



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра безопасности жизнедеятельности
и технологического оборудования

**Механизация и автоматизация технологических процессов
животноводства**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к практическому занятию

ТРЁХТАКТНЫЕ ДОИЛЬНЫЕ АППАРАТЫ

Направление подготовки:

36.03.02 Зоотехния

Квалификация выпускника

Бакалавр

Уфа 2023

Рекомендовано к изданию методической комиссией факультета биотехнологий и ветеринарной медицины

Составитель: профессор, д.т.н. Мартынов В.М..

Ответственный за выпуск: заведующий кафедрой безопасности жизнедеятельности и технологического оборудования, канд.биол.наук Латыпова Г.Ф.

1 Цель работы: изучить конструкцию, принцип работы и правила эксплуатации доильных аппаратов.

2 Оборудование рабочего места: доильные аппараты в сборе, разрезы пульсатора и коллектора, учебные плакаты и методические указания.

3 Назначение доильного аппарата

Доильный аппарат предназначен для извлечения молока из вымени коровы и его транспортирования в доильное ведро, другие передвижные емкости или в молокопровод доильных установок.

4 Доильный аппарат «Волга»

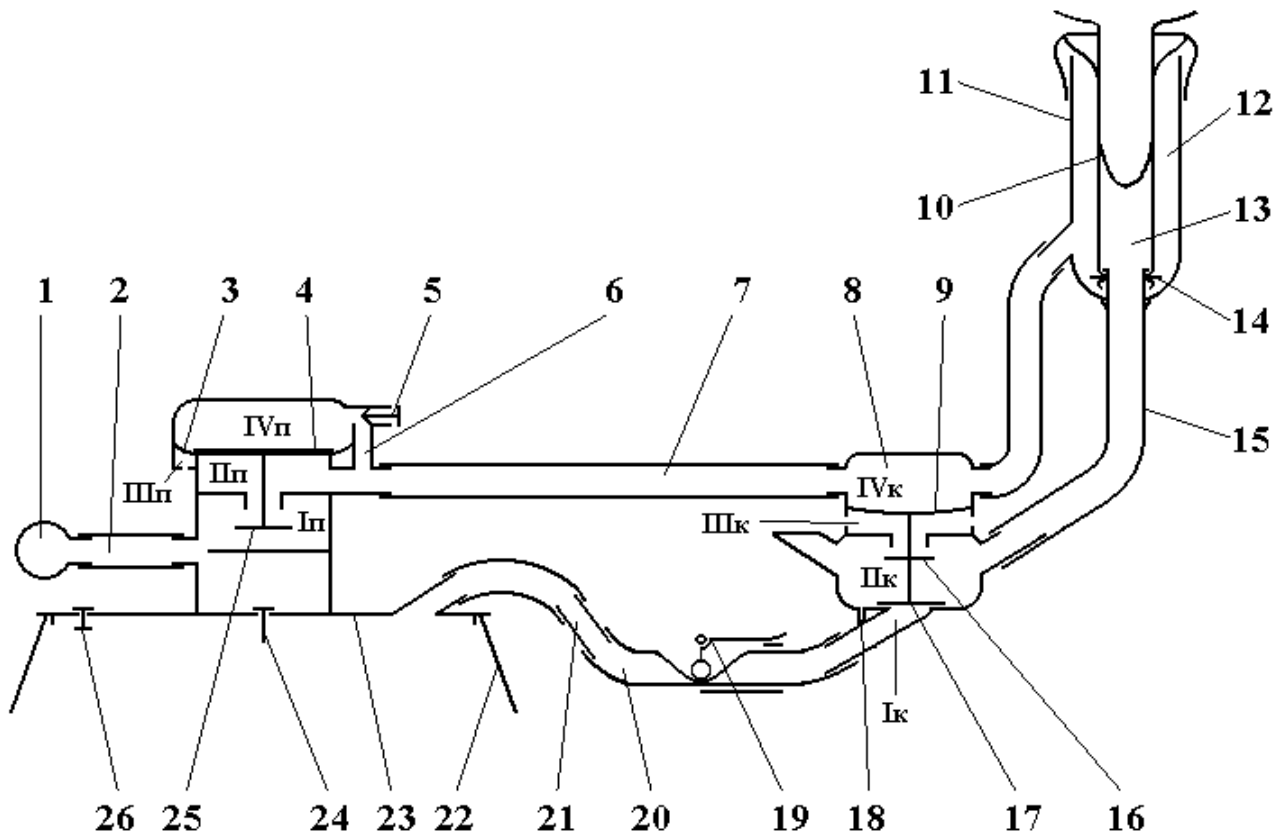
4.1 Устройство доильного аппарата

Изучите устройство доильного аппарата по схеме, представленной на рисунке 2.1. Обратите внимание на то, что сосковая резина 10 доильного стакана выполнена отдельно от молочной трубки 15. Они скрепляются между собой посредством стопорного кольца 14. Разберитесь с устройством крышки 23 доильного ведра 22. Найдите на крышке обратный клапан 24. Во время работы доильного аппарата он открывается и пропускает воздух только в одном направлении: из ведра в воздушный магистральный патрубок 2, а в случае спадания последнего, закрывается, предохраняя молоко от загрязнения. Клапан 26 служит для впуска воздуха в ведро 22 перед снятием крышки 23.

4.2 Назначение основных узлов доильного аппарата

Доильные стаканы предназначены для извлечения молока из вымени коровы. Пульсатор преобразует постоянный вакуум в переменный вакуум (поочередная смена вакуума и атмосферного давления).

Коллектор предназначен для распределения переменного вакуума по межстенным камерам четырех доильных стаканов, сбора молока из подсосковых камер этих стаканов, создания такта отдыха, а также способствует дальнейшему транспортированию молока в доильное ведро или в молокопровод.



1 – вакуумпровод; 2 – воздушный магистральный патрубок; 3 – мембрана пульсатора; 4 – верхний клапан пульсатора; 5 – регулировочный винт; 6 – дросселирующий канал пульсатора; 7 – воздушный патрубок; 8 – распределитель коллектора; 9 – мембрана коллектора; 10 – сосковая резина; 11 – корпус доильного стакана; 12 – межстенная камера; 13 – подсосковая камера; 14 – стопорное кольцо; 15 – молочная трубка; 16 – верхний клапан коллектора; 17 – нижний клапан коллектора; 18 – дросселирующий канал коллектора; 19 – зажим; 20 – молочный шланг; 21 – смотровое стекло; 22 – доильное ведро; 23 – крышка доильного ведра; 24 – обратный клапан; 25 – нижний клапан пульсатора; 26 – клапан;

Ip – камера постоянного вакуума пульсатора; Iп – камера переменного вакуума пульсатора; IIIп – камера атмосферного давления пульсатора; IV – камера переменного вакуума пульсатора (управляющая камера);

Ik – камера постоянного вакуума коллектора; Iк – молокосборная камера коллектора (переменного вакуума); IIIк – камера атмосферного давления коллектора; IV – распределительная камера коллектора (переменного вакуума)

Рисунок 1 – Схема доильного аппарата «Волга»

4.3 Принцип работы

После подключения доильного аппарата к вакуумпроводу 1 вакуум создается в камере Ip пульсатора, доильном ведре 22 и молочном шланге 20.

Открывают рукой зажим 19 на молочном шланге 20 и поочередно наде-

вают доильные стаканы на соски вымени коровы. В процессе работы доильного аппарата клапанная система пульсатора совершает возвратно-поступательные движения, удерживаясь в верхнем и нижнем положениях в течение определенного времени, и, тем самым, обеспечивает чередование тактов.

Когда клапанная система пульсатора находится в нижнем положении, вакуум распространяется из камеры Iп в камеру IIп пульсатора, распределительную камеру IVк коллектора и межстенные камеры 12 доильных стаканов. Под действием разности давлений в IIIк и IVк камерах коллектора его мембрана 9 выгибается вверх, поднимая двойной клапан. В результате этого вакуум из камеры Iк проникает в камеру IIк и подсосковые камеры стаканов. Таким образом, в обеих камерах стакана образуется вакуум. Происходит такт сосания. Молоко, извлекаемое из вымени коровы, собирается в молокосборной камере IIк коллектора и транспортируется в доильное ведро (или молокопровод).

Во время такта сосания воздух из камеры IVп откачивается через дросселирующий канал 6. Наступает такой момент, когда сила, действующая на мембрану 3 вверх и возникающая от разности давлений в IIIп и IVп камерах, становится больше веса клапанной системы и силы, возникающей от разности давлений во IIп и IVп камерах и действующей сверху на мембрану 3. Тогда клапанная система пульсатора поднимается. Камеры IIп и IIIп соединяются, а камеры Iп и IIп разъединяются. Атмосферный воздух проникает из камеры IIIп в камеру IIп, распределитель 8 коллектора и межстенные камеры 12 доильных стаканов. Под действием разности давлений в межстенной 12 и подсосковой 13 камерах доильного стакана сосковая резина 10 обжимает сосок вымени. Происходит такт сжатия и массаж соска.

Из-за разности давлений во IIк и IIIк камерах на клапан 16 коллектора действует сила, направленная вниз. Однако он на некоторое время задерживается в верхнем положении. Эта задержка обусловлена силами упругости мембраны 9 и инерции клапанной системы коллектора. За это время и происходит такт сжатия.

Когда клапанная система коллектора опустится вниз, атмосферный воз-

дух из камеры IIIк проникает в камеру IIк (камеры Iк и IIк разобщаются при помощи клапана 17) и подсосковые камеры 13 доильных стаканов, снижая в них вакуум до 13 кПа. Наличие небольшого вакуума в подсосковых камерах 13 необходимо для удержания подвесной части доильного аппарата на сосках вымени. Это достигнуто тем, что камеры Iк и IIк коллектора всегда сообщаются между собой каналом 18. Происходит такт отдыха, во время которого восстанавливается кровообращение в сосках.

При тактах сжатия и отдыха в пульсаторе воздух из камеры IIIп проникает через дросселирующий канал 6 в камеру IVп, постепенно заполняя её. Увеличение давления в камере IVп приводит к увеличению силы, действующей на мембрану 3 сверху и к переключению клапанной системы пульсатора в нижнее положение. Камеры IIIп и IIIп разобщаются клапаном 4, а камеры Iп и IIп соединяются при открытом клапане 25. Наступит вновь такт сосания.

После доения коровы зажим 19 закрывают рукой, снимают стаканы с сосков вымени

4.4 Регулировки

Частота пульсаций регулируется винтом 5 пульсатора. При откручивании винта частота пульсаций увеличивается, при закручивании – уменьшается.

5 Правила эксплуатации доильных аппаратов

5.1 Техническое обслуживание

ЕТО: сразу после дойки доильные аппараты сначала обмыть вручную снаружи теплой водой, затем произвести санитарную обработку путем просасывания через них теплой воды, горячего моюще-дезинфицирующего раствора и воды (заключительное ополаскивание).

Один раз в сутки при санитарной обработке разобрать коллектор и промыть вручную детали, соприкасающиеся с молоком.

В промежутках между дойками хранить доильные аппараты на промывочном устройстве.

ТО-1: один раз в месяц разобрать доильные аппараты, проверить пригод-

ность деталей для дальнейшей эксплуатации. Пригодные детали промыть в горячем 0,5 %-ном моющем растворе и ополоснуть водой.

У доильных аппаратов «Майга» и «Волга» проверить длину и при необходимости обрезать сосковую резину до рабочего значения 155 мм.

У доильного аппарата АДУ размещенная в стакане сосковая резина должна иметь натяжение. При отсутствии натяжения сосковую резину монтируют на следующий уплотнительный пояс, а если натяжение не обеспечивается и при монтаже на последний уплотнительный пояс, сосковую резину заменяют.

5.2 Порядок разборки и сборки доильного аппарата

Разборка осуществляется в следующей последовательности:

Отсоединить доильное ведро от крышки; снять воздушный магистральный патрубок; снять молочный шланг и патрубок переменного вакуума; снять пульсатор и разобрать его; снять прокладку пульсатора и прокладку крышки ведра и вынуть обратный клапан; отсоединить стаканы от коллектора; разобрать коллектор; разобрать доильные стаканы.

Сборка доильного аппарата производится в обратном порядке.

6 Техническая характеристика доильных аппаратов

Параметры	«Волга»	АДУ-1
Вакуум, кПа	51 – 53	52 – 54
Частота пульсов, мин ⁻¹	55 – 65	55 – 65
Соотношение длительности тактов от продолжительности пульсов, %:		
Сосание	64	66
Сжатие	11	16
Отдых	25	18
Масса подвесной части, кг	1,85	2,2

7 Отличия унифицированного трехтактного доильного аппарата АДУ-1

Пульсатор и доильные стаканы те же, что и у АДУ-1 в двухтактном исполнении. Коллектор работает по той же схеме, что и у аппарата «Волга». В отличие от последнего молочная камера коллектора изготовлена из прозрачной

высокопрочной пластмассы – поликарбоната, объём её увеличен. Выходной молочный штуцер имеет большой (75°) угол наклона от горизонтали по сравнению с коллектором аппарата «Волга» (15°), что улучшает отток молока и способствует равномерному распределению веса подвесной части доильного аппарата на сосках. Взамен зажима 19 в распределителе коллектора введен клапан отключения от вакуума.

8 Расчет длительности тактов

Измерьте диаметры и вычислите площади F_M , F_{BK} , F_{HK} соответственно для мембраны, верхнего и нижнего клапанов пульсатора, и определите время откачивания t_1 и впуска t_2 воздуха для камеры IV пульсатора по формулам:

$$t_1 = \frac{V}{(P_0 - h) \cdot K_p} \ln[\psi_1 (h - h_{\min}) / (h - h_{\max})]; \quad t_2 = \frac{V}{P_0 \cdot K_p} \ln[\psi_2 h_{\max} / h_{\min}]$$

где V – объём камеры IVп пульсатора;

P_0 – атмосферное давление;

h – рабочий вакуум в системе;

h_{\max} – наибольший вакуум в камере IVп;

h_{\min} – наименьший вакуум в камере IVп;

K_p – коэффициент, учитывающий размеры дросселирующего канала и вязкость воздуха;

$$\psi_1 = \frac{2P_0 - (h + h_{\max})}{2P_0 - (h + h_{\min})}; \quad \psi_2 = \frac{2P_0 - h_{\min}}{2P_0 - h_{\max}};$$

$$h_{\max} = (G - R_M + F_{BK} \cdot h) / [F_{BK} + (F_M - F_{BK}) \cdot u];$$

$$h_{\min} = (G + R_M + F_{HK} \cdot h) / [F_{BK} + (F_M - F_{BK}) \cdot u],$$

где G – вес клапанной системы пульсатора;

R_M – упругая сила мембраны ($R_M = 1 - 3$ Н);

u – коэффициент, учитывающий ту часть нагрузки, которая передается от мембраны на стержень клапана ($u = 0,3 - 0,4$).

Принимая длительность такта сосания 11% от времени цикла, сравните результаты расчетов длительности тактов с соответствующими значениями для

доильного аппарата «Волга».

9 Контрольные вопросы

1. Для чего предназначены пульсатор и коллектор?
2. Какие камеры имеют пульсатор и коллектор?
3. Для чего предназначен канал, соединяющий камеру постоянного вакуума с молокосборником коллектора?
4. Как работает доильный аппарат?
5. Почему при откручивании регулировочного винта пульсатора частота пульсаций увеличивается?
6. Как и когда выполняют техническое обслуживание доильного аппарата?

10 Составление отчета

В отчёте привести назначение доильного аппарата, его схему работы с изображением трёх тактов, принцип работы аппарата, регулировки, правила эксплуатации, техническую характеристику трёхтактных доильных аппаратов, особенности доильного аппарата АДУ-1. Произвести расчет длительности тактов.

Библиографический список

1. Кирсанов В.В., Мусуридзе Д.Н., Некрашевич В.Ф. и др. Механизация и технология животноводства: Учебник.-М.: [В. В. Кирсанов и др.]. – М.: КолосС, 2007. – 584 с.
2. Скоркин В.К. Механизация сельскохозяйственного производства [Текст] : учебник для студ. вузов, обуч. по спец. 3107 "Электрификация и автоматизация сельского хозяйства": допущено МСХ РФ / В. К. Скоркин и др. - М.: КолосС, 2009. – 319 с.
3. Кирсанов В. В. Механизация и технология животноводства [Электронный ресурс]: Учебник / В.В. Кирсанов, Д.Н. Мурусидзе, В.Ф. Некрашевич и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 585 с. – Режим доступа: <http://www.znaniyum.com/bookread.php?book=446475>

