках и в доильных залах.

Аппарат доильный выпускается четырех модификаций:

1. Для доения в молокопровод АДС25.00.000 с объемом коллектора – 250 см³;
2. Для доения в молокопровод АДС25.00.00-01 с объемом коллектора – 350 см³;
3. Для доения в ведро АДС25А.00.000 с объемом коллектора – 250 см³;
4. Для доения в ведро АДС25А.00.000-01 с объемом коллектора – 350 см³.

Устройство доильного аппарата АДС25.00.000 для доения в молокопровод показано на рис. 1.

Он состоит из четырех доильных стаканов 2, пульсатора 12 попарного доения L80, коллектора 1, ручки 4 и комплекта шлангов 10, 11, скрепленных кольцами 6.

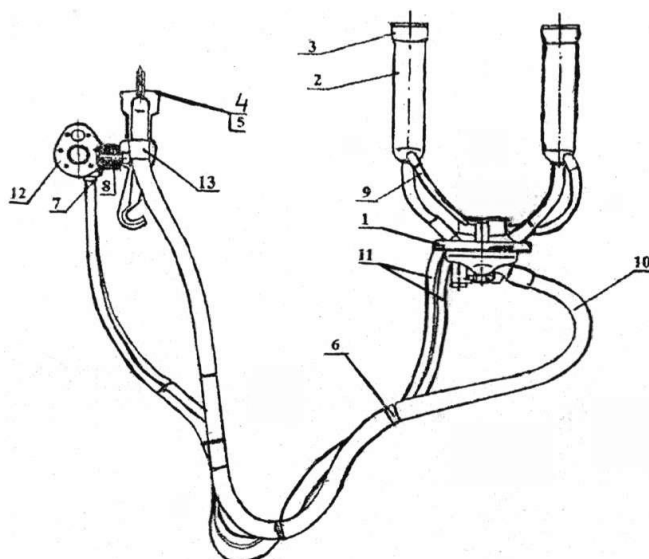


Рис. 1. Аппарат доильный АДС25.00.000, АДС25.00.000-01:

- 1 – коллектор; 2 – стакан; 3 – резина сосковая; 4 – ручка; 5 – прокладка; 6, 13 – кольца; 7 – адаптер; 8 – втулка; 9 – трубка; 10 – шланг; 11 – мультишланг; 12 – пульсатор попарного доения L80.

Устройство доильного аппарата АДС25А.00.000, АДС25А.00.000-01 показано на рис. 2. Он состоит из четырех доильных стаканов 4, пульсатора L80 попарного доения 12, ведра доильного 2 с крышкой 3, коллектора 1, комплекта шлангов скрепленных кольцами 5 и 9. При переноске аппарата его подвешивают на крючки ручки и крышки 3 доильного ведра.

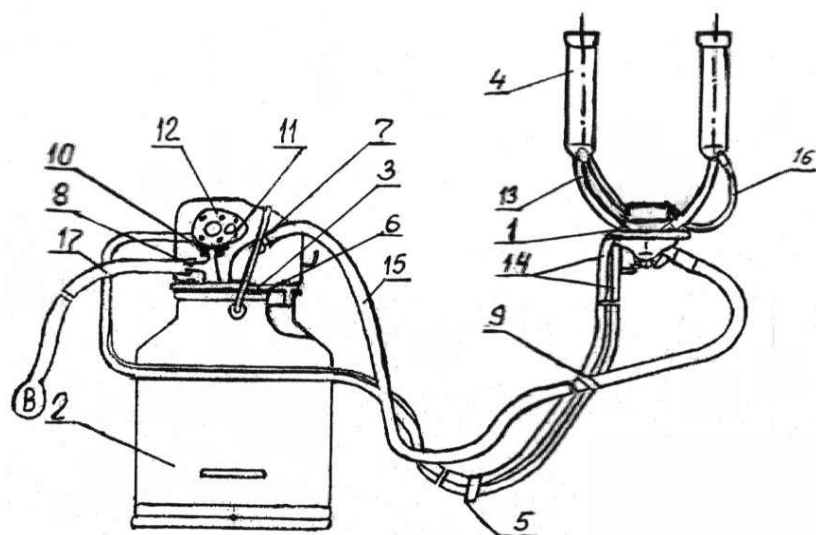


Рис. 2 Аппарат доильный попарного доения АДС-25А.00.000, АДС-25А.00.000-01:
 1 – коллектор; 2 – ведро доильное; 3 – крышка; 4 – стакан доильный; 5, 9 – кольца;
 6 – прокладка; 7, 8 – патрубок; 10 – адаптер; 11 – втулка; 12 – пульсатор попарного доения
 L80; 13 – молочная трубка; 14 – шланг резиновый $\varnothing 7$ мм переменного вакуума; 15 – шланг
 молочный ПВХ $\varnothing 14$ мм; 16 – мультишланг; 17 – шланг резиновый $\varnothing 11$ мм постоянного
 вакуума.

Доильные стаканы являются главными исполнительными рабочими органами доильного аппарата. Доильный стакан, состоит из цельнометаллического корпуса 5 (рис. 3, б) и сосковой резины 2. Корпус с сосковой резиной образуют межстенную I (рис. 3, в) и подсосковую II камеры. Сосковая резина выполнена как одно целое с молочной трубкой 3, которая надевается на штуцер молочной камеры коллектора. Когда в обеих камерах доильного стакана находится вакуум (рис. 3, в) молоко под действием разности давлений внутри вымени и под соском струей вытекает в подсосковую камеру, а из нее отводится в молокосборную камеру коллектора. Происходит такт сосания (рис. 3, в).

Когда в межстенную камеру подается от пульсатора атмосферный воздух вследствие разности давлений в камерах стакана сосковая резина сжимается, сфинктер соска закрывается и истечение молока из соска прекращается (рис. 3, г). Происходит такт сжатия. За тактом сжатия снова следует такт сосания. Работаящие по такому принципу доильные аппараты называются двухтактными. В трехтактном аппарате в конце такта сжатия в подсосковую камеру также подается воздух, т.е. в ней создается атмосферное давление в результате чего сосковая резина расправляется. Сосок при этом не испытывает разрежения. Истечение молока в это время не происходит, сосок отдыхает, и в нем восстанавливается нормальное кровообращение. Происходит такт отдыха.

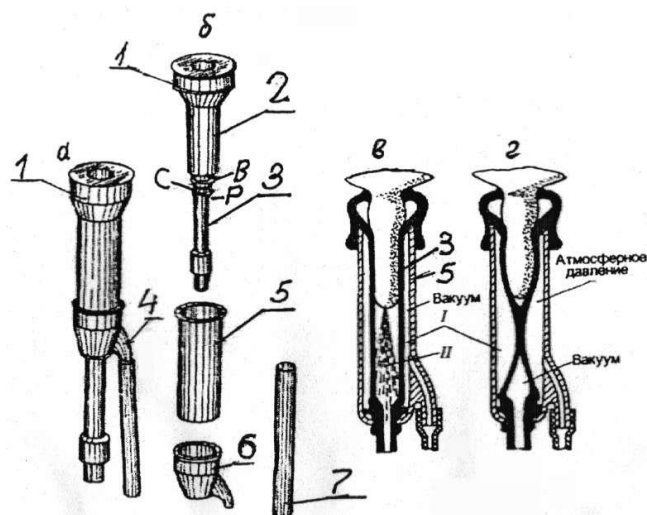


Рис. 3. Доильный стакан и принцип его работы:

а – общий вид; б – детализовка доильного стакана; в – такт сосания; г – такт сжатия; 1 – манжета сосковой резины; 2 – сосковая резина; В, С, Р – кольцевые канавки сосковой резины; 3 – молочная трубка; 4 – патрубков переменного вакуума; 5 – корпус цельнометаллического доильного стакана; 6 – нижняя головка стакана; 7 – трубка переменного вакуума; I – межстенная камера; II – подсосковая камера.

Сосковую резину помещают в корпус доильного стакана так, чтобы первый кольцевой выступ «Р» (рис. 3, б) на ее трубке выходил из отверстия корпуса. Размещенная в корпусе часть сосковой резины должна иметь натяжение. При отсутствии натяжения сосковую резину монтируют на следующий уплотнительный поясок «С». Если натяжение не обеспечивается и при монтаже на последний уплотнительный поясок «В», резину заменяют.

Коллектор доильного аппарата 1 (рис. 1 и 2) предназначен:

1. Для сбора молока из четырех доильных стаканов 4 в камеру постоянного вакуума (молокосборная), из которой оно транспортируется по молочному шлангу 15 в доильное ведро 2 или в молокопровод;

2. Впуска воздуха в молочную камеру для лучшей эвакуации из нее молока в процессе доения. Впуск воздуха в молочную камеру происходит через дроссельное отверстие (рис. 4) в корпусе коллектора 7 постоянно;

3. Подачи постоянного вакуума в подсосковые камеры доильных стаканов при их постановке на соски вымени в начале доения и отключения подачи постоянного вакуума в подсосковые камеры доильных стаканов при снятии их сосков в конце доения (т.е. выключения доильных аппаратов после выдаивания молока из вымени коровы).

Подача вакуума в подсосковые камеры доильных стаканов при их установке на соски и отключение его при снятии доильных стаканов в конце доения производится путем подъема или опускания клапана коллектора дояром;

4. Автоматического отключения постоянного вакуума от подсосковых камер доильных стаканов в случае спадания хотя бы одного доильного стакана с соска вымени, что предотвращает загрязнение молока при падении стаканов

на пол стойла (клапан коллектора перекрывает вход вакуума в его молочную камеру при падении стаканов на пол станка или бокса).

Коллектор доильных аппаратов попарного доения четырех модификаций типа АДС-25 показан на рис. 4.

Он состоит из корпуса 7, выполненного из нержавеющей стали, имеющего четыре патрубка 14 с косыми срезами к которым подключаются молочные патрубки доильных стаканов. Сверху к корпусу крепится распределитель 9 винтами 11. Распределитель двухкамерный, поэтому одноименные такты («сосание» и «сжатие») одновременно протекают только в двух доильных стаканах, т.к. каждая камера распределителя соединяется молочными трубками только с двумя подсосковыми камерами доильных стаканов. При однокамерном распределителе коллектора (доильные аппараты АДУ-1, АДН-1, АДС-1, УИД-07.000 и др.) одноименные такты протекают в четырех доильных стаканах одновременно.

Снизу на корпус коллектора навинчена прозрачная крышка 15, образующая с корпусом коллектора молокосорную камеру в которой находится клапан 5 со стержнем, на конец которого надета резиновая шайба 2, удерживаемая от спадания шплинтом 1. Для герметизации камеры между корпусом и его крышкой установлена резиновая прокладка 6.

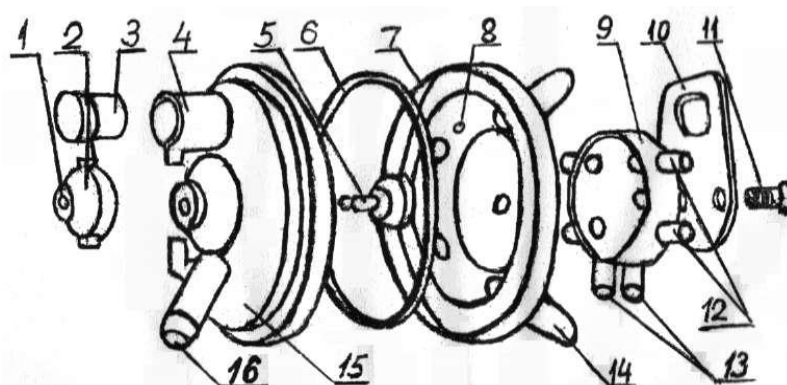


Рис. 4. Коллектор доильных аппаратов АДС-25 попарного доения четырех модификаций:

- 1 – шплинт; 2 – резиновая шайба; 3 – заглушка; 4 – кронштейн-фиксатор шайбы;
5 – клапан; 6 – прокладка; 7 – корпус; 8 – дроссельное отверстие; 9 – распределитель;
10 – петля; 11 – винт; 12, 13 – патрубки переменного вакуума; 14 – патрубки с косыми срезами; 15 – крышка прозрачная из высокопрочного поликарбоната; 16 – патрубок отвода молока из молокосорной камеры коллектора.

Пульсатор доильного аппарата предназначен:

а) для преобразования постоянного вакуума создаваемого вакуумным насосом доильной установки, в переменный (пульсирующий);

б) пульсатор обеспечивает подачу вакуума или атмосферного давления в различные камеры доильных стаканов и смену тактов во время доения вместе с коллектором. Общий вид пульсатора попарного доения L80 показан на рис. 5.

Пульсатор состоит из корпуса 1 (рис. 6), в боковых стенках которого размещается две главные 12 и две малые диафрагмы 16, которые посажены на главную 15 и малую оси 19. Главные диафрагмы 12 с внутренней стороны перегородок корпуса уплотнены тарелками диафрагмы 11, а малые диафрагмы 16 с двух сторон на оси 19 уплотнены кольцами 21. С наружных боковых сторон пульсатора диафрагмы 12 закрыты крышками 2 и 3, прикрепленными к корпусу 1 винтами 4. Малые диафрагмы 16 свободно перемещаются в корпусе 1 вместе с осью 19.

На площадке корпуса 1, ниже главной 15 и малой 19 осей, установлена клапанная панель 7 с уплотнителем 8, с тремя прямоугольными и тремя круглыми каналами.

Прямоугольное отверстие 9 (рис. 7) и круглое отверстие 4 панели пульсатора соединяются с вакуумпроводом «В». Боковые прямоугольные каналы 8 и 12 клапанной панели 7 соединены с патрубками переменного вакуума 10 и 11 пульсатора, которые шлангами 16 соединяются с патрубками распределителя переменного вакуума коллектора 19 доильного аппарата, через который вакуум по трубкам 20 поступает в межстенные камеры доильных стаканов при их работе. На клапанную панель 7 (рис. 6) ниже главной 15 и малой 19 осей установлены большая 13 и малая 17 переключающие пластины, которые фиксаторами 14 и 18, установленными над главной 15 и малой 1 осями, надежно соединяют их с переключающими пластинами посредством специальных соединений (замков). Снизу на корпусе пульсатора установлен фильтр 10 (рис. 6), который крепится к корпусу крышкой 5 винтами 6.

Рабочий процесс доильного аппарата АДС-25 протекает при взаимодействии доильных стаканов 21, коллектора 30 и пульсатора.

До подключения доильного аппарата к вакуумной сети доильной установки во всех камерах пульсатора находится воздух.

Главная ось 15 пульсатора при этом занимает всегда среднее положение вследствие равнозначного действия упругих сил со стороны больших диафрагм 2Г и 2Г', т.к. они крышками 2 и 3 (рис. 6) прижимаются к корпусу 1 пульсатора, а в камерах III и III' (рис. 7) находится одинаковой величины атмосферное давление.

Малая пластина б вместе с осью 1 вследствие трения диафрагм 2М и 2М' о внутреннюю поверхность рабочих цилиндров пульсатора, в которых они перемещаются в процессе работы, и выравнивания вакуумметрического давления в камерах III и III', т.к. главная ось 15 занимает вместе с переключающей пластиной «П» среднее положение и в каналы 7 и 14 будет поступать воздух быстро останавливаются в любом положении, т.к. диафрагмы малой оси 1 не фиксируются крышками 2 и 3 (рис. 6) пульсатора, как диафрагмы 2Г и 2Г' главной оси 15.

На рис. 7 малая ось 1 изображена при неработающем пульсаторе в крайнем левом положении.

При подключении доильного аппарата к вакуумпроводу «В» происходит отсос воздуха по вакуумному шлангу 29 и тройнику крышки доильного ведра

28 из центральных каналов 9 и 4 клапанной панели 13 пульсатора и доильного ведра 17. Вакуум будет проникать в каналы 8 и 12 и по шлангам 16, распределитель коллектора 19, в межстенные пространства доильных стаканов. По вакуумному шлангу 18 и молочосборную камеру коллетора 25 и молочным трубкам 24 он проникает в подсосковые камеры всех доильных стаканов, т.е. при среднем положении переключающей пластины «П» главной оси 15 во всех четырех доильных стаканов будет при работе доильного аппарата происходить такт сосания, но его продолжительность будет очень мала.

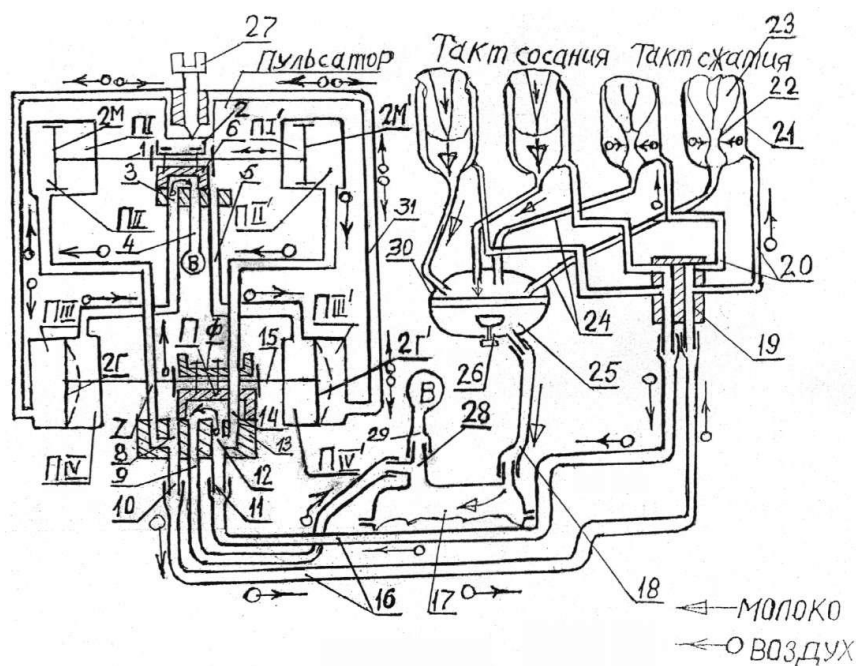


Рис. 7. Схема работы доильного аппарата попарного доения АДС-25 с пневматическим пульсатором L80:

- 1 – малая ось; 2 – фиксатор малой пластины; 3, 5 – каналы переменного вакуума верхней части клапанной панели; 4 – канал постоянного вакуума; 6 – переключающая пластина малой оси; 7, 8, 12, 14 – каналы переменного вакуума пульсатора; 9 – канал подачи постоянного вакуума к пульсатору от вакуумпровода доильной установки; 10, 11 – патрубки переменного вакуума пульсатора; 13 – клапанная панель; 15 – главная ось; 16 – шланги резиновые переменного вакуума; 17 – ведро доильное; 18 – шланг молочный ПВХ ϕ 14 мм; 19 – распределитель переменного вакуума коллектора; 20 – трубки переменного вакуума; 21 – стакан доильный; 22 – резина сосковая; 23 – сосок доильный; 24 – трубки молочные; 25 – прозрачная крышка коллектора; 26 – клапан коллектора; 27 – винт регулировки частоты пульсаций; 28 – тройник крышки доильного ведра; 29 – шланг постоянного вакуума; 30 – корпус коллектора; 31 – канал перетекания воздуха между камерами постоянного атмосферного давления ПШ и ПШ'; П – переключающая пластина главной оси; Ф – фиксатор переключающей пластины главной оси; П, П' – камеры атмосферного давления; ПШ, ПШ' – камеры переменного давления; ПШШ, ПШШ' – камеры атмосферного давления; 2М, 2М' – малые диафрагмы пульсатора (малая ось); 2Г, 2Г' – главные диафрагмы пульсатора (главная ось)

В этот момент из канала 4 вакуум по каналу 3 заполняет камеру ПIV, а атмосферный воздух по каналу 5 проникает камеру ПIV'. Под действием разности давлений на мембрану 2Г она прогнется в сторону действия меньшей силы в сторону камеры ПIV, т.к. на мембрану 2Г' с обеих сторон будет действовать одинаковой величины силы в камере ПIV' и ПIII' будет находится воздух. Главная ось 15 пульсатора вместе с переключающей пластиной «П» переместится вправо (правое положение главной оси 15 пульсатора показано на рис. 7).

При правом положении переключающей пластины «П» главной оси 15 пульсатора через патрубок 11 вакуум по шлангу 16 распространяется в левую часть распределителя 19 коллектора 30 доильного аппарата и по патрубкам 20 переменного вакуума в межстенные камеры двух (на рис. 7 – левых) доильных стаканов. Подсосковые камеры этих стаканов соединены молочными трубками 24 с молокосорной камерой коллектора 30, которая шлангом 18 постоянно соединяется с вакуумированным доильным ведром 17. При этом сосковая резина в доильных стаканах принимает недеформированное положение, сфинкеры сосков откроются, и начнется истечение молока, т.е. в этих доильных стаканах начнется такт сосания. Под действием вакуума молоко, извлекаемое из молочных цистерн сосков, по молочному шлангу 18 поступает в доильное ведро 17. Воздух, всасываемый через дроссельное отверстие 8 корпуса коллектора 7 (рис. 4) в молокосорную камеру способствует лучшей эвакуации молока из молочной камеры коллектора в доильное ведро.

Так как патрубок 10 пульсатора в этот момент заполняется воздухом через открытый канал 8 клапанной панели 13 пульсатора (переключающая пластина главной оси «П» сместилась вправо), то воздух по шлангу 16 поступает в правую часть распределителя коллектора 19 доильного аппарата и далее в межстенные камеры двух других доильных стаканов.

В подсосковых камерах их будет вакуум, т.к. их молокосорные камеры постоянно через молочные шланги 24 соединяются с доильным ведром 17, соединенным в процессе доения с вакуумпроводом.

Под действием разности давлений сосковая резина сжимается, сдавливая сосок, и истечение молока из молочных цистерн сосков в этих стаканах не будет. Происходит такт сжатия. Сосковая резина при такте сжатия оказывает массирующее действие и способствует восстановлению правильного кровообращения в сосках.

Одновременно с этим воздух по каналу 7 будет поступать в камеру переменного вакуума ПIII, а по каналу 14 в камеру ПIII' малой оси устремится вакуум. Камеры ПIII и ПIII' малой оси постоянно заполнены воздухом. Вследствие этого на диафрагму 2М с обеих сторон будет давить атмосферный воздух, а на диафрагму 2М' со стороны камеры ПIII' давит атмосферный воздух (100 КПа), а со стороны камеры ПIII' вакуумметрическое давление величиной 50 КПа. Под действием разности давлений на мембрану 2М' она переместится вместе с осью 1 мембранами 2М и 2М' и малой переключающей пластиной б в правое крайнее положение.

Перемещение малой оси 1 вправо вместе с переключающей пластиной 6 поменяет и вакуумметрическое давление в каналах 3 и 5. При этом канал 5 соединится с каналом 4 за счет перемещения переключающей пластины вправо. В канал 3 будет поступать атмосферный воздух. Подобное соединение каналов малой оси пульсатора приведет к тому, что в камере ПIV главной оси 15 пульсатора будет находиться воздух, а в камере ПIV' - вакуум. Вследствие этого главная ось 15 переместится в левое положение. Это приведет к смене тактов в доильных стаканах. От патрубка 11 пульсатора по шлангу 16 в левую часть распределителя коллектора 19 будет поступать атмосферное давление – в левых стаканах будет протекать уже такт сжатия, т.к. воздух будет находиться в их межстенных камерах. В других двух стаканах будет происходить такт сосания, т.к. уже вакуум поступит к распределителю 19 от патрубка 10 пульсатора по шлангу 16 в межстенным камерам доильных стаканов.

Перемещение главной оси пульсатора влево создает условия для перемещения малой оси 1 вправо.

Нахождение главной оси 15 пульсатора в левом положении вместе с переключающей пластиной «П» приводит к перемещению малой оси 1 в левое положение, т.к. по каналу 7 в камеру ПIII начнет поступать вакуум, а в камеру ПIII' воздух. За счет разности давлений на малую диафрагму 2М со стороны камер ПIII (50 кПа) и ПIII (100 кПа) малая ось перемещается влево и вакуум по каналу 3 будет проникать в камеру ПIV, а воздух по каналу 5 в камеру ПIV'.

Под действием разности давлений на диафрагму 2Г она прогнется в сторону камеры ПIV в которой вакуум и главная ось вместе с переключающей пластиной «П» займут вновь правое крайнее положение. Сменяются в доильных стаканах и такты. Вновь от патрубка 11 вакуум пойдет к левым стаканам по шлангу 16 и в них будет происходить процесс сосания, а от патрубка 10 к правым стаканам будет поступать атмосферный воздух в них наступит такт сжатия. Далее процесс работы пульсатора повторяется.

Основные технические данные доильного аппарата АДС-25 приведены в табл. 1.

Таблица 1. Техническая характеристика доильного аппарата АДС-25

Показатели	Значение
1. Рабочее вакуумметрическое давление, кПа (кгс/см ²).	48±1, (49±0,01)
2. Частота пульсаций в режиме доения, пульсаций в мин.	60±5 (регулируемая)
3. Соотношение тактов при различной установке сменных переключающих пластин, %.	60/40, 50/50, 65/35, 70/30
4. Масса, кг (не более):	
АДС25.00.000, АДС25.00.000-01	4,5
АДС25А.00.000, АДС25А.00.000-01	8,0
5. Расход воздуха, м ³ /ч.	2,8

Контрольные вопросы

1. Назовите основные узлы доильного аппарата АДС25.00.000.

2. Чем отличается доильный аппарат АДС25.00.000 от аппарата АДС25А.00.000-01?
3. В каких модификациях выпускается доильный аппарат АДС-25?
4. Чем отличается доильный аппарат АДС25.00.000 от доильного аппарата АДС25.00.000-01?
5. Назовите основные детали доильного стакана доильного аппарата АДС25.00.000-01.
6. Перечислите назначение коллектора доильного аппарата АДС-25.00.000.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8

Модуль автоматического управления процессом доения коров «Майстар»

Целью работы является изучение устройства, принципа действия, правил эксплуатации и технического обслуживания модуля управления процессом доения коров «Майстар» и получение практических навыков подготовки его к работе.

При выполнении работы необходимо:

- 1) изучить назначение, общее устройство и рабочий процесс основных узлов модуля управления доением «Майстар»;
- 2) изучить порядок подготовки к работе и проведения диагностики основных узлов модуля перед доением, порядок проведения работ при промывке и выключении модуля;
- 3) изучить последовательность включения кнопок на пульте управления при выборе времени доения «В» после снижения молокоотдачи до 200 г/мин; порядок отбора проб молока;
- 4) приобрести навыки устранения типичных неисправностей в работе модуля: слабая пульсация сосковой резины в одной или в двух парах доильных стаканов; снятие доильных стаканов с сосков вымени в автоматическом режиме доения «А» при высокой молокоотдаче или их неснятия при отсутствии молокоотдачи; при полном заполнении приемной (верхней) камеры счетчика молока в процессе работы;
- 5) изучить содержание и порядок проведения ежедневного, еженедельного, ежемесячного (ТО-1) и годового (ТО-2) технического обслуживания модуля.

Материальное обеспечение: модуль управления доением коров «Майстар» действующей доильной установки УДА-12Е, размещенной в лаборатории доильных установок кафедры, оборудованной искусственным выменем коровы, водопроводом, канализацией, учебными плакатами.

Модуль предназначен для управления процессом доения коров в доильных залах на одном рабочем месте в составе (комплекте) различных типов доильных установок («Елочка», «Тандем», «Параллель» производства ОАО «Гомельагрокомплект»).

Он обеспечивает:

1) автоматическую стимуляцию процесса молокоотдачи при установке доильных аппаратов на соски вымени, т.е. в начале припуска молока и в период додаивания коров, когда выделение молока из вымени станет меньше 200 г/мин;

2) автоматическое снятие подвесной части доильного аппарата при истечении времени доения «В» после снижения молокоотдачи до 200 г/мин. Время «В» необходимо для выполнения механического дооя при молокоотдаче 200 г/мин. Оно устанавливается заранее в программу доения специалистами хозяйства;

3) индивидуальный учет надоя молока от одной коровы;

4) вывод на дисплей всей оперативной информации;

5) возможность связи с ЭВМ и устройством идентификации животных («Майстер-Д1»).

ОАО «Гомельагрокомплект» выпускает ныне доильные установки, укомплектованные модулем «Майстар», изготавливаемым Минским ОДО «Полиэфир» совместно с унитарным предприятием «БелНИИМСХ».

Основные технические данные модуля «Майстар» приведены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Технические данные модуля «Майстар»

Показатели	Значение
Рабочее вакуумметрическое давление, кПа	48±1
Напряжение питания, В	24±1 постоянного тока
Тип пульсатора	Электромагнитный попарного доения, двухтактный
Режим работы	1. С автоматическим снятием доильного аппарата (А) 2. Со снятием по команде оператора (П)
Время доения после снижения молокоотдачи до 200 г/мин	Регулируемое
Способ промывки	В составе доильного зала по установленной технологии
Потребляемая мощность, Вт, не более	10
Габаритные размеры стойки, мм, не более:	
высота	1160
ширина	250
глубина	205
Масса, кг, не более	20
Частота пульсаций в режиме доения, мин ⁻¹	60±3
Соотношение тактов	65:35
Отклонение соотношения тактов от номинального, %, не более	5

Модуль управления доением (рис. 1) состоит из стойки 2 и установленных на ней блока клапанов 1, устройства управления 5, потокомера 4, вакуумного цилиндра 3, укрепленного на секции доильного стакана и установленного на стенке траншеи доильного зала, счетчика надоя молока 6. Включение и выключение электропитания модуля управления доением осуществляется кнопкой 7.

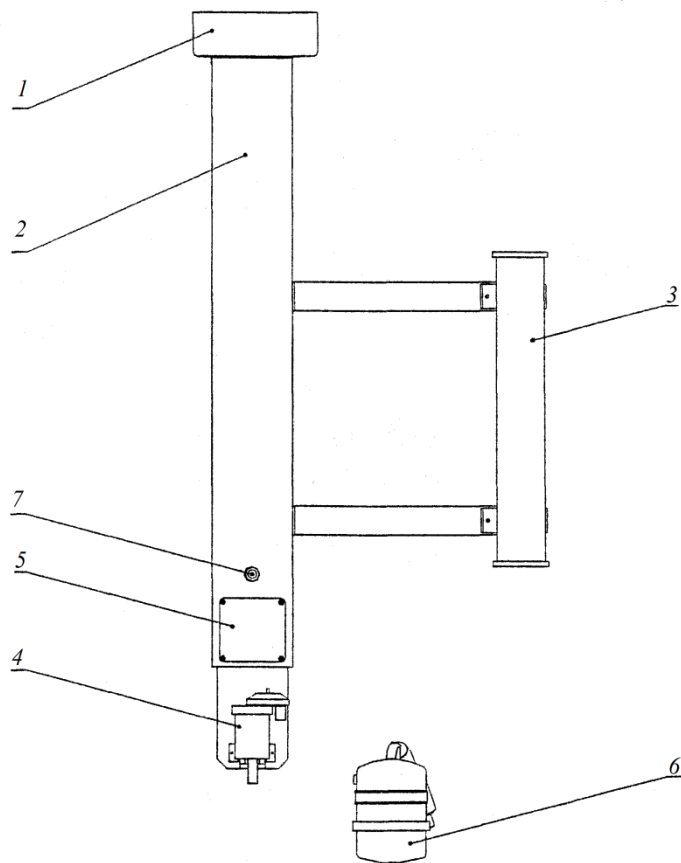


Рис.1. Модуль управления доением:
 1 – блок клапанов; 2 – стойка; 3 – цилиндр; 4 – потокомер; 5 – устройство управления;
 6 – счетчик надоя молока; 7 – кнопка питания

Для присоединения модуля к ограждению доильного станка служат Г – образные кронштейны.

Внутри стойки 2 проведены шланги и кабели, соединяющие отдельные узлы модуля между собой.

Блок клапанов (рис. 2) имеет 5 электромагнитных клапанов, управляемых работой устройством управления доением.

Блок состоит из платы 9, крышки 2, корпусов клапанов 10 с якорями 11, сердечников 6, сеток 3, резиновых колец 5, 7, 8, фильтра блока 4.

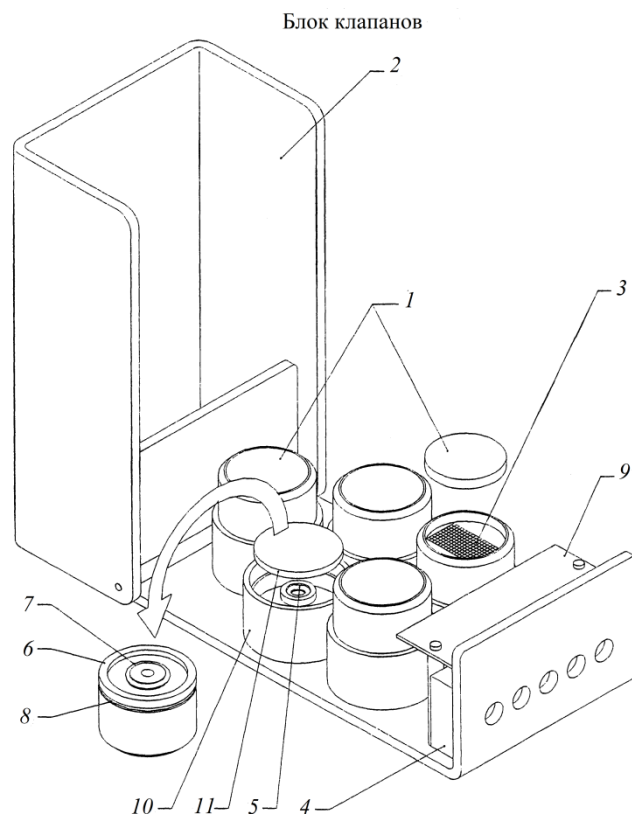


Рис. 2. Блок клапанов:

1 – фильтр клапана; 2 – крышка; 3 – сетка; 4 – фильтр блока клапанов; 5, 7, 8 – кольца резиновые; 6 – сердечник; 9 – плата; 10 – корпус клапана; 11 – якорь

Схема соответствия клапанов и разъемов приведена на рис. 3.

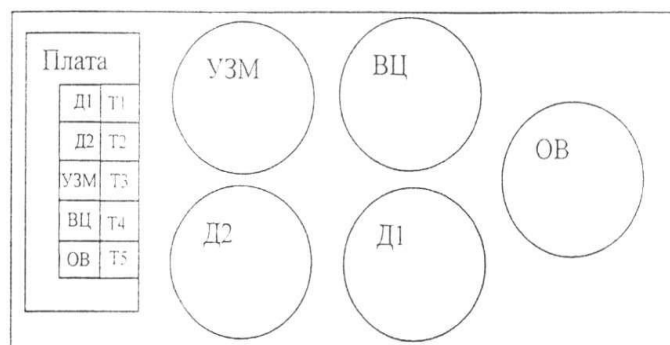


Рис. 3. Схема соответствия клапанов и разъемов:

Д₁ – электропульсатор, преобразует постоянный вакуум в переменный и подает его в межстенные камеры 1-й пары доильных стаканов доильного аппарата;
 Д₂ – электропульсатор, преобразует постоянный вакуум в переменный и подает переменный вакуум в межстенные камеры 2-й пары доильных стаканов доильного аппарата; УЗМ – электропульсатор, подает атмосферный воздух в счетчик молока для удаления его остатков при окончании доения каждой коровы и в подсосковые камеры доильных стаканов при их снятии с вымени; ВЦ – электропульсатор подачи постоянного вакуума в пневмоцилиндр снятия доильных стаканов с вымени коровы после ее выдаивания и атмосферного воздуха при постановке доильных аппаратов на соски вымени; ОВ – электропульсатор

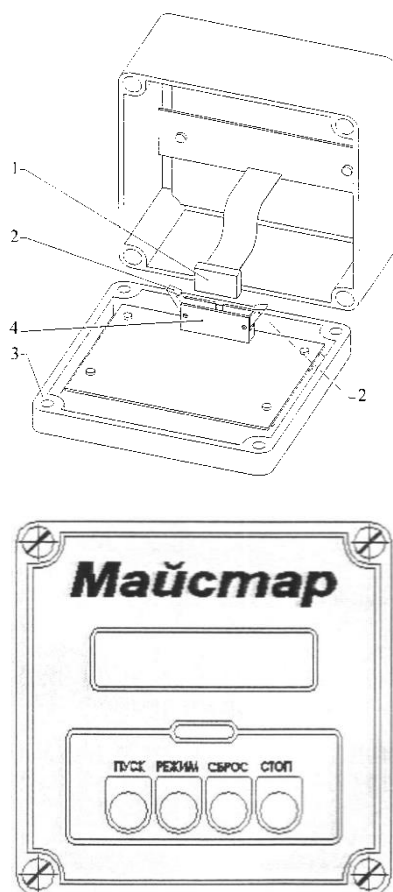


Рис. 5. Устройство управления доением:
 1 – розетка шлейфа; 2 – фиксаторы; 3 – лицевая панель; 4 – вилка

Счетчик молока (рис. 6) предназначен для индивидуального и группового учета надоя молока, выдаиваемых одним доильным модулем и отбора проб молока для его анализа.

Он состоит из мерной 15 и приемной камер 16, соединенных между собой скобой 1. Внутри камер расположен разделитель 5 с прокладкой 4, колпачками 3, 14, штуцером 7 и пробкой 6. В мерной камере 15 расположен поплавок 10 с прокладкой 9. Стойки 11 разделителя 5 направляют поплавок при его перемещении вверх вплоть до перекрытия седла разделителя 13. Постоянный впуск воздуха в мерную камеру 15 осуществляется через фильтр 12 и жиклер 18. Фиксатор мензуры 17, установленный на мерной камере 15, удерживает ее в отверстии «А» в момент отбора проб молока для его анализа.

Молоко с воздухом от потокомера через отверстие патрубка «Р» поступает в приемную камеру счетчика 16, из которой через отверстие «Ж» стекает в мерную камеру 15. Воздух, засасываемый с молоком в камеру 16, устремляется в ее верхнюю часть, в патрубок выхода молока «П», соединенный с молокопроводом, сюда же по трубке «В» идет и воздух из мерной камеры, поступающий в нее постоянно через жиклер 18.

По мере наполнения камеры 15 поплавок 10 всплывает и перекрывает отверстие «Ж» и трубку «В» в разделителе 5.

Воздух, поступающий в камеру 15 через жиклер 18, создает в мерной камере повышенное давление по сравнению с давлением в приемной камере 16, и поплавок 10 плотнее прижимается к поверхности перегородки разделителя. Под действием давления в мерной камере молоко вытесняется по трубке «Д» к штуцеру «П» и подается в молокопровод. Как только мерная камера опорожняется от молока, через трубку «Д» начнет отсасываться воздух, поступающий через отверстие «Б». Давление в приемной камере 16 быстро уравнивается с давлением в мерной камере 15, поплавок 10 под действием своей массы опустится вниз и при дальнейшем поступлении молока в мерную камеру процесс повторится.

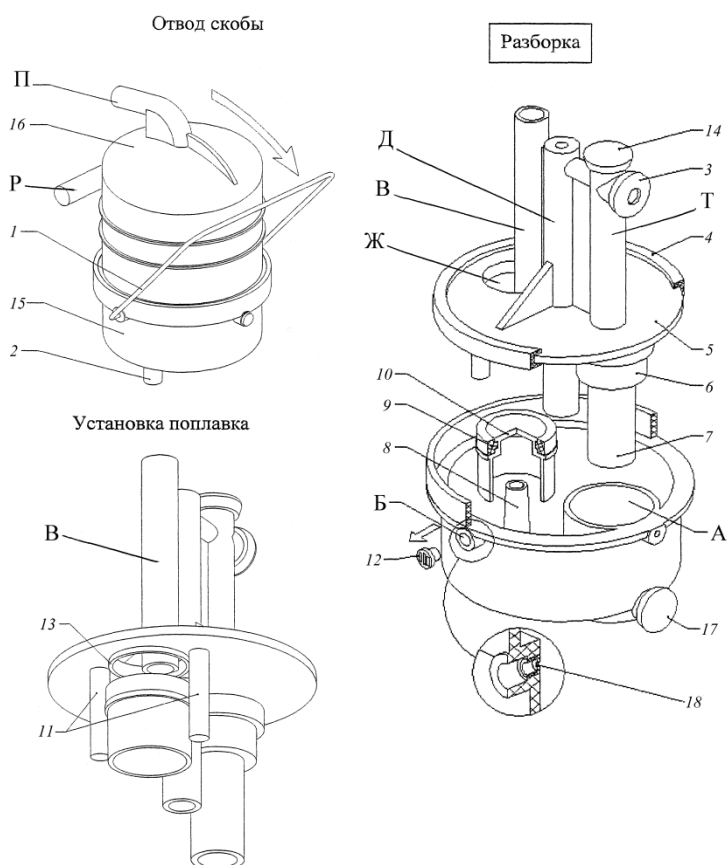


Рис. 6. Счетчик молока:

- 1 – скоба; 2 – штуцер; 3, 14 – колпачки; 4 – прокладка разделителя; 5 – разделитель;
- 6 – пробка; 7, 8 – штуцеры; 9 – прокладка поплавка; 10 – поплавок; 11 – стойки;
- 12 – фильтр; 13 – седло разделителя; 15 – мерная камера; 16 – приемная камера;
- 17 – колпачек фиксатора мензуры; 18 – жиклер; А – отверстие под мензуру;
- Б – отверстие впуска воздуха в мерную камеру; В – трубка отсоса воздуха;
- Г – отверстие в трубке Д для отвода молока в молокопровод через патрубок П;
- Д – трубка отвода молока; Ж – окно в мерную камеру; Р – патрубок для входа молока;
- Т – трубка ввода молока в мензурю; П – патрубок выхода молока в молокопровод

По окончании доения каждой коровы по сигналу датчика потокомера клапан «УЗМ» подает воздух под поплавок, он перекрывает трубку «В» и отверстие «Ж» разделителя и молоко по трубке «Д» полностью освободит мерную камеру. Счетчик готов к дальнейшей работе.

Для отбора проб молока при определении его качества в процессе доения коров в комплект поставки счетчика входят дополнительно второй разделитель 5 и две мензур 6 (рис. 7).

Разделитель 5 отличается от рабочего разделителя наличием клапана 1, жиклера 4 и свободного канала для отвода пробы молока в мензур 6.

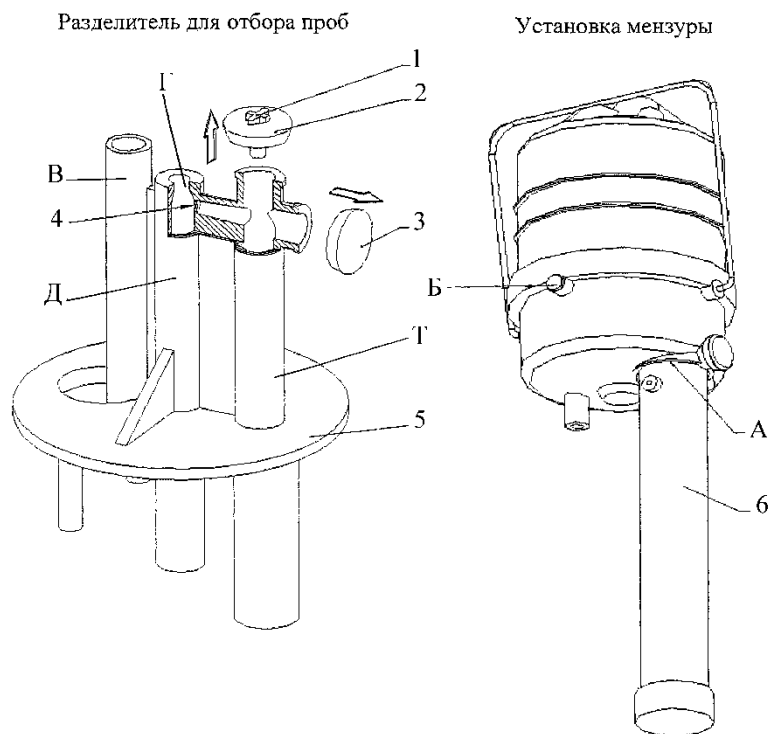


Рис. 7. Разделитель для отбора проб:

1 – клапан; 2, 3 – колпачки; 4 – жиклер; 5 – разделитель; 6 – мензур; А – отверстие в счетчике под мензур; Б – отверстие впуска воздуха в мерную камеру; В – трубка отсоса воздуха; Д – трубка отвода молока; Т – трубка ввода молока в мензур

Разделитель для отбора проб молока устанавливается в счетчик надоя молока, из которого надо отобрать молоко, вместо рабочего разделителя перед доением определенной коровы при отсутствии вакуума в счетчике. Затем следует включить счетчик боковым штуцером приемной камеры к потокомеру, а верхним – к молочному шлангу с датчиком порций молока, проходящего через счетчик, с молокопроводом установки.

Провести дойку, при этом 2 % выдаиваемого молока попадает в мензур через жиклер 4 и трубку «Т», так как трубка «Т» отвода молока в молокопровод в своей верхней части за счет сужения создает повышенное давление молока на стенки трубки.

За время доения воздух, вытесняемый молоком из мензуры, отсасывается в молокопровод через клапан 1 колпачка 2 и верхний патрубок приемной камеры «П».

После выдаивания молока из вымени мензурю снимают, струя поступающего через открывающееся отверстие воздуха поднимает клапан 1, выход воздуха в приемную камеру через него прекращается. Подсасываемый через калиброванное отверстие «Б» воздух очищает его от сгустков молока.

В счетчик рабочий разделитель устанавливается перед ближайшей промывкой доильного оборудования.

Длительная эксплуатация разделителя для отбора проб при отсутствии мензуры может привести к выходу его из строя.

Сразу после снятия промыть разделитель для отбора проб вручную. Концентрация моющих средств должна быть не более 0,5 %. При промывке следует снять колпачки 2 и 3, очистить жиклер 4 и каналы в разделителе. После промывки разделитель собрать, высушить и хранить в сухом отапливаемом помещении.

Вопросы для контроля

1. Назовите основные узлы модуля управления доением коров «Майстар».
2. Перечислите детали потокомера и назовите возможные его неисправности в процессе работы доильной установки.
3. Каков порядок разборки и сборки потокомера?
4. Как производится подача и отключение вакуума в подсосковых камерах доильного аппарата модуля управления доением «Майстар»?
5. Перечислите названия блока клапанов модуля управления доением «Майстар» и укажите их назначение.
6. Перечислите все возможные операции, выполнение которых обеспечивает модуль в процессе нормальной работы в режиме «А».
7. Какие режимы работы доильной установки для доения коров в зале возможны при ее работе, если она укомплектована модулями управления доением «Майстар»?