

Министерство сельского хозяйства и продовольствия  
Республики Беларусь

Витебская ордена «Знак Почета» государственная  
академия ветеринарной медицины

Кафедра технологии производства продукции  
и механизации животноводства

# **ДОИЛЬНЫЕ АППАРАТЫ**

Учебно-методическое пособие  
для студентов биотехнологического факультета  
по специальности 1 – 74 03 01 «Зоотехния»  
и слушателей ФПК и ПК

Витебск  
ВГАВМ  
2018

УДК 637.11  
ББК 40.729  
Д55

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом  
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная  
академия ветеринарной медицины»  
от 18.05.2018 г. (протокол № 2)

Авторы:

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

Рецензенты:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *О. В. Заяц*; старший преподаватель *А. Н. Толкач*

**Доильные аппараты** : учеб. – метод. пособие для студентов  
Д55 биотехнологического факультета по специальности 1 – 74 03 01  
«Зоотехния» и слушателей ФПК и ПК / Ю. В. Истранин [и др.]. – Витебск  
: ВГАВМ, 2018. – 40 с.

Учебно-методическое пособие написано в соответствии с программой по дисциплине «Механизация животноводства с основами энергосбережения» для высших сельскохозяйственных заведений по специальности 1-74 03 01 «Зоотехния». В пособии изложены сведения об устройстве, порядке работы, регулировках и правилах эксплуатации доильных аппаратов, применяемых на различных типах доильных установок.

Для обеспечения более эффективного усвоения материала представлены рисунки и технологические схемы работы всех аппаратов.

УДК 637.11  
ББК 40.729

© УО «Витебская ордена «Знак Почета»  
государственная академия ветеринарной  
медицины», 2018

## Оглавление

Введение	4
1. Устройство и рабочий процесс доильного аппарата АДС-24. «СОЖ»	5
2. Доильная аппаратура с электромагнитным пульсатором	13
3. Устройство, принцип действия и эксплуатация доильного аппарата «Майстар»	20
4. Устройство и рабочий процесс доильного оборудования фермерских хозяйств типа УИД-1	30
Список литературы	39

## ВВЕДЕНИЕ

Решение продовольственной проблемы, несомненно, связано с внедрением последних достижений науки и передовой практики в производство – это в решающей мере проблема соответствующих кадров сельскохозяйственного производства, обладающих научно-теоретическими и производственными знаниями и умеющих творчески и со знанием управлять технологическими процессами производства продукции животноводства на основе передовой техники и оборудования. При этом необходимо иметь в виду, что типы конструкций машин и оборудования, их параметры и основные показатели определяются биологическими показателями сельскохозяйственных животных; технологией и способами производства продукции животноводства, конкретными природно-климатическими условиями.

В условиях научно-технического прогресса имеют особое значение творческие способности специалистов во внедрении прогрессивных технологий. В связи с необходимостью технической оснащённости сельского хозяйства необходимо правильно решать вопросы конструирования, выбора и применения сельскохозяйственной техники для комплексной механизации и автоматизации технологических процессов, соблюдения технологии машинного доения коров.

## ТЕМА 1. УСТРОЙСТВО И РАБОЧИЙ ПРОЦЕСС ДОИЛЬНОГО АППАРАТА АДС-24 «СОЖ»

**Цель работы:** изучить назначение, устройство, рабочий процесс и основные правила эксплуатации доильного аппарата.

**Материальное обеспечение:** учебные стенды, доильный аппарат, методические указания.

### Задания на выполнение работы

1. Изучить назначение и техническую характеристику доильного аппарата АДС-24 «СОЖ»
  2. Изучить устройство указанного доильного аппарата.
  3. Изучить рабочий процесс доильного аппарата.
  4. Оформить отчет.
- Время выполнения работы – 4 часа.

### Методические указания по выполнению работы

#### *1. Назначение и область применения*

Аппарат «СоЖ» предназначен для комплектации доильных установок, используемых в различных условиях, и выпускается в трех модификациях:

- 1) для доения в молокопровод АДС 24 00 000;
- 2) для доения в ведро АДС 24 Б 00 000;
- 3) для доения в доильных залах.

Аппарат обеспечивает два уровня вакуума при доении (рисунок 1), контролирует характер молокоотдачи и в соответствии с этим автоматически изменяет режим дойки. Применение аппарата позволяет максимально приблизить процесс машинного доения к естественному процессу, предотвратить «сухое доение» и травмирование сосков вымени, полностью освободить вымя, что практически исключает заболевание коров маститом и увеличивает на 20–25 % молокоотдачу.



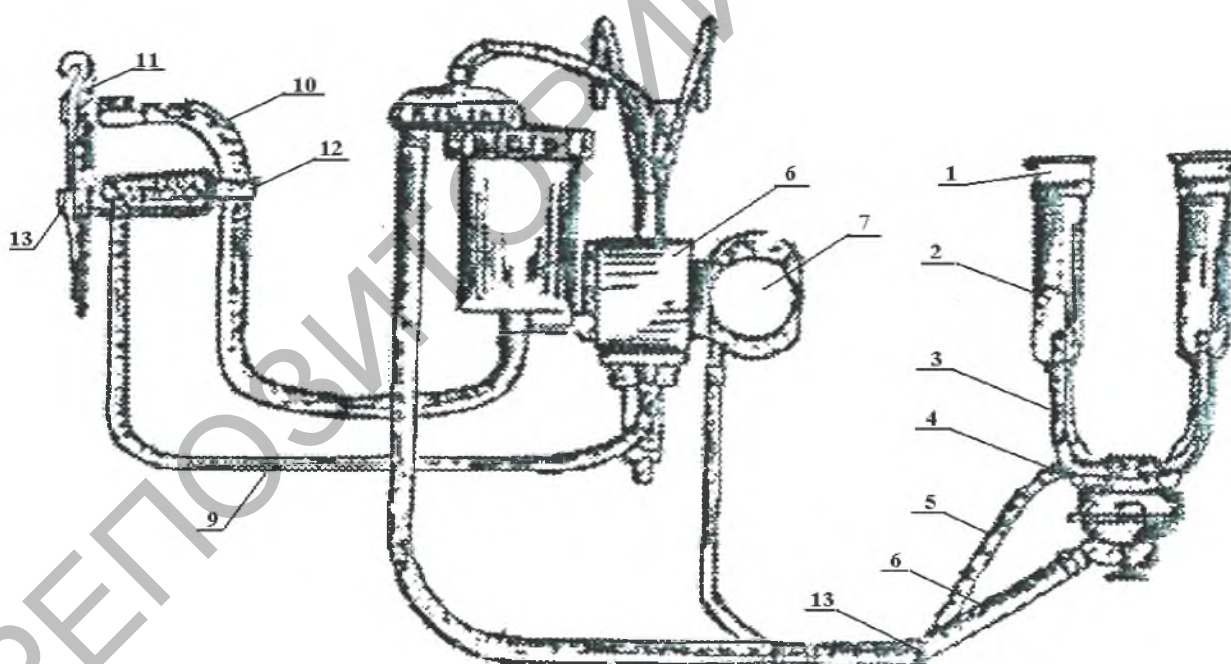
Рисунок 1 – Схема процесса доения

**Таблица 1 – Техническая характеристика доильного аппарата  
АДС-24 «СОЖ»**

Характеристика	Значение	
Количество ступеней уровня вакуума, создаваемых аппаратом	2	
Номинальный вакуум, кПа	48+1	
Низкий вакуум, кПа	36-2	
Частота пульсаций при 48 кПа	60 п./мин + 3	
при 36 кПа	50 п./мин + 3	
Соотношение длительности тактов, %	% сосание	60-70
	% сжатие	40-30
Уровень молокоотдачи, при котором происходит переключение режимов, г/мин	200	

### 2.1. Устройство доильного аппарата

Доильный аппарат состоит из пульсатора 7 (рисунок 2), коллектора 4, четырех доильных стаканов 2, двух молочных шлангов 10 и 6, двух воздушных шлангов 5 и 9, молочно-вакуумного крана (при доении в переносное ведро последний отсутствует), регулятора вакуума 8.



- 1 – резина сосковая; 2 – стакан; 3 – шланг резиновый D7 ( $l = 180$  см);  
 4 – коллектор; 5 – мультишланг ( $l = 2500$  см); 6 – шланг ПВХ D14 ( $l = 2500$  см); 7 – пульсатор попарного доения; 8 – регулятор вакуума RV01; 9 – шланг рез. D11 ( $l = 1300$  см); 10 – шланг ПВХ B14 ( $l = 1300$  см);  
 11 – ручка; 12 – кольцо; 13 – прокладка.

**Рисунок 2 – Аппарат доильный АДС-24 «СОЖ»**

### **2.1.1. Устройство пульсатора**

Пульсатор предназначен для преобразования постоянного вакуума, поступающего из вакуумпровода, в переменное давление (поочередная подача вакуума или атмосферного давления), необходимое для попарного выдаивания долей вымени.

Пульсатор состоит из пластмассового корпуса 1 (рисунок 3 а, б), к которому с левой и правой сторон прикреплены камеры переменного давления 25, и 9. В камерах закреплены эластичные мембраны 8 и 24, соединенные между собой штоком 10. На штоке закреплен рабочий ползунок 2.

В корпусе при изготовлении выполнены каналы, которые при накладывании на них пластины 23 образуют герметически закрытые каналы 11, 12, 21, 22. В пластине 23 прорезаны три окна (отверстия прямоугольной формы). Среднее окно соединено с камерой постоянного вакуума (I), размещенной в средней части и соединяющейся с вакуумпроводом при включении аппарата в работу. Левое окно II и правое окно III соединены с каналами в корпусе и патрубками переменного давления 3, 5 на внешней стороне корпуса. В нерабочем положении все три окна закрываются рабочим ползунком 2. Над пластиной и ползунком находится камера атмосферного давления, ограниченная сетчатым фильтром воздуха 7 и защитным металлическим кожухом 16.

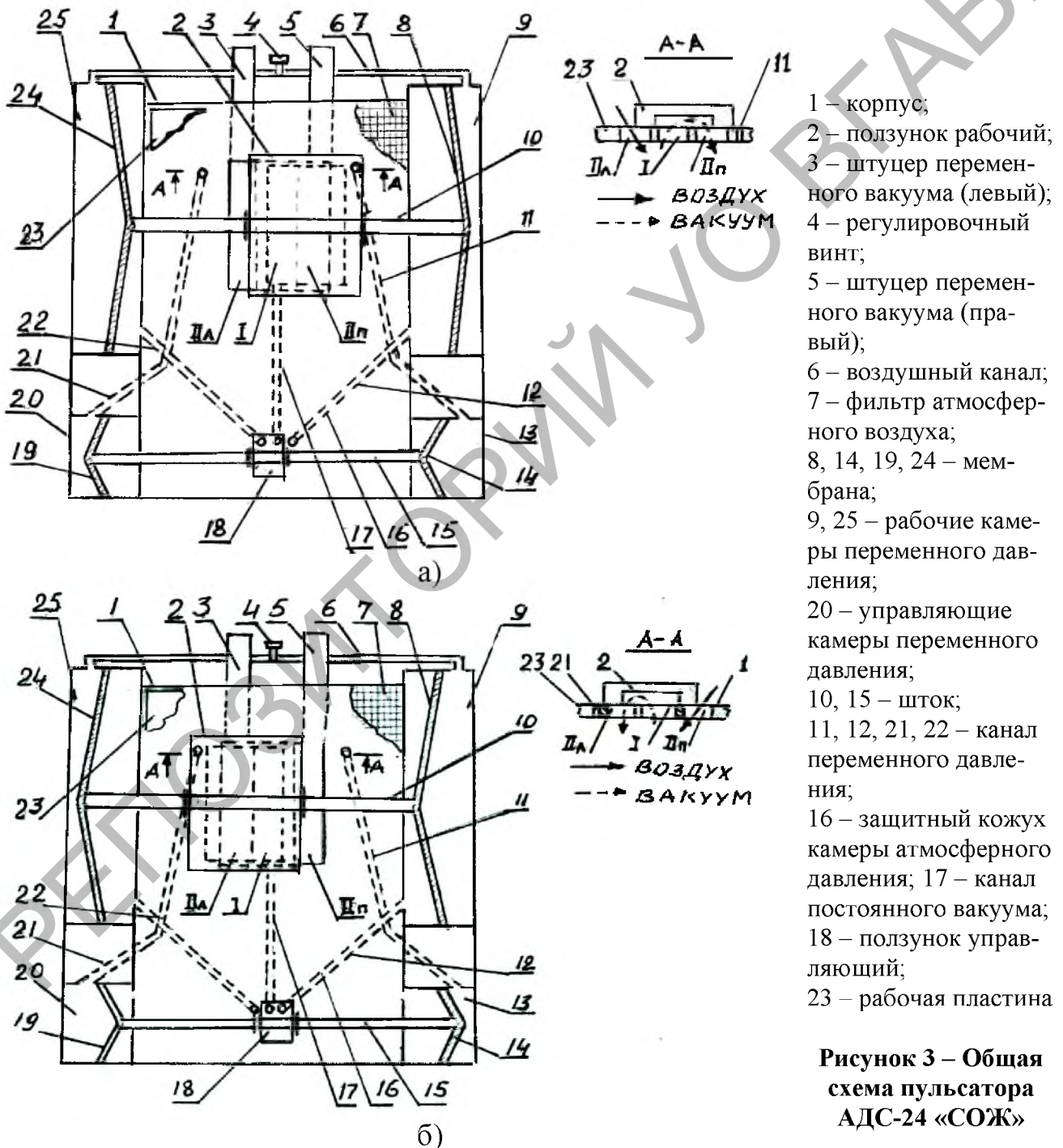
Кроме рабочих камер 9 и 25 по бокам корпуса прикреплены две управляющие камеры 13 и 20 с эластичными мембранами 14 и 19, соединенными штоком 15 с закрепленным на нем управляющим ползунком 18. Внутренняя полость управляющего ползуна постоянно соединена с каналом постоянного вакуума 17 и с одним из каналов переменного давления 14 и 19. В корпусе также имеется воздушный канал 6, соединяющий внешние камеры рабочих камер. Сечение канала может применяться с помощью винта 4 с целью регулирования частоты пульсации.

### **2.1.2. Рабочий процесс**

Пульсатор работает следующим образом. До подключения аппарата к вакуумпроводу во всех камерах пульсатора находится атмосферное давление. Мембраны рабочих камер находятся в недеформированном прямом состоянии. Одна из мембран управляющих камер конструктивно выполнена так, что при закреплении (посадке) ее на штоке 15 происходит ее деформация. Поэтому при установке штока с мембранами и управляющим ползунком 18 в корпусе ползунок будет смещен в сторону от центрального отверстия на рабочей пластине 23 (рисунок 3).

Допустим, что при подаче вакуума в пульсатор шток 15 смещен вправо (рисунок 3 б), то есть внутренняя полость в управляющем ползунке соединяет отверстие каналов 17 и 12 на пластине 23 и вакуум из канала 17 поступает в канал 12 и далее, через сверление в боковой стенке корпуса, в левую полость от мембраны в камеры 9. Из-за разности давления (в левой полости вакуум, а в правой полости – атмосферное давление) мембрана прогибается влево и передает давление через 10 на мембрану 24 камеры 25. Воздух под давлением мем-

браны из левой полости камеры 25 по каналу 6 прокачивается в правую полость камеры 9. Вместе со штоком 10 (рисунок 3а) перемещается вправо ползунок 2 и соединяет камеру I постоянного вакуума с левой камерой IIл переменного давления, размещенной в корпусе. Оттуда через патрубок 3 вакуум поступает через гибкий шланг в левую часть распределительной камеры коллектора, затем через короткие патрубки вакуум поступает в межстенные камеры двух левых доильных станков. Так как в подсосковых камерах стаканов, при включенном доильном аппарате, постоянно находится вакуум, то сосковая резина будет в распрямленном состоянии, и в этих стаканах будет происходить такт сосания.



Правая камера IIп переменного давления при этом соединится с камерой атмосферного давления 16. Из этой камеры IIп атмосферное давление через



патрубок 5 поступает в правую часть распределительной камеры коллектора и далее передается в межстенные камеры двух правых доильных стаканов. Из-за разности давления, в подсосковой камере вакуум и в подсосковой камере атмосферное давление происходит деформация сосудов резины, сосок сжимается – сфинктер закрывается, и **происходит такт сжатия.**

Когда внутренняя полость рабочего ползунка 2 при передвижении со штоком влево соединится с отверстием канала 21 (сечение А–А, рисунок 3а), то вакуум по каналу 21 поступает в левую полость от мембраны 19 (камеру переменного давления 20), и мембрана 19 деформируется в левую сторону (рисунок 3б), переместив шток 15 с управляющим ползуном 18. Ползунок 18 соединит канал постоянного вакуума 17 с каналом переменного вакуума 22. Во внутреннюю (правую) полость камеры 25 начнет поступать вакуум, а во внутреннюю (левую) часть камеры 9 поступит атмосферный воздух через отверстие в пластине 23 и сам канал 12. Мембраны рабочих камер начнут прогибаться вправо, перемещая вправо шток 10 с ползуном 2. Внутренняя полость ползуна 2 соединит камеру I с камерой II. Следовательно, через патрубок 5, гибкий резиновый шланг, правую часть распределительной камеры коллектора 4 (рисунок 2) пойдет в межстенные камеры двух правых доильных стаканов, где **начнется такт сосания.** В камеру II в это время поступает атмосферный воздух, который через патрубок 3, гибкий шланг переменного давления, в левую часть распределительной камеры коллектора, а затем через короткие патрубки поступает в межстенные камеры левых доильных стаканов. В этих стаканах **будет происходить такт сжатия.**

Обратное движение рабочего ползунка 2 начнется, когда внутренняя его полость соединится с отверстием в пластине 23 канала II, и вакуум поступит в правую полость управляющей камеры 13. В дальнейшем процесс работы пульсатора повторяется.

### *2.1.3. Устройство коллектора*

Коллектор предназначен для попарного распределения переменного давления по межстенным камерам доильных стаканов, сбора молока из подсосковых пространств доильных стаканов в общую молочно-вакуумную магистраль, подачи и отключения вакуума в начале и конце доения.

Коллектор (рисунок 4) состоит из крышки 5, клапана 8, корпуса 4, распределителя 2, скобы 1.

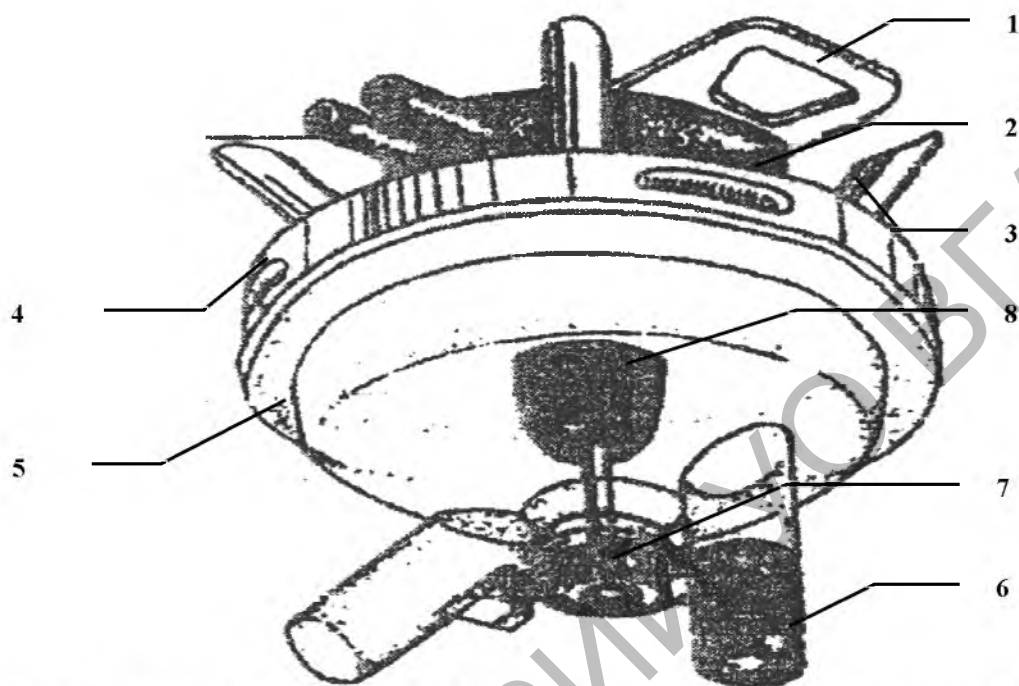
Детали коллектора образуют две взаимно несвязанные камеры. Камера переменного вакуума расположена в распределителе 2, закрепленном двумя винтами на корпусе 4 через уплотнительную прокладку. Камера постоянного вакуума, в которой собирается молоко, образована корпусом 4 и крышкой 5.

В крышке 5 установлен клапан 8 с фиксатором 7. При промывке аппарата фиксатор 7 фиксируется зацепами, расположенными на крышке 5. Клапан 8 используется для подачи вакуума и его отключения от подвесной части аппарата при снятии с сосков вымени коровы.

С помощью скобы 1 коллектор подвешивается в перерыве между дойками.

Через патрубок, расположенный на крышке 5, коллектор соединяется молочным шлангом с приемником.

Два центральных штуцера распределителя 2 предназначены для подключения к пульсатору. Два правых и два левых штуцера 9 распределителя 2 предназначены для подключения коллектора к межстенным камерам доильных стаканов.



1 – скоба; 2 – распределитель; 3 – молочная трубка; 5 – крышка; 6 – пробка; 7 – фиксатор; 8 – клапан; 9 – штуцер распределителя

**Рисунок 4 – Общий вид коллектора**

#### **2.1.4. Регулятор вакуума**

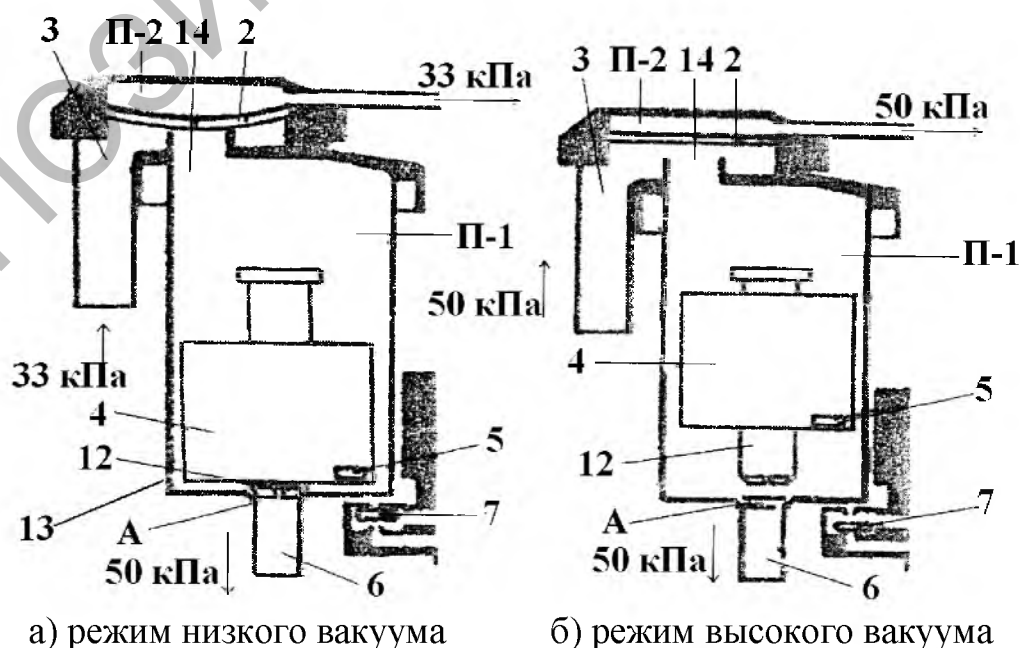
Регулятор уровня вакуума предназначен для автоматического снижения величины вакуума, поступающего в коллектор, в начале и конце доения при молокоотдаче менее 200 г/мин.

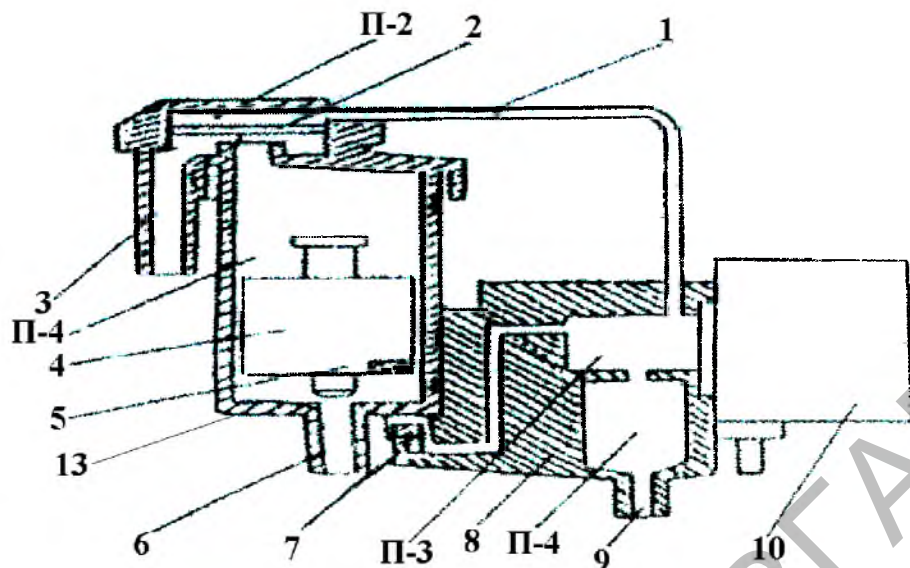
Регулятор уровня вакуума (рисунок 5) имеет четыре отдельные камеры: поплавковую П-1, камеру изменения вакуума П-2 в подсосковых камерах доильных стаканов, переменного П-3 и постоянного вакуума П-4, канал 1 служит для соединения камер П-2 и П-3, гибкую мембрану 2, подводящий и отводящие патрубки 3 и 6, поплавок 4 с постоянным магнитом 5, подвижный магнитный клапан магнитоуправляющего устройства 7, блок управления 8, патрубок 9 постоянного вакуума, пульсатор 10, цилиндр с калиброванными отверстиями 11, шток 12, вставленный во внутреннее отверстие поплавка 4, приемника 13 с входным отверстием для молока 14.

Регулятор работает следующим образом. При низкой молокоотдаче (в фазе стимуляции или додаивания) поплавок 4 и шток 12 находятся на дне приемника 13. Все молоко успевает пройти через дренажное отверстие, расположенное в нижней части штока 12. В этом режиме магнит 5 поплавок 4 удерживает-

ся в верхнем положении магнитом 7 блока управления. Благодаря этому камера П-3 начинает сообщаться с атмосферой, а постоянно через калибровочное отверстие камера П-3 соединена с камерой П-4 и с камерой постоянного вакуума пульсатора. Камера П-4 через патрубок 9 соединена с вакуумпроводом, и в ней находится рабочий вакуум 50 кПа. В камере же П-3, благодаря подосу воздуха через подвижный клапан 7, разрежение снижается до 33 кПа. Так как этот же вакуум поступает в пульсатор, то при этом частота пульсации повышается, обеспечивая стимуляцию и повышение молокоотдачи. Такой же вакуум поступает и в камеру П-2. За счет разности уровня вакуума в надмембранной полости камеры П-2 и подмембранной полости П-1 в камере мембрана 2 прогибается в нижнее положение, дросселирует (уменьшает размер) отверстие 14. Дросселирование проходного сечения 14 создает перепад давлений в этом сечении, что приводит к уменьшению вакуума в патрубке 3 до 33 кПа. Такой же вакуум устанавливается в подсосковом пространстве доильных стаканов.

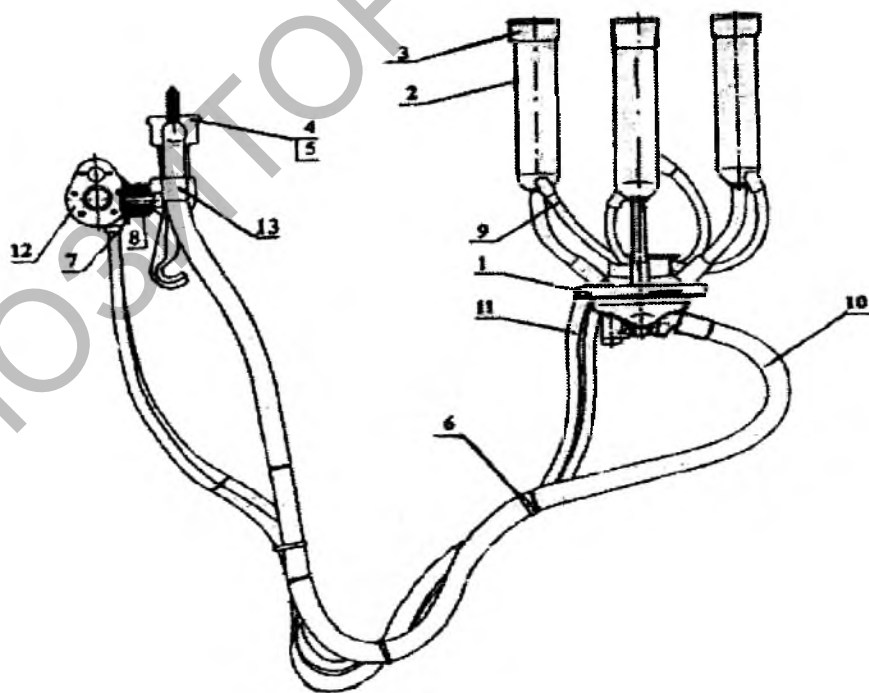
По мере увеличения молокоотдачи (более 200г/мин.), молоко не успевает проходить через дренажное отверстие в нижней части штока 12. Набирающееся в стакане 1 молоко поднимает пустотелый поплавок 4, который в свою очередь поднимает шток 12. Открытый патрубок 6 дает возможность свободному выходу молока в молокопровод. При этом магнит 5 поплавок 4 перестает удерживать магнит управляющего устройства 7 в верхнем положении, в результате чего последний под действием силы тяжести опускается вниз, перекрывая при этом воздухообобщающийся канал камеры П-3. Разрежение воздуха теперь не происходит, а камера П-3 заполняется вакуумом более высокого разрежения. Пульсатор 10 начинает работать в рабочем режиме, при этом ограничение вакуума в подсосковых камерах снижается. Такой нормальный процесс доения коров осуществляется до тех пор, пока интенсивность молокоотдачи снова не снизится до минимальной величины, т. е. ниже 200 г в мин. Тогда поплавок 4 опускается на дно камеры П-1, а магнит 5 вступает в контакт с магнитным клапаном 7, притягивает его вверх, в результате чего опять открывается воздухообобщающийся канал камеры П-3, и разрежение воздуха снижается до величины 33 кПа.





П-1 – поплавковая камера; П-2 – камера изменения вакуума в подсосковых камерах; П-3 – камера переменного вакуума; П-4 – камера переменного вакуума;  
 1 – трубка, сообщающей камеры П-2 и П-3; 2 – гибкая мембрана;  
 3,6 – молочные патрубки; 4 – поплавок; 5 – постоянный магнит;  
 7 – подвижный магнитный клапан магнитоуправляющего устройства;  
 8 – переключающее пневматическое устройство; 9 – патрубок постоянного вакуума; 10 – пульсатор; 11 – цилиндр с калиброванными отверстиями;  
 12 – шток; 13 – приемник; 14 – отверстие для молока

**Рисунок 5 – Принципиальная схема работы регулятора вакуума**



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

**Рисунок 6 – Аппарат доильный для попарного доения**

В определенных производственных условиях (например, при выходе из строя регулятора вакуума) доильный аппарат можно продолжать эксплуатировать, обеспечивая попарное выдаивание долей вымени при постоянном режиме вакуума. При этом собранный доильный аппарат для доения в молокопровод будет иметь следующий вид (рисунок 6).

### **Содержание отчета**

1. Привести назначение и технические данные доильного аппарата по заданию преподавателя.
2. Привести график потока молока и уровня вакуума доильного аппарата АДС-24 «СОЖ» (рисунок 1).
3. Выполнить схему работы пульсатора доильного аппарата для одного из рабочих положений (рисунок 3).
4. Выполнить схему работы регулятора вакуума (рисунок 5).

### **Вопросы для контроля**

1. Из каких основных узлов состоит доильный аппарат?
2. Назначение устройства основных узлов доильного аппарата.
3. Как работает пульсатор доильного аппарата?
4. Как работает регулятор вакуума в «щадящем» режиме?
5. Как работает регулятор вакуума в рабочем режиме?
6. Как регулируется частота пульсаций доильного аппарата?
7. Назовите основные показатели работы доильного аппарата (рабочий вакуум, частота пульсаций, соотношение тактов).

## **ТЕМА 2. ДОИЛЬНАЯ АППАРАТУРА С ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ПУЛЬСАТОРОМ**

**Цель работы:** изучить назначение, устройство и принцип работы доильной аппаратуры с электромагнитным пульсатором.

**Материальное обеспечение:** фрагменты доильных установок с применением электромагнитной и клапанно-мембранной пульсации при доении, методические указания, плакаты.

### **Порядок изучения работы:**

1. Изучить состав доильной аппаратуры и назначение основных ее узлов при различном исполнении.
2. Устройство и принцип работы простейшего электромагнитного пульсатора доильной аппаратуры.
3. Функциональные возможности доильной аппаратуры с электромагнитным пульсатором.
4. Составить отчет по работе.

Время выполнения работы – 2 часа.

## Общие сведения

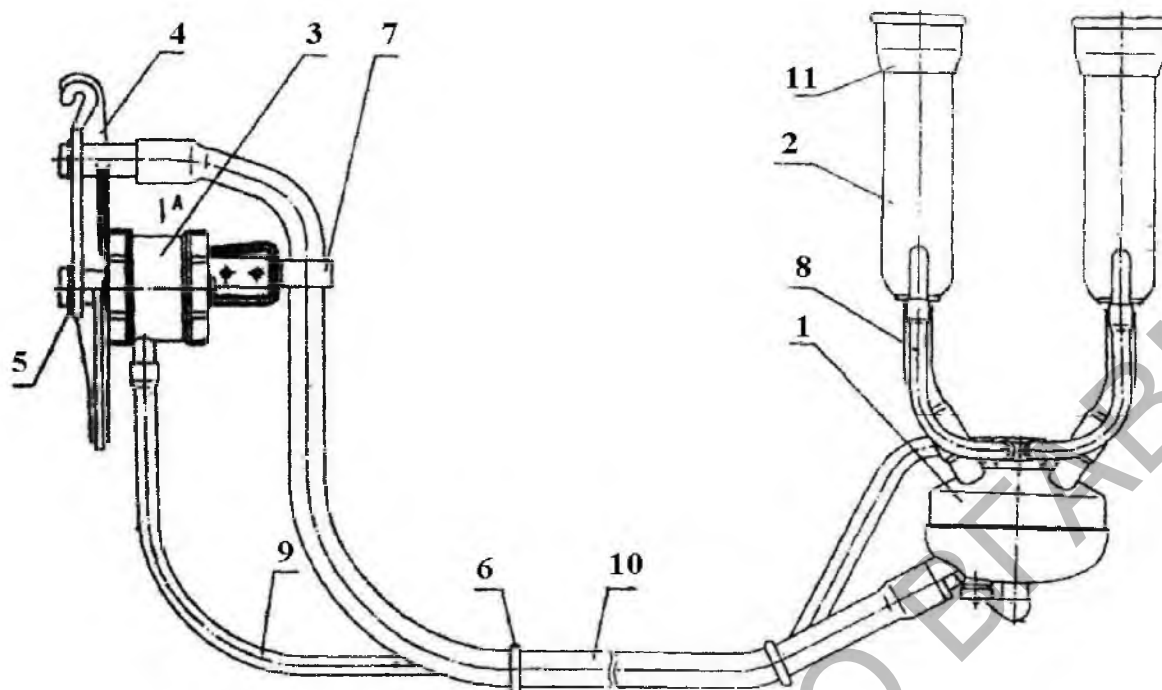
Период реализации Государственной программы устойчивого развития села на период до 2020 года можно характеризовать интенсивным совершенствованием технологий производства молока в направлении повышения производительности труда. И сейчас в с.-х. предприятиях продолжается работа в этом направлении за счет внедрения беспривязного содержания животных с доением в доильных залах. При этом для выдаивания молока используется доильная аппаратура новых поколений отечественного и зарубежного производства, повышающая качество этого процесса. Одним из отличительных направлений при этом является использование различных электромагнитных устройств, в составе которых важнейшая роль отводится электромагнитным пульсаторам.

### **1. Состав доильной аппаратуры и назначение основных ее узлов при различном исполнении**

В настоящее время в с.-х. предприятиях для доения коров, в зависимости от производственных условий, применяются доильные установки различных исполнений. Так, в условиях привязного содержания коров и при доении в стойлах доильные установки комплектуются доильными аппаратами с клапано-мембранными аппаратами, а при беспривязном содержании с доением в доильных залах – доильной аппаратурой с электромагнитными пульсаторами различного конструктивного исполнения.

Одним из основных узлов любой доильно-молочной линии является доильная аппаратура, с помощью которой обеспечивается непосредственное выдаивание молока из вымени животных. Простейшее ее исполнение представлено на (рисунке 7).

Необходимо отметить, что в абсолютном большинстве современных доильных аппаратов процесс выдаивания происходит путем отсасывания молока из сосков вымени за счет создания в течение определенного периода времени (0,6–0,7 с) в пространстве под соском внутри сосковой резины разрежения (вакуумметрического давления 48–53 кПа), а также вне ее в корпусе доильного стакана. Так как давление внутри сосковой резины и вне ее одинаковое, она находится в распрямленном состоянии и благодаря разрежению под соском происходит истечение молока, а этот период называется «тактом сосания» (рисунок 8).

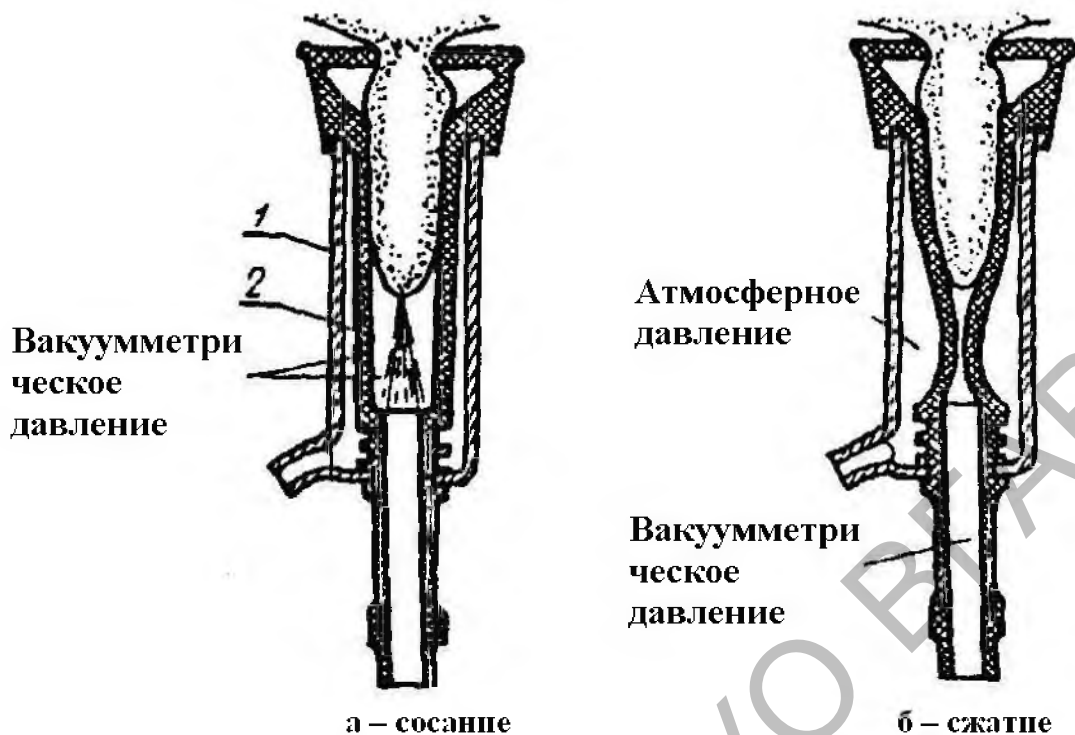


- 1 – коллектор; 2 – доильный стакан; 3 – клапанно-мембранный пульсатор;  
 4 – ручка; 5 – прокладка; 6, 7 – кольцо; 8 – трубка; 9, 10 – шланг;  
 1 – резина сосковая

**Рисунок 7 – Аппаратура доильная**

Для уменьшения вредного воздействия разряжения на соски отсасывание молока производится прерывисто. С этой целью в пространстве в доильном стакане между гильзой и сосковой резиной подается атмосферное давление, под действием которого сосковая резина деформируется и происходит сжатие сосков, а истечение молока прекращается. Этот период называется «тактом сжатия» (рисунок 8). Совокупность действия этих тактов называют «циклом доения». Соотношение длительности указанных тактов при этом соответственно составляет  $\approx 70/30$ .

Изложенное чередование тактов происходит в течение всего процесса доения коровы (5–6 мин.). При этом в пространстве сосковой резины под соском постоянно находится разряжение (вакуум), а в пространстве между сосковой резиной и корпусом разряжение периодически сменяется атмосферным давлением. Такая смена подачи различного давления в указанное пространство обеспечивается применением устройства, называемого пульсатором. Таким образом, пульсатор предназначен для преобразования постоянного вакуумметрического давления, создаваемого вакуумным насосом доильной установки в переменное давление – т.е. периодическую подачу доильным стаканам вакуума или атмосферного давления.



1 – доильный стакан; 2 – сосковая резина

**Рисунок 8 – Двухкамерный двухтактный доильный стакан**

Основными недостатками выпускаемых доильных аппаратов с клапанно-мембранными пульсаторами являются:

- зависимость частоты пульсаций от величины вакуума в системе;
- засорение дроссельного канала между камерами переменного давления;
- порывы (повреждения) мембраны.

Эти причины приводят к беспокойному поведению животных во время доения, нарушению режима доения и торможению рефлекса молокоотдачи.

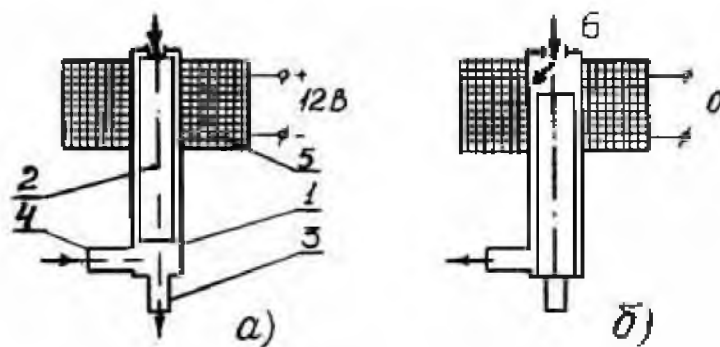
В то же время электромагнитные пульсаторы имеют, в сравнении с клапанно-мембранными ряд эксплуатационных преимуществ:

- обеспечение четкой пульсации;
- возможность централизованно регулировать соотношение тактов (сосание, сжатие);
- возможность использования режима стимуляции.

## **2. Устройство и принцип работы простейшего электромагнитного пульсатора доильной аппаратуры**

Принципиальная схема простейшего электромагнитного пульсатора представлена на рисунке 9.





1 – корпус; 2 – клапан (сердечник); 3,4 – штуцеры;  
5 – соленоид (катушка); 6 – отверстие

**Рисунок 9 – Принципиальная схема электромагнитного пульсатора**

Он состоит из корпуса 1, внутри которого расположен клапан (сердечник) 2. Корпус имеет два штуцера: штуцер 3 – для подключения пульсатора к вакуумной магистрали, штуцер 4 – для подсоединения к пульсатору исполнительного механизма (доильного стакана, пневмокамеры и т.д.). В верхней части корпуса имеется электромагнитная катушка (соленоид) 5, а также отверстие 6 для поступления атмосферного воздуха.

Соленоид – это катушка индуктивности обычно в виде намотанного на цилиндрическую поверхность изолированного проводника, по которому периодически протекает ток. После подачи импульса электрического тока в катушке соленоида наводится ЭДС и создается магнитное поле подобно полю стержневого магнита.

Принцип действия. Управление работой пульсатора обеспечивается от специального блока, который в заданном режиме подает электрический ток малого напряжения 2 В (в целях электробезопасности) к катушке соленоида. В исходном положении, когда ток к катушке не подается, клапан (сердечник) 2 под действием собственной тяжести находится в нижнем положении, а пульсатор не работает.

При подаче от блока управления электрического тока к катушке (соленоиду) 5, в ней наводится ЭДС, и созданное магнитное поле притягивает (поднимает) сердечник 2 внутрь катушки, в верхнее положение (рисунок 19 а). Благодаря этому, вакуум через штуцеры 3 и 4 распространяется в пространство межстенной камеры доильного стакана (рисунок 9 а), обеспечивая в течение определенного промежутка времени, согласно режиму работы аппарата (0,6–0,7 с), отсасывание молока из сосков вымени (такт сосания). Одновременно клапан (сердечник) 2 перекрывает штуцер отверстие 6 в верхней части корпуса.

По окончании такта сосания блок управления автоматически обесточивает катушку соленоида (рисунок 9 б), магнитное поле исчезает, а клапан (сердечник) под действием собственной тяжести опускается вниз корпуса 1. При этом клапан закрывает патрубок 3, и поступление вакуума прекращается, и наоборот – открывает отверстие 6, через которое атмосферный воздух благодаря зазору между сердечником и корпусом поступает к патрубку 4 и далее к межстенным камерам доильного стакана, обеспечивая протекания «такта сжатия» с

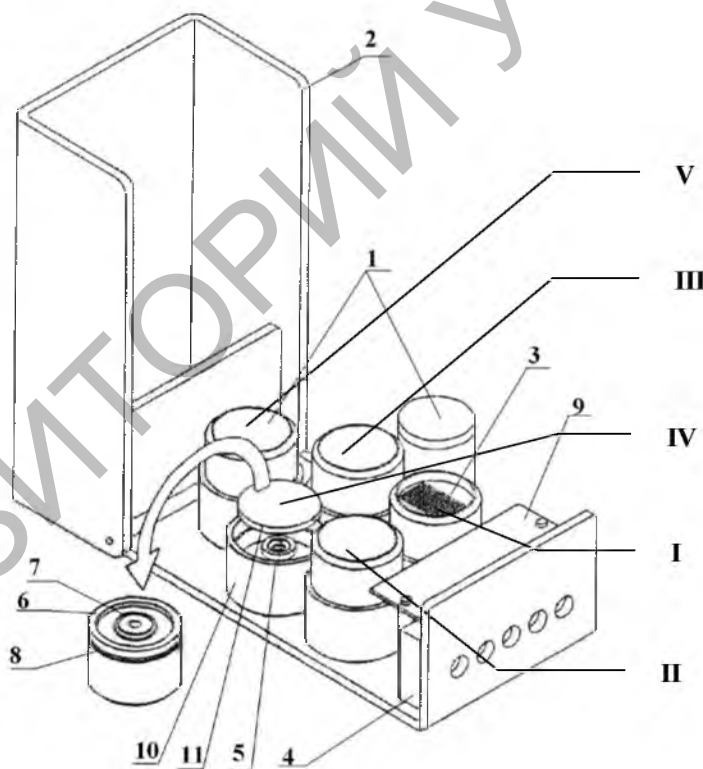
прекращением на это время процесса выдаивания молока.

На этом цикл двухтактного режима доения заканчивается, и опять повторяются такты сосания и сжатия на протяжении всего периода доения (5-6 мин.).

### 3. Функциональные возможности доильной аппаратуры с электромагнитным пульсатором

Изложенный принцип подачи в межстенные камеры доильных стаканов переменного давления (вакуума или атмосферного воздуха) с применением электромагнитного клапана может обеспечить одновременное протекание тактов сосания или сжатия во всех 4 доильных стаканах, т.е. одновременное выдаивание всех 4 долей вымени.

Такой принцип одновременного выдаивания всех долей вымени пока еще широко используется и в доильных аппаратах с клапанно-мембранными пульсаторами, недостатки которых изложены выше. Производители стали использовать более широко описанные электромагнитные пульсаторы. В конструкции современного доильного поста используется 5-6 и более электромагнитных клапанов.



- 1 – фильтр клапана; 2 – крышка корпуса блока клапанов; 3 – сетка электромагнитного клапана; 4 – фильтр корпуса блока клапанов; 5, 7, 8 – кольца резиновые уплотнительные; 6 – сердечник электромагнитного клапана; 9 – плата (схема соединения клапанов блока); 10 – корпус электромагнитного клапана; якорь (клапан)

**Рисунок 10 – Блок электромагнитных клапанов доильной установки Impulsa**

I – электромагнитный пульсатор – обеспечивает преобразование постоянного вакуума в переменное давление и его подачу в межстенные камеры 1 пары доильных стаканов доильного аппарата;

II – электромагнитный пульсатор – обеспечивает преобразование постоянного вакуума в переменное давление и его подачу в межстенные камеры 2 пары доильных стаканов доильного аппарата;

III – электромагнитный клапан – обеспечивает подачу атмосферного воздуха в счетчик молока для удаления остатков молока при окончании доения каждой коровы и в подсосковые камеры доильных стаканов при их снятии с вымени;

IV – электромагнитный клапан – обеспечивает подачу постоянного вакуума в пневмоцилиндр снятия доильных стаканов с вымени коровы и атмосферного воздуха при постановке доильных аппаратов на соски вымени;

V – электромагнитный клапан – обеспечивает подачу вакуума в подсосковые камеры доильных стаканов в начале доения и отключение подачи вакуума в подсосковые камеры при снятии с сосков доильных стаканов в конце доения.

Электромагнитный клапан IV (рисунок 10) обеспечивает подачу вакуума в пневмоцилиндр снятия доильных стаканов с вымени коровы и атмосферного воздуха при постановке доильных аппаратов на соски вымени.

Еще один электромагнитный клапан V обеспечивает подачу вакуума в подсосковые камеры доильных стаканов в начале доения и отключение подачи вакуума в подсосковые камеры при снятии с сосков доильных стаканов в конце доения. При доении коров в стойлах это обеспечивает клапан, которым управляет оператор вручную.

Таким образом, перечисленные электромагнитные клапаны позволяют автоматизировать перечисленные операции при машинном доении и существенно облегчать труд операторов при машинном доении коров.

### **Контрольные вопросы**

1. Устройство доильного стакана в составе доильной аппаратуры, процесс работы при доении.
2. Назначение пульсатора, взаимодействие с работой доильных стаканов.
3. Недостатки пульсаторов мембранно-клапанного типа.
4. Устройство и принцип работы простейшего электромагнитного пульсатора.
5. Функции блока электромагнитных клапанов модуля Impulsa.

### **Содержание отчета**

1. На примере работы доильного аппарата с пульсатором мембранно-клапанного типа отразить недостатки пневматических пульсаторов.
2. Привести принципиальную схему электромагнитного клапана, описать его работу.
3. Указать функциональное назначение отдельных электромагнитных клапанов.

### ТЕМА 3. УСТРОЙСТВО, ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ДОИЛЬНОГО АППАРАТА «МАЙСТАР»

**Цель работы:** изучить назначение, устройство, принцип работы и правила эксплуатации доильного аппарата автоматизированной доильной установки. Получить навыки настройки аппарата для различных производственных ситуаций. Изучить требования по периодическому обслуживанию счетных устройств.

**Материальное обеспечение:** фрагмент действующей установки «Параллель», доильный аппарат, методические указания.

#### **Порядок выполнения работы:**

1. Изучить назначение, технические данные доильного аппарата автоматизированной доильной установки «Параллель».
  2. Изучить устройство, принцип работы доильного аппарата.
  3. Изучить настройки, порядок их задачи для работы доильного аппарата в разных производственных условиях.
  4. Произвести настройку доильного аппарата с отбором индивидуальных проб, с доением в ведро.
  5. Составить отчет по работе.
- Время выполнения работы – 2 часа.

#### **1. Назначение и технические характеристики доильного аппарата**

Доильный аппарат автоматизированной доильной установки типа «Параллель» ОДО «Полиэфир» предназначен для извлечения молока из вымени животного. Однако наряду с традиционной функцией, работа аппарата основана на принципе автоматического сопровождения процесса доения. Это достигается за счет получения и использования в автоматическом режиме целого ряда сведений при извлечении молока из вымени.

В процессе доения основные функции оператора машинного доения сводятся к подготовке вымени коровы и надеванию доильного аппарата. Многие последующие процессы автоматизированы. Оператору остается проводить визуальный контроль доения, а после его окончания – проверить полноту выдаивания и провести последоильную обработку сосков.

Автоматизированы следующие процессы обслуживания коровы доильным аппаратом:

1. Массаж сосков вымени на начальном этапе доения и его отключение.
2. Отбор проб для проведения анализа качественных характеристик молока.
3. Учет количественных показателей доения – надой, скорость молокоотдачи.
4. Снятие доильного аппарата.
5. Предупреждения «холостого» доения в случае отсутствия припуска молока.

Все эти возможности получены в результате внедрения в систему управления доением различных датчиков, электромагнитных управляемых пульсаторов и электронного управляющего блока. Все рабочие режимы контролируются и задаются через управляющую программу «Майстар».

По конструктивному исполнению доильный аппарат относится к следующему типу – аппарат попарного доения с парой электромагнитных клапанов.

Основные технические характеристики и рабочие параметры представлены в таблице 1.

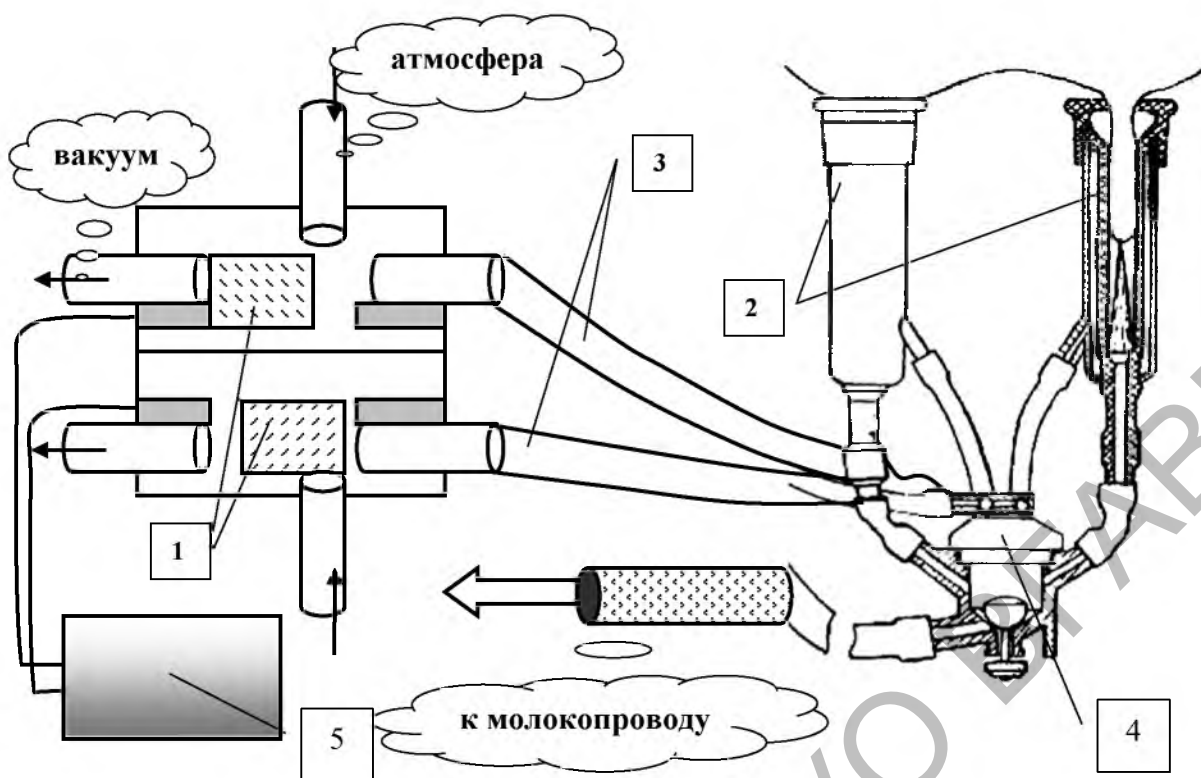
**Таблица 2 – Рабочие параметры и технические характеристики доильного аппарата «Майстар»**

Параметр/характеристика	Диапазон значений	Установленное значение	Область применения
Объем молочной камеры коллектора, дм <sup>3</sup>	---	250	
Рабочее давление, кПа	45-47	45	
Длительность массажа, с	0-35	10	Стимулирование молокоотдачи
Порция молока для слива, г	10-200	155	Учет молока
Порог молокоотдачи для окончания доения, л/мин.	0,2-0,6	0,2	Определение окончания доения
Время отсечки вакуума до снятия аппарата, с	0-5	3	Снятие доильного аппарата
Длительность доения после включения аппарата, с	0-180	120	Предотвращение «сухого доения»

Как следует из таблицы, рабочие параметры могут задаваться индивидуально для каждого рабочего места.

## **2. Устройство, принцип действия и режимы работы доильного аппарата**

В конструкцию доильного аппарата в соответствии с рисунком 11 входят доильные стаканы (4 шт.), коллектор, спаренный электромагнитный пульсатор и соединительные шланги, блок управления работой аппарата «Майстар». Особенностью работы доильного аппарата является нижнее расположение молокопровода.



- 1 – электромагнитные клапаны пульсатора; 2 – доильный стакан;  
 3 – шланги переменного давления; 4 – коллектор; 5 – электронный управляющий блок

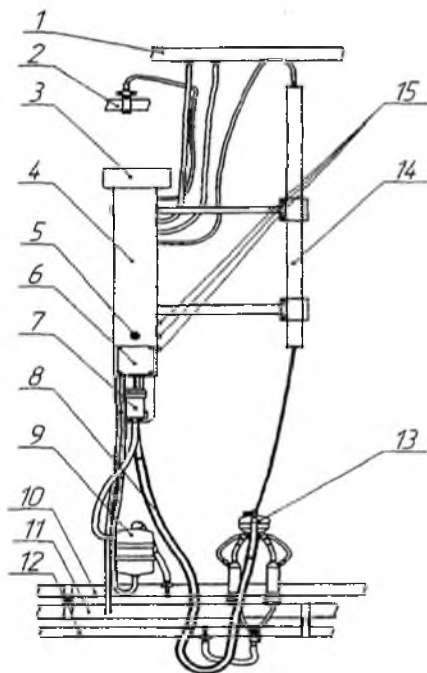
**Рисунок 11 – Устройство доильного аппарата «Майстар»**

Электромагнитный пульсатор доильного аппарата представляет собой устройство, которое служит для управления пульсацией в доильном аппарате на этапах стимуляции, доения, снятия доильного аппарата. Пульсатор каждой из своих камер с клапаном связан с парой доильных стаканов. Поочередно в стаканы «левый передний»-«левый задний» и «правый передний»-«правый задний» подается атмосферный воздух и вакуум в межстенную камеру доильных стаканов.

Один рабочий пост (рисунок 12) включает в себя блок электромагнитных клапанов. За работу доильного аппарата отвечает пульсатор 1 на рисунке 12.

Перечисленные электромагнитные клапаны на установках при доении в залах монтируют на одном блоке и размещают на модуле управления на каждом месте доения (рисунок 12).

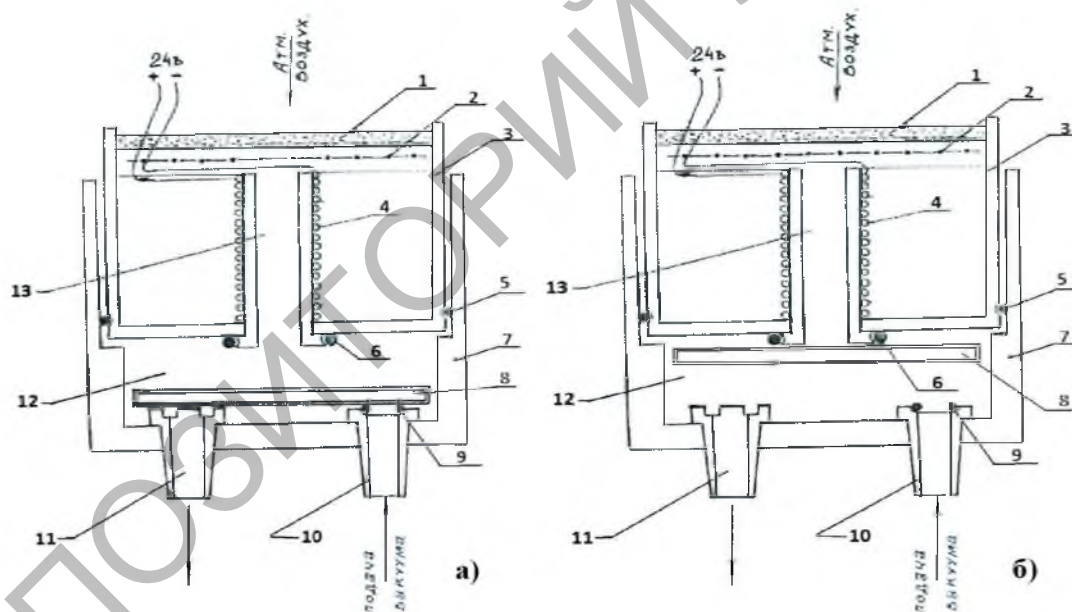
Необходимо отметить, что в доильной аппаратуре, применяемой при доении коров в доильных залах в с.-х. предприятиях республики, повсеместно обеспечивается попарное выдаивание долей вымени с использованием электромагнитных пульсаторов. При таком исполнении аппаратура работает таким образом, что одноименные такты сосания – сжатия одновременно происходят только в двух доильных стаканах, а двух других такты сдвинуты на  $180^{\circ}$ .



1, 11 – вакуум-провод; 2 – пневмопровод;  
3 – блок электромагнитных клапанов;  
4 – стойка; 5 – кнопка питания; 6 – пульт управления; 7 – датчик-потокомер; 8 – молочный и вакуумный шланги; 9 – устройство учета молока; 10 – молокопровод; 12 – трубопровод промывки; 13 – доильный аппарат; 14 – пневмоцилиндр снятия доильного аппарата; 15 – кнопки управления открытия (закрытия) входных ворот

**Рисунок 12 – Модуль управления доением «Майстар»**

Конструктивное исполнение электромагнитного клапана в пульсаторе доильного аппарата представлено на примере модуля «Майстар», изготовленного Минским ОДО «Полиэфир» и используемого на доильных установках производства ОАО «Гомельагрокомплект» (рисунок 13).



1 – фильтр; 2 – сетка; 3 – сердечник; 4 – электромагнитная катушка;  
5, 6, 9 – кольца резиновые уплотнительные; 7 – корпус клапана; 8 – якорь (клапан); 10 – штуцер подачи постоянного вакуума; 11 – штуцер подачи переменного давления; 12 – камера переменного давления; 13 – отверстие сердечника; а) такт сжатия; б) такт сосания

**Рисунок 13 – Электромагнитный пульсатор**

Корпус пульсатора 7 служит для размещения в нем сердечника 3, который в процессе работы является неподвижным. В центре сердечника имеется отверстие 13, через которое поступает атмосферный воздух. Также внутри сер-

дечника размещена электромагнитная катушка 4, создающая магнитное поле при прохождении по ней электрического тока, которое обеспечивает при этом притягивание к сердечнику клапана (якоря) 8. Пространство между сердечником 3 и корпусом пульсатора образует камеру переменного давления 12, в которую периодически поступает вакуум или атмосферное давление.

### **Рабочий процесс**

При обесточенной электромагнитной катушке 4 отсутствует магнитное поле, а клапан (якорь) 8 находится в нижнем положении, закрывая поступление вакуума из вакуумной системы установки через штуцер постоянного вакуума 10 в камеру переменного давления 12. При этом атмосферный воздух окружающего пространства через фильтр 1, отверстие 13 в сердечнике поступает в камеру переменного давления 12 и далее через штуцер переменного давления 11 в межстенное пространство (камеру переменного давления) доильных стаканов.

Так как во время работы доильных аппаратов в пространстве сосковой резины под соском действует разряжение (вакуум), то при поступлении в межстенную камеру доильного стакана атмосферного воздуха создается разность давлений с разных сторон (внутри сосковой резины – вакуум, снаружи – атмосфера). По этой причине происходит деформация сосковой резины и сжатие соска, сфинктер соска закрывается. Истечение молока из соска не происходит, происходит такт сжатия.

При поступлении по команде блока управления электрического тока к катушке 4 создаваемое при этом магнитное поле обеспечивает притягивание клапана (якоря) 8 к сердечнику 3. При этом отверстие 13 в сердечнике закрывается, а отверстие в патрубке 10 открывается, обеспечивая поступление вакуума в камеру переменного давления 12 и далее через патрубок переменного давления 11 в межстенные камеры доильных стаканов (рисунок 13б). В обеих камерах доильных стаканов давление выравнивается, сосковая резина распрямляется. Благодаря разряжению под соском, раскрытию сфинктера и повышенному давлению в цистернах сосков в период доения происходит истечение молока с обеспечением такта сосания.

При 2 тактном режиме работы доильной аппаратуры с попарным доением один цикл доения заканчивается только в одной паре доильных стаканов (рисунок 11). В другой паре стаканов цикл доения обеспечивает другой электромагнитный клапан с такой же частотой пульсаций, но со сдвигом – когда в 1-й паре происходит такт сосания, то во 2-й – такт сжатия и наоборот. Такой режим доения обеспечивает более равномерную нагрузку на молочную железу и более высокую скорость молоковыведения. Следовательно, работу доильной аппаратуры на каждом рабочем месте оператора в зале обеспечивает блок из 2 электромагнитных клапанов.

Известно, что при доении коров в доильных залах обеспечивается одновременно не только механизация непосредственно процесса давления, но и автоматизация учета удоя каждой коровы. При этом с помощью электромагнит-



ного клапана III (рисунок 12) обеспечивается подача атмосферного воздуха в счетчик молока для удаления остатков молока. При окончании доения, до снятия доильного аппарата с вымени коровы, производится отсечка подачи вакуума в подсосковые камеры доильных стаканов. Это понижает уровень вакуума и предотвращает травмирование тканей сосков вымени.

Управление работой каждого доильного аппарата проводится с индивидуального поста «Майстар». Для производства отбора пробы настраивается соответствующий режим работы блока управления. Настройку режима работы рассмотрим на примере устройства управления доильным постом типа «Майстар» (рисунок 14а).



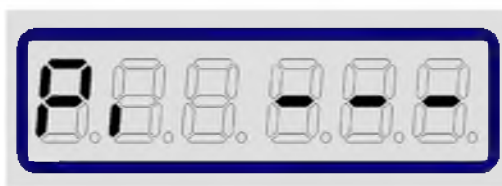
а)

Режим автоматического снятия доильного аппарата, как правило, установлен производителем по умолчанию (рисунок 24б). Отключение вакуума производится при фиксации в течение одной минуты минимальной установленной порции молока. Индикаторное обозначение представлено в виде символов «А<sub>1</sub>» (рисунок 14б).

В некоторых случаях, при неравномерном развитии долей вымени, тугодойности одной из долей, требуется участие оператора для проведения ручного додаивания. Для включения режима ручного додаивания и снятия аппарата нажимают клавишу «Ввод», что приводит к переключению режима на «Р<sub>1</sub>».



б)



в)



г)



д)

**Рисунок 14 – Настройка блока управления «Майстар» на различные режимы работы**

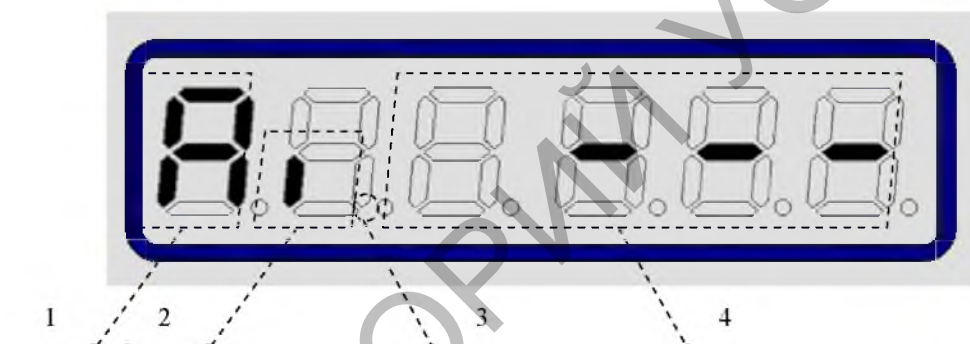
В процессе доения в зависимости от качества получаемого молока требуется его разделение. Так, для выпойки телят может отбираться молоко расте-

лившихся коров в первые недели после отела. При заведомо известном высоком уровне соматических клеток, например, превышающем показатели сорта «экстра» (более 500 тыс./см<sup>3</sup>), также целесообразно производить доение с направлением молока в отдельный резервуар. В этом случае оператору следует произвести переключение работы доильного аппарата на молокопровод 2.

Для включения такого режима доения проводят последовательное нажатие клавиш, находясь в исходном положении (рисунок 14г): «Ввод» – одиночный штрих «I» начинает мигать; «Выбор» – появляется символ «II»; закрепление изменений фиксируют последовательным нажатием клавиши «Ввод» (рисунок 14д). При необходимости обратного перехода операции повторяют в аналогичной последовательности.

При необходимости доения в молокопровод 2в режим полуавтоматического доения (рисунок 14в) последовательность операций не изменяется.

При контроле процесса доения на экране рабочего поста доения отображается оперативная информация, которая отображается в окне 4 (рисунок 15). В режиме последовательной смены на экране высвечивается номер обслуживаемой коровы, текущий надой молока (в кг).



1 – Режим доения; 2 – Используемый молокопровод; 3 – Активный режим отбора проб; 4 – Индикация номера коровы и показателей доения

**Рисунок 15 – Значение разрядов экрана режимов и показателей доения рабочего места**

При проведении селекционных мероприятий имеет значение такой показатель, как скорость молокоотдачи. Этот показатель можно временно активизировать на экране за счет нажатия кнопки «→» на несколько секунд. На мониторе отобразится значение текущей молокоотдачи (кг/мин.) с последующим самостоятельным переходом на показатель надоя.

Просматривать текущие показатели доения можно в режиме реального времени путем использования вкладки «Монитор доения» главного меню программы «Майстар».

### **3. Порядок изменения рабочих параметров доильного аппарата через меню программы «Майстар»**

Работа доильного аппарата зависит как от индивидуальных настроек пе-

ред началом доения, так и от пути задачи значений отдельных характеристик через программу «Майстар». Рабочие параметры отображаются в меню «Настройки», вкладка – «Модули доения» (рисунок 16). Некоторые рабочие параметры и их значение отображены в таблице 4.

Имя пар-ра	Название параметра	Знач. по умолчанию	Диапазон значений
Po	Вероя ПО модуля		
U1	Порог электропроводности датчика счетчика	1,50	0,10..4,00
U2	Порог электропроводности датчика счетчика	9,00	4,00..9,00
t1	Длительность включения клапана слива К5 или К6 при доении, с	1,0	0,1..2,5
tA	Дополнительное время слива молока, с	0,7	0,1..2,5
tB	Дополнительное время слива молока, с	0,7	0,1..2,5
t2	Предельная длительность наполнения камеры, с	30	10..60
t3	Длительность доения после размыкания контактов счетчика, с	10	5..30
t4	Длительность массажа, с	0	0..35
t5	Длительность плавного перехода с массажа на доение, с	5	1..10
t6	Время от отсечки вакуума до включения цилиндра при снятии, с	3,0	0,0..5,0
t7	Длительность включения К1 и К2 при снятии доильного аппарата, с	3	0..10
t9	Длительность слива остатка молока, с	1,0	0,1..5,0
t0	Время открытия клапана отбора проб, с	0,5	0,1..2,5
P1	Основная порция молока, г	155	10..200
P2	Порция молока с подключенным отборником проб, г	69	10..200
P3	Количество молока, сливаемое в конце доения, г	36	10..200
P4	Последняя порция молока, г	135	10..150
C0	Основной период промывки молокопровода 1, с	12	10..30
C1	Длительность выключения К3 в периоде C0 промывки молокопровода	60	0..100
C2	Длительность работы пульсатора в периоде C0 промывки	40	0..100
C3	Основной период промывки молокопровода 2, с	12	10..30
C4	Длительность выключения К6 в периоде C3 промывки молокопровода	60	0..100
C5	Длительность работы пульсатора в периоде C3 промывки	40	0..100
d1	Длительность доения от момента пуска независимо от молокоотдачи, с	120	0..180
Pd	Время бездействия для перехода в режим энергосбережения, мин	0	0..59
o1	Время отображения номера коровы, с	1	0..20

**Рисунок 16 – Вкладка настроек рабочих параметров доильных аппаратов**

Рассмотрим значение при настройке отдельных параметров:

1. Длительность массажа. Режим работы доильного аппарата для автоматического стимулирования молокоотдачи коровой на начальном этапе доения. Режим пульсации доильного аппарата увеличивается с 60 до 120 пульсаций в минуту за счет перенастройки работы электромагнитного клапана. Необходимость изменения настройки возникает, к примеру, при приучении первотелок к машинному доению и в связи с выполнением ручного массажа. В этом случае длительность массажа следует установить на значение «0».

2. Порог молокоотдачи для окончания доения. При отборе коров, пригодных к машинному доению, порция молока при проведении додаивания определена на уровне 200 грамм. Для коров основного стада параметр устанавливают на уровне 0,2 л/мин. В некоторых случаях, например на раздое первотелок, при обслуживании возрастных или тугодойких коров, задача параметра порога молокоотдачи не требуется или препятствует проведению доения.

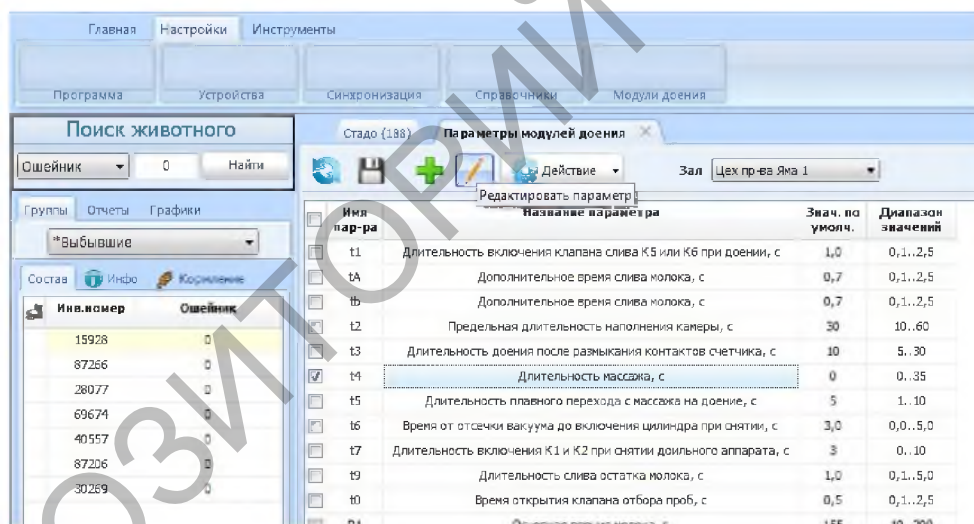
3. Длительность доения независимо от момента пуска и независимо от

молокоотдачи. Режим, когда доильный аппарат установлен на вымя до активного припуска в ожидании извлечения молока из вымени. Следует учитывать, что «сухое доение» оказывает негативное влияние на ткани вымени при воздействии вакуума длительное время. К примеру, при стрессовом состоянии коровы припуск может так и не наступить. Параметр следует ограничить интервалом времени 60-120 сек.

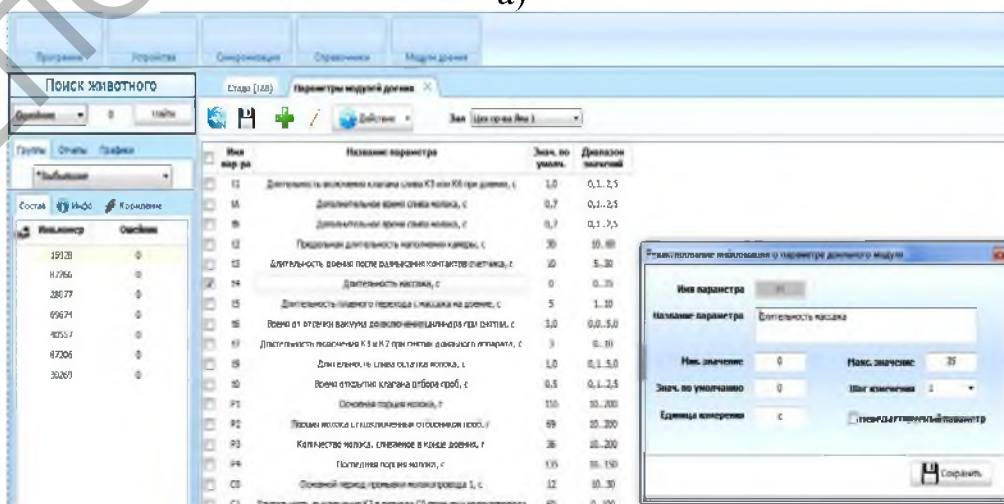
Для изменения режима работы доильного аппарата входят в меню настроек для модуля доения. Далее работу проводят по следующему алгоритму:

- в левом столбце обозначают параметр для изменения, ставя галочку в соответствующем квадрате;
- левой кнопкой мыши активируют параметр, выделяя его, и переходят в меню «Настройка параметра» (рисунок 17 а);
- в меню настроек задают значение параметра в окне «По умолчанию» и сохраняем параметр;
- во вкладке «Действие» фиксируют значение установленного параметра для всех доильных аппаратов или для одного доильного места.

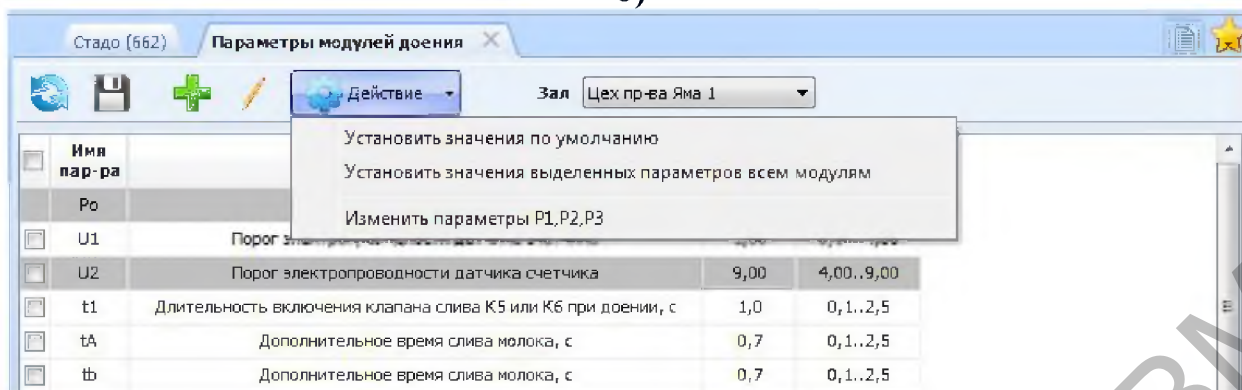
Все настройки можно производить для разных доильных залов, если на ферме оборудован дополнительный доильный зал для цеха раздоя или при обслуживании больших животных.



а)



б)



в)

**Рисунок 17 – Переход в режим измерения параметров**

### 3.1. Индивидуальное задание по настройке рабочих параметров доильного аппарата

В соответствии с индивидуальным вариантом произвести настройки для всех доильных постов (одного доильного места).

**Таблица 3 – Индивидуальные задания рабочих параметров для настройки работы доильного аппарата**

Номер варианта	Рабочий параметр/значение параметра		
	Длительность массажа, с	Порог молокоотдачи для окончания доения, л/мин.	Длительность доения от момента пуска независимо от молокоотдачи, сек.
Работа в автоматическом режиме (A <sub>1</sub> ) в молокопровод I			
1	10	0,2	30
2	20	0,3	60
3	30	0,4	90
4	0	0,5	120
Работа в полуавтоматическом режиме (P <sub>1</sub> ) в молокопровод II			
5	5	0,6	150
6	15	0,2	180
7	25	0,3	30
8	0	0,4	60

После проведения настроек и сохранения в меню программы «Майстар» провести контроль работы доильного аппарата в присутствии преподавателя с запуском доильной установки.

### Контрольные вопросы

1. Назначение и технические характеристики доильного аппарата

«Майстар».

2. Расскажите принципиальное устройство доильного аппарата и модуля управления «Майстар».

3. Расскажите рабочий процесс доильного аппарата для одного цикла.

4. Произвести настройку доильного аппарата на работу с автоматическим и ручным снятием, а также на транспортировку молока по одному из двух молокопроводов.

5. Произвести изменение рабочих параметров работы доильного аппарата: отключение режима автоматического массажа, установка порога молокоотдачи для прекращения доения на уровне 0,3 л/мин.

### Содержание отчета

1. Привести назначение и функциональные возможности доильного аппарата в составе блока «Майстар».

2. Выполнить схему доильного аппарата с электромагнитным пульсатором.

3. Отобразить алгоритм настройки доильного аппарата на работу с ручным и автоматическим снятием доильного аппарата, с переключением рабочего молокопровода.

4. Произвести настройку работы доильного аппарата в программе «Майстар» с учетом варианта задания.

## ТЕМА 4. УСТРОЙСТВО И РАБОЧИЙ ПРОЦЕСС ДОИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ ТИПА УИД-1

**Цель работы:** изучить назначение, устройство рабочих узлов, рабочий процесс, правила эксплуатации доильной установки индивидуального доения УИД-1.

**Материальное обеспечение:** фрагмент действующей доильной установки, доильный аппарат УИД 07.000, учебные плакаты, стенды с конструктивно-технологическими схемами, инструмент, муляж вымени.

### **Задание на выполнение работы:**

1. Изучить технические характеристики, общее устройство, назначение составных элементов установки индивидуального доения УИД-1.

2. Изучить устройство и принцип работы доильного аппарата УИД 07.000, основных его узлов: пульсатора, коллектора и доильных стаканов.

3. Изучить порядок сборки доильной установки УИД-1.

4. Подключить доильный аппарат к вакуумной линии доильной установки, настроить работу доильного аппарата на заданный режим работы. Заполнить таблицу 1.

5. Составить отчет.

**Таблица 4 – Взаимодействие узлов и фактический режим работы доильных аппаратов**

Такты		Узел и камера						Режим работы			
		пульсатор				коллектор		доильный стакан		величина вакуума, кПа	частота пульсаций, мин <sup>-1</sup>
		I	II	III	IV	I	II	МК	ПК		
УИД 07.000	Сосание								42		
	Сжатие								48		

В таблице обозначить: А – атмосферное давление, В – вакуум (разряжение). Для аппарата УИД 07.000 частоту пульсаций зафиксировать при различной величине вакуума – 42 и 48 кПа.

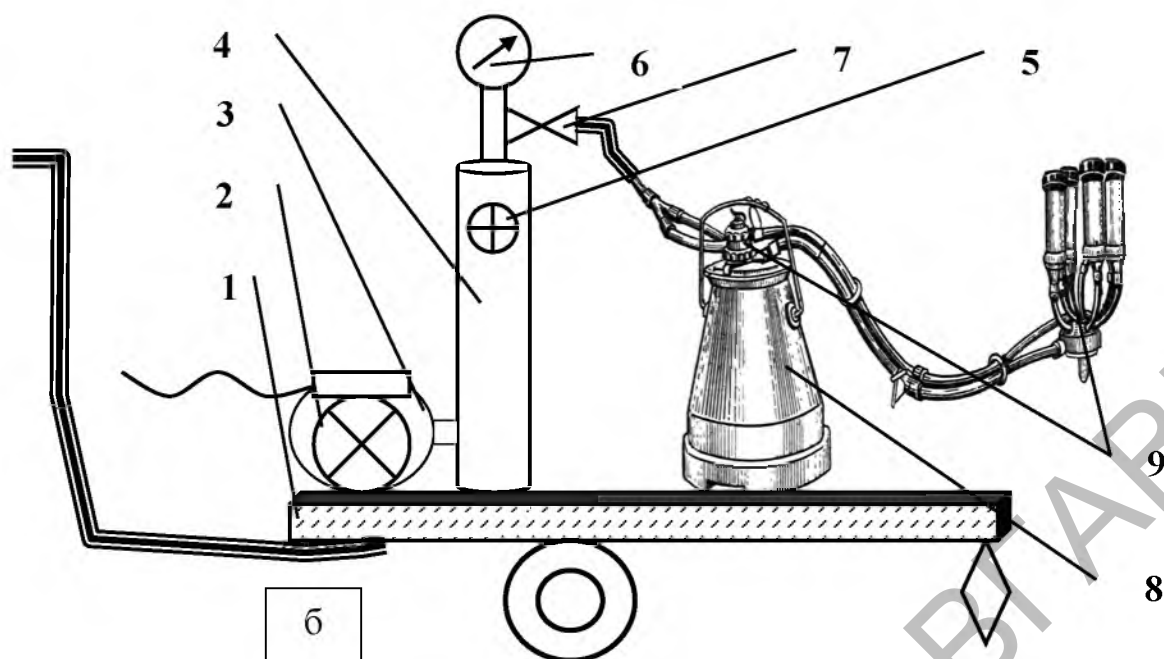
Время выполнения работы – 4 часа.

### Методические указания к выполнению работы

#### **1. Назначение, технические характеристики, общее устройство установки УИД-1**

Аппарат индивидуального доения УИД-1 предназначен для осуществления машинного доения коров в условиях фермерских и крестьянских хозяйств, а также для доения коров в условиях родильных отделений в послеродовый период.





1 – транспортировочная тележка; 2 – электродвигатель; 3 – вакуумный насос; 4 – вакумпровод-вакуумбаллон; 5 – вакуумный регулятор; 6 – вакуумметр; 7 – вакуумный кран; 8 – доильное ведро; 9 – доильный аппарат;  
 а) внешний вид, б) схематичное изображение

**Рисунок 18 – Установка индивидуального доения УИД-1**

Основные технические данные доильной установки УИД-1 приведены в таблице 5.

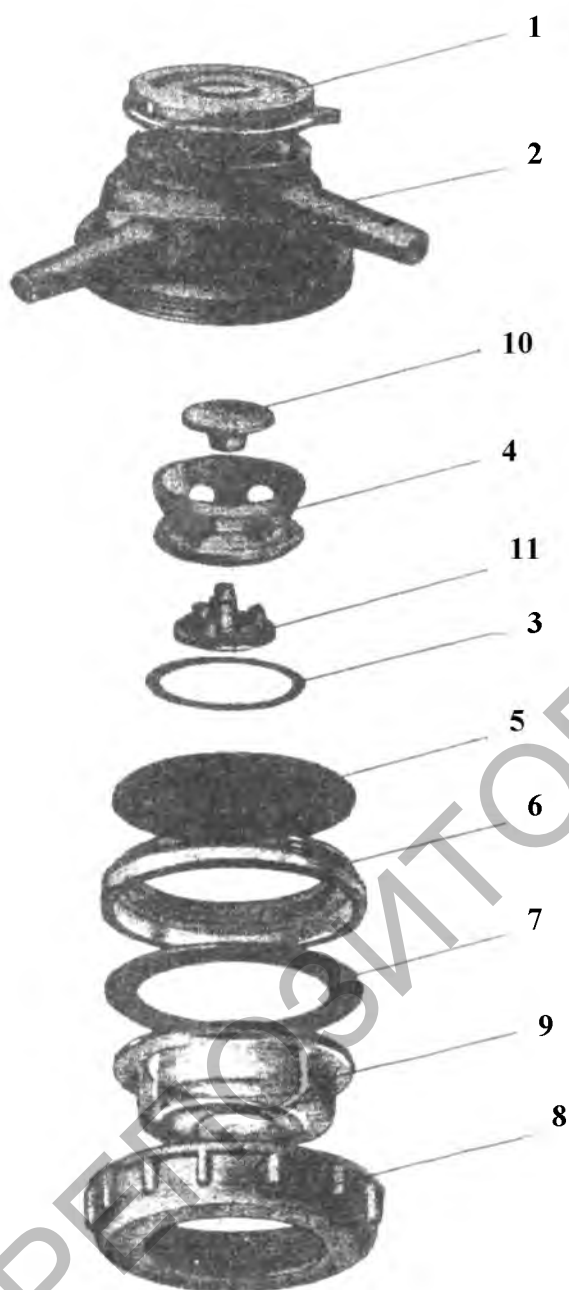
**Таблица 5 – Техническая характеристика оборудования**

Показатели	Доильная установка УИД-01	Показатели	Доильный аппарат УИД-07А.000
Количество обслуживающего персонала, чел.	1	Марка пульсатора	АДС 11.03.000
Число коров, доящихся: одновременно/за час, гол.	1/10	Марка коллектора	АДС 11А.01.000
Вакуумметрическое давление, кПа	$48 \pm 1$	Емкость молочной камеры коллектора, мл	380
Емкость доильного ведра, л	20	Частота пульсаций, мин <sup>-1</sup>	$60 \pm 5$
Установленная мощность, кВт	0,6	Соотношение тактов, %	66 : 34



## 2.1. Устройство доильного аппарата и основных узлов

Доильное ведро имеет емкость 20 л. Крышка доильного ведра имеет ручку с крючком, на который подвешивают подвесную часть доильного аппарата. На крышке размещены два патрубка – воздушный и молочный (большого диаметра). Для обеспечения герметичности под крышку ставится резиновая прокладка.



Пульсатор служит для преобразования постоянного вакуума (поступающего из вакуумпровода через вакуумный кран) в переменное давление (поочередное поступление вакуума и атмосферного давления) для работы доильных стаканов.

Доильный стакан является исполнительным рабочим органом доильного аппарата и непосредственно обеспечивает процесс выдаивания молока из соска вымени. Доильный стакан ДД 00.100 (рисунок 20) состоит из гильзы 2 и сосковой резины 1 ДД 00.041А. Гильза имеет патрубок 3 для соединения межстенной камеры (пространство между корпусом гильзы и сосковой резиной) с соответствующим патрубком камеры коллектора.

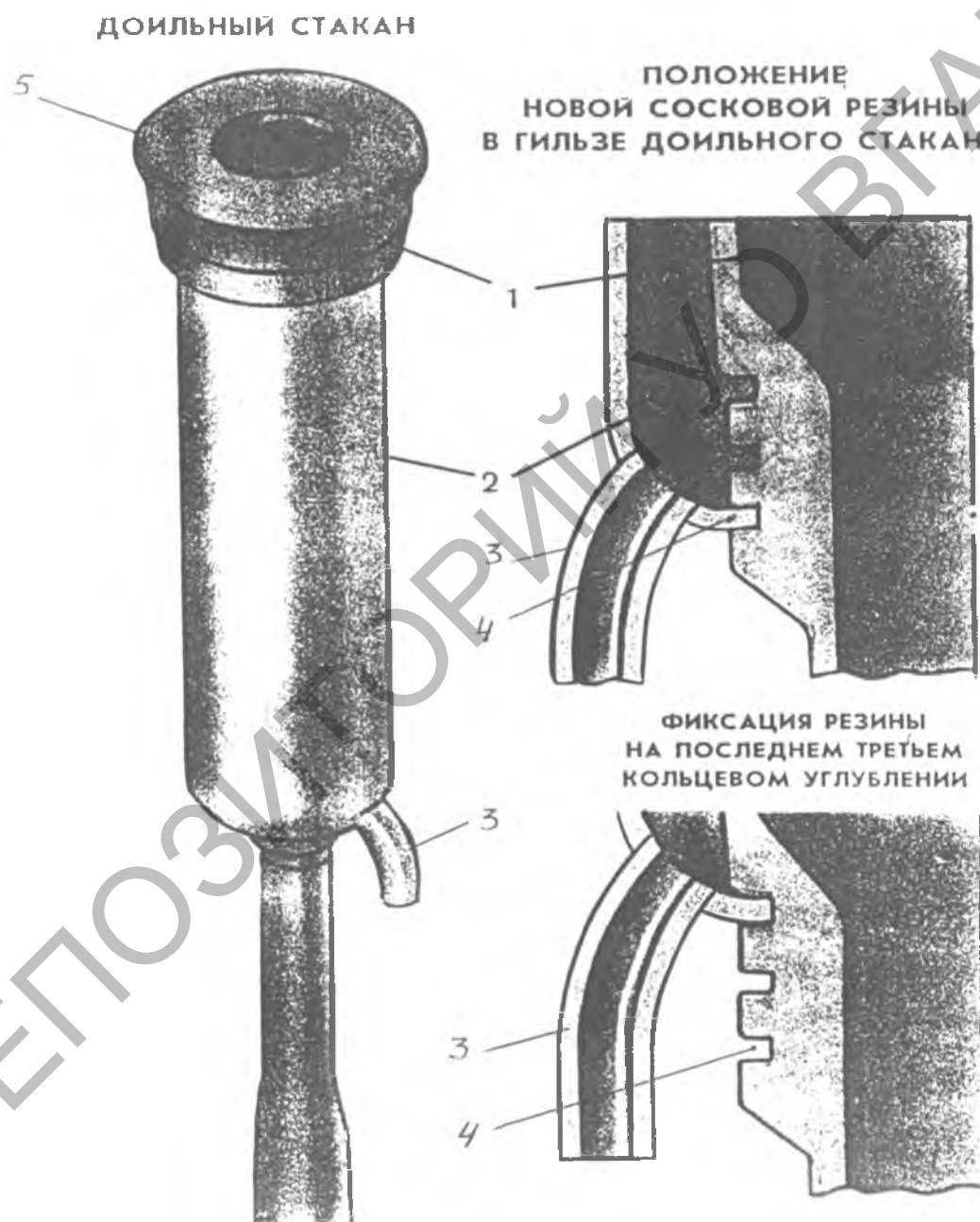
Сосковая резина ДД 00.041А выполнена в виде сплошного литого чулка длиной, обеспечивающей соединение доильного стакана с патрубком на корпусе коллектора. Три кольцевых углубления 4 на сосковой резине обеспечивают ее фиксацию на гильзе и позволяют изменять активную длину сосковой резины по мере ее растяжения в процессе эксплуатации.

- 1 – верхняя крышка; 2 – корпус пульсатора;
- 3 – прокладка (кольцо); 4 – диффузор; 5 – мембрана;
- 6 – дроссельное кольцо; 7 – уплотнительное кольцо;
- 8 – гайка; 9 – корпус дроссельной камеры;
- 10 – шайба (опора, обойма); 11 – клапан пульсатора

**Рисунок 19 – Пульсатор аппарата АДС 11.03.000**

Устройство пульсатора (рисунок 19) имеет технологические и конструктивные отличия от пульсатора доильного аппарата ДА-2М. Канал (дроссель), соединяющий камеры переменного давления не имеет регулировочного винта и пульсатор работает с нерегулируемой частотой пульсации. Между корпусом

пульсатора 2 и корпусом камеры переменного давления установлен промежуточный корпус дроссельной камеры 9. Чтобы канал не засорился, его сечение увеличено за счет удлинения канала. Канал расположен по окружности торца корпуса пульсатора, промежуточного корпуса и корпуса камеры. При этом длина канала существенно возросла, что дало возможность увеличить его поперечное сечение с целью исключения засорения при работе пульсатора и обеспечить стабильность частоты пульсации. Необходимая частота пульсаций при работе обеспечивается только соответствующей величиной вакуума в вакуумной системе.

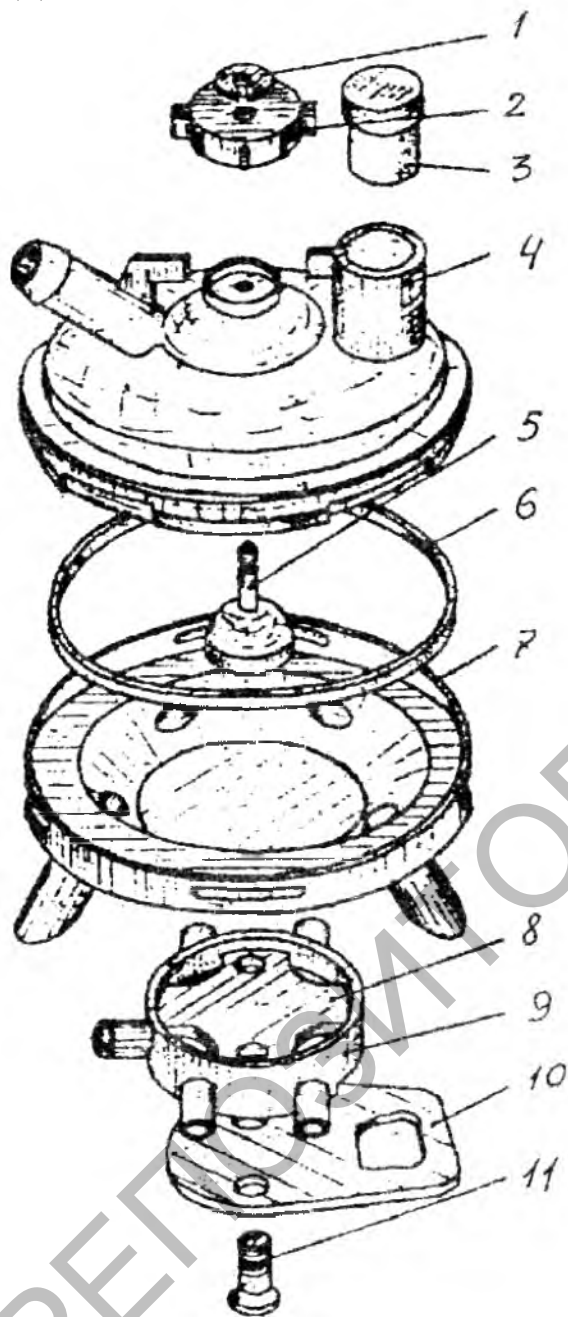


1 – сосковая резина; 2 – гильза; 3 – патрубок;  
4 – кольцевое углубление; 5 – присосок

**Рисунок 20 – Доильный стакан**

Верхняя часть сосковой резины выполнена в виде присоска 5, форма которого всегда обеспечивает сохранение в нем небольшого вакуума, что способствует удержанию стакана на соске в процессе доения.

Устройство коллектора (рисунок 21) имеет только конструктивные отличия от коллекторов других унифицированных доильных аппаратов, к примеру – ДА-2М.



- 1 – шплинт; 2 – шайба прижимная; 3 – заглушка; 4 – приемник;
- 5 – клапан; 6 – прокладка;
- 7 – корпус; 8 – груз; 9 – распределитель;
- 10 – петля; 11 – винт

**Рисунок 21 – Коллектор АДС  
11А.01.000**

Увеличен объем молочной камеры коллектора со 105 до 380 мл, т. е. в 3,6 раза. Это позволяет исключить полное заполнение сосковой резины молоком при доении высокопродуктивных коров с высокой скоростью молокоотдачи и исключить нарушение стабильности процесса доения. Отверстие для поступления атмосферного воздуха в коллектор с целью улучшения транспортировки молока из него выполнено в виде сверления диаметром 3 мм на поверхности молокосорной камеры, в отличие от треугольной формы на нижней плоскости этой камеры в других доильных аппаратах.

При сборке доильного стакана в процессе эксплуатации необходимо предварительно сравнить длину его корпуса с длиной сосковой резины от посадочного пояса на присоске до кольцевого углубления на чулке. При установке сосковой резины должно быть обеспечено ее натяжение. Поэтому при сравнении длины нужно уяснить, фиксирование на каком кольцевом выступе патрубка позволит обеспечить указанное натяжение. Новую сосковую резину фиксируют на нижнем кольцевом выступе. После длительной эксплуатации, когда при сборке нет натяжения сосковой резины при фиксировании на последнем (верхнем) кольцевом выступе, резину заменяют.

Доильное ведро имеет коническую форму и герметически закрывается крышкой с двумя патрубками – вакуумным и молочным. Ручка доильного аппарата имеет кронштейн с крючком, на который подвешивают подвесную часть доильного аппарата.

Все основные детали доильного аппарата (пульсатор, коллектор, доильные стаканы, доильное ведро) соединяют между собой соответствующими молочными и воздушными шлангами.

Сборку доильного аппарата производят путем соединения отдельных его деталей с помощью резиновых шлангов и патрубков в соответствии с характером протекания рабочего процесса.

По окончании сборки доильный аппарат подсоединить к доильной установке, оценить его работу и необходимые данные занести в таблицу 5.

### **3. Рабочий процесс доильного аппарата УИД 07.00 (АДС 11.00.000)**

Для проведения машинного доения на установке УИД-1 требуется точка подключения к сети переменного напряжения 220 В с надежным подключением к заземлению. Также следует учитывать, что мощность двигателя, приводящего в движение вакуумный насос, составляет 0,6 кВт.

Для понимания принципа работы доильного аппарата в составе установки подробно рассмотрим устройство пульсатора согласно рисунку 22.

#### Камеры пульсатора:

Ip – камера постоянного вакуума, расположена внутри диффузора 2. Снизу камера ограничивается мембраной 4, а сверху перекрывается нижней поверхностью двойного клапана 3 по верхней плоскости диффузора 2. Через патрубок 6 в камеру поступает постоянный вакуум.

Iп – камера переменного давления (вакуума) расположена над диффузором 2 в верхней части корпуса. Нижняя часть камеры ограничена верхней плоскостью диффузора, верхняя – поверхностью корпуса и поверхностью двойного клапана 3.

IIIп – камера постоянного атмосферного давления расположена под крышкой 5 в колодце корпуса 1 над верхней поверхностью двойного клапана 3.

Через патрубок 7, выходящий из камеры Iп, поочередно поступает вакуум или атмосферное давление, которые через шланг поступают к распределительной камере коллектора IVк. Посредством отверстия в этом патрубке и канала 7 в корпусе, обеспечивается постоянное соединение камеры Iп с камерой IVп. Сечение канала можно изменять с помощью регулировочного винта 10.

IVп – камера переменного давления, расположена в корпусе камеры переменного давления, а сверху ограничена мембраной 4. В корпусе имеется кольцевая канавка и сверление, а в мембране – отверстие, обеспечивающее постоянное соединение камер IVп и Iп.

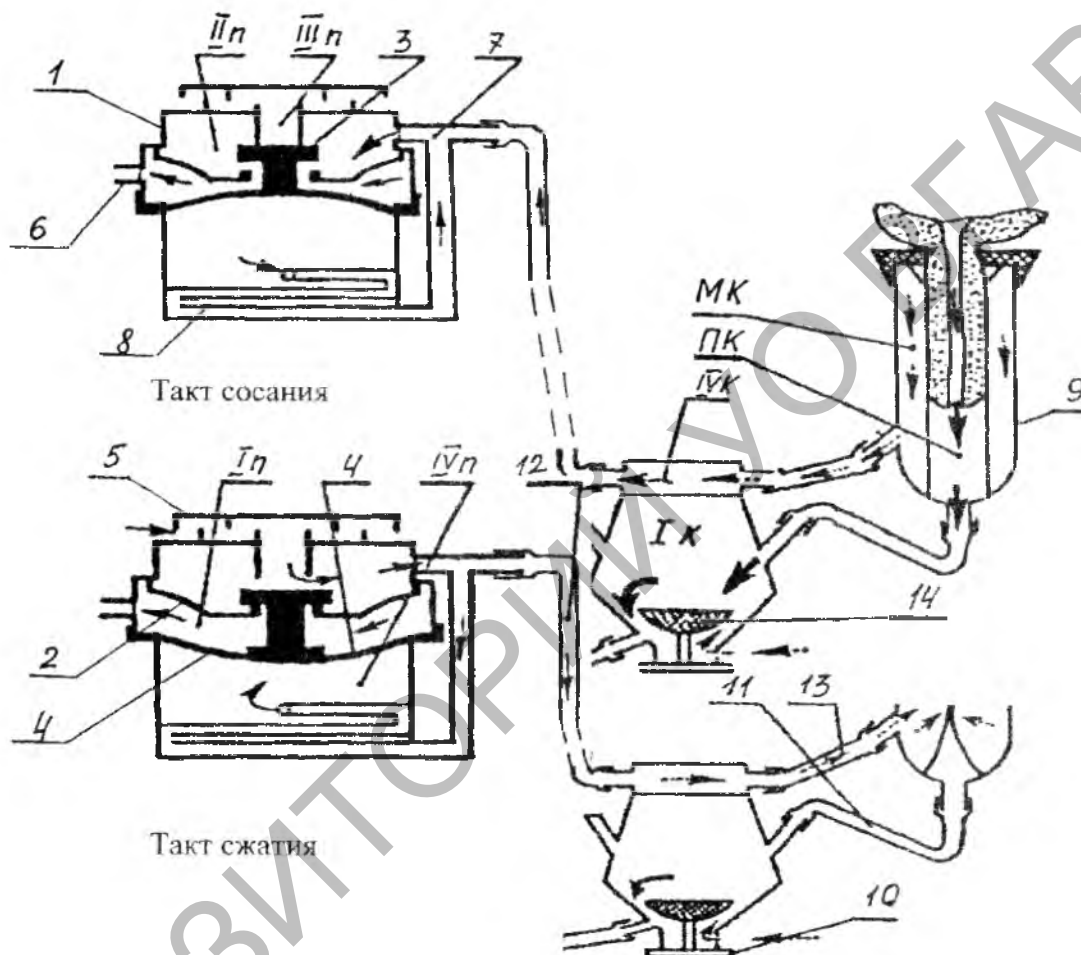
Пульсатор, коллектор и доильные стаканы имеют такие же камеры как и в доильном аппарате ДА-2М.

Схема работы доильного аппарата УИД 07.000 (АДС 11.00.000) представлена на рисунок 22.

До начала работы в доильном ведре, всех камерах пульсатора, коллектора, доильных стаканов находится атмосферное давление. Подключение доильного аппарата производится через кран 6 (рисунок 18). При открытии крана вакуум по шлангу распространяется по двум направлениям: первое – в камеру Ip по-

стоянного вакуума пульсатора 7; второе – в доильное ведро, а из него – по молочному шлангу к молочному патрубку коллектора. При поднятом клапане коллектора вакуум распространяется в камеру постоянного вакуума Iк коллектора и далее в подсосковые камеры доильных стаканов. В них вакуум сохраняется на протяжении последующего процесса доения.

После поступления вакуума в камеру Iп пульсатора мембрана 4, разделяющая камеру Iп и IVп (в этот момент здесь находится атмосферное давление), благодаря разнице давлений прогибается в сторону вакуума, т.е. камеры Iп. При этом она воздействует на опору клапана, перемещая его.



1 – корпус пульсатора; 2 – диффузор; 3 – клапан пульсатора; 4 – мембрана; 5 – крышка; 6 – патрубок постоянного вакуума; 7 – патрубок переменного давления; 8 – дроссельная камера; 9 – доильный стакан; 10 – шайба; 11 - молочный шланг; 12 – шланг переменного давления; 13 – патрубки переменного давления; 14 – клапаны коллектора;

Iп – камера постоянного вакуума пульсатора; IIп, IVп – камеры переменного давления пульсатора; IIIп – камера постоянного атмосферного давления; Iк – камера постоянного вакуума коллектора; IVк – камера переменного давления коллектора; МК – межстенная камера доильного стакана; ПК – подсосковая камера доильного стакана

**Рисунок 22 – Схема работы доильного аппарата УИД 07.000**

Нижняя плоскость поверхности клапана при перемещении обеспечит зазор между камерами Iп (постоянного вакуума) и IIIп (переменного давления), тем самым будет обеспечено распространение вакуума из камеры Iп в камеру IIIп. Одновременно верхняя плоскость поверхности клапана разъединяет пространство камеры IIIп от пространства камеры постоянного атмосферного дав-

ления III п. Вакуум из камеры IIп по воздушному патрубку и резиновому шлангу 12 поступает в камеру переменного давления коллектора IVк и далее – по воздушным шлангам 13 в межстенные камеры четырех доильных стаканов. Таким образом, вакуум распространился в подсосковые и межстенные камеры доильных стаканов. При этом сосковая резина не испытывает разности давлений и распрямлена, т.е. не деформируется.

Перед началом доения благодаря формированию рефлекса молокоотдачи под действием гормона окситоцина происходит сжатие альвеол и молоко вытесняется из них, что приводит к возрастанию давления внутри вымени на 5 кПа, сфинктеры сосков расслабляются.

При таких условиях и наличии вакуума в подсосковых камерах сфинктеры сосков открываются, а через них начинается истечение молока. **Наступает такт сосания.**

Под действием вакуума из камеры I к молоко поступает из подсосковых камер доильных стаканов в камеру Iк и далее через молочный шланг в доильное ведро или молокопровод. При этом воздух, подсасываемый через треугольное отверстие в крышке коллектора и зазор между стержнем клапана и крышкой, способствует транспортировке молока из коллектора.

Одновременно (в период такта сосания) благодаря постоянному соединению между камерами IIп и IVп посредством канала 7 происходит отсос воздуха из камеры IVп. При этом уменьшается и давление со стороны камеры IVп на мембрану 4 и клапан. При достижении определенной величины вакуума в камере IVп, под действием атмосферного давления из камеры IIIп на верхнюю плоскость поверхности клапана, произойдет его перемещение с опорой и прогиб мембраны 4 в сторону камеры IVп. Верхняя плоскость клапана при перемещении откроет зазор для доступа атмосферного воздуха из камеры IIIп (постоянного атмосферного давления) в камеру IIп, а нижняя плоскость клапана, наоборот, разъединит пространство между камерами Iп и IIп. Атмосферный воздух из камеры IIп по патрубку и шлангу 13 поступает в камеру IVк коллектора и дальше – по шлангам в межстенные камеры четырех доильных стаканов. Так как в подсосковых камерах всех доильных стаканов постоянно находится вакуум, то из-за разности давлений в межстенных и подсосковых камерах произойдет деформация (сжатие) сосковой резины. Соски также будут сжаты, сфинктеры сосков закроются, истечение молока прекратится. **Наступает такт сжатия.**

Одновременно атмосферный воздух из камеры IIп (через канал 7 в корпусе пульсатора, отверстия в мембране и нижней крышке) поступает в камеру IVп пульсатора. Так как площадь мембраны 4, на которую при этом оказывает давление атмосферный воздух, значительно больше площади верхней плоскости клапана 9, воспринимающей давление со стороны атмосферного воздуха из камеры IIIп, то через определенное время мембрана прогнется обратно, в сторону камеры Iп, т.е. вакуума. При этом произойдет и соответствующее перемещение опоры клапана. Вновь камера Iп соединяется с камерой IIп, а камеры IIIп и IIп разъединяются. Опять начинается такт сосания. Далее процесс работы доильного аппарата повторяется. Частота пульсаций составляет 60 с возможными колебаниями  $\pm 5$ .

Изменение частоты пульсаций при работе может быть обусловлено изменением величины вакуума в вакуумной системе. Например, снижение уровня

вакуума приводит к увеличению частоты пульсаций, и, наоборот, при увеличении величины вакуума – частота пульсаций снижается. Засорение канала 7 также может вызвать снижение частоты пульсаций или приведет к прекращению работы пульсатора.

Однако, с учетом небольшого пути прохождения вакуума от насоса до доильного аппарата, подсос воздуха практически исключается, что делает установку УИД-1 более надежной в сравнении с линейными доильными установками при расположении в стойле типового коровника.

### **Содержание отчета**

1. Привести технические данные доильного аппарата по заданию преподавателя.

2. Выполнить схему работы доильного аппарата для одного из тактов (по заданию преподавателя), обозначить на ней номера камер, распространение вакуума и атмосферного воздуха в камерах, их воздействие на отдельные элементы доильного аппарата.

3. Заполнить по результатам оценки работы доильного аппарата необходимые данные в таблицу 1.

### **Контрольные вопросы**

1. Из каких основных узлов состоит установка индивидуального доения?
2. Назначение и устройство основных узлов доильного аппарата.
3. Как работает пульсатор при такте «сосание»?
4. Как работает пульсатор при такте «сжатие»?
5. Как взаимодействует пульсатор, коллектор и доильные стаканы при различных тактах?
6. Порядок сборки отдельных узлов и доильного аппарата в целом.
7. Как обеспечивается необходимая частота пульсаций при работе доильного аппарата?
8. Основные показатели работы установки УИД-1 (рабочий вакуум, частота пульсаций, соотношение тактов).

### **Список литературы**

1. Практикум по механизации животноводства : учебное пособие для студентов сельскохозяйственных вузов / Ю. Т. Вагин [и др.]. – Минск : Ураджай, 2000. – 477 с.

2. Руководство по эксплуатации доильного аппарата АДС-24 «СОЖ» / ОАО «Гомельагрокомплект. – Гомель, 2010. – 36 с.

3. Техническое обеспечение процессов в животноводстве : учебник для студентов вузов специальности «Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства» / В. К. Гриб [и др.] ; ред. В. К. Гриб. – Минск : Беларуская навука, 2004. – 831 с.

4. Цыганок, Г. П. Практикум по машинному доению коров и обработке молока : учебное пособие / Г. П. Цыганок, В. А. Шаршунов. – Минск : Ураджай, 1998. – 471 с.

Учебное издание

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

## **ДОИЛЬНЫЕ АППАРАТЫ**

Учебно-методическое пособие

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

Подписано в печать 17.07.2018. Формат 60×84 1/16.  
Бумага офсетная. Печать ризографическая.  
Усл. п. л. 2,50. Уч.-изд. л. 1,61. Тираж 200 экз. Заказ 1803.

Издатель и полиграфическое исполнение:  
учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета»  
государственная академия ветеринарной медицины».  
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 1/ 362 от 13.06.2014.

ЛП №: 02330/470 от 01.10.2014 г.

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

Тел.: (0212) 51-75-71.

E-mail: rio\_vsavm@tut.by

<http://www.vsavm.by>