

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»

**А.В. Семенов, С.В. Грищенко**

**ИЗУЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА И РАБОТЫ  
ПЕРЕДВИЖНОЙ ДОИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ПДУ-4**

*Методические указания для лабораторно-практических работ*

*Электронное издание*

Красноярск 2023

*Рецензент*

*В.В.Матюшев, д-р техн. наук, профессор кафедры «Товароведение и управление качеством продукции АПК»*

**Семенов, А.В.**

Изучение устройства и работы передвижной доильной установки ПДУ-4 [Электронный ресурс]: методические указания для лабораторно-практических работ / А.В. Семенов, С.В. Грищенко; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2023. – 26 с.

Содержатся сведения об устройстве и работе передвижной доильной установки ПДУ-4.

Предназначено для студентов очной и заочной форм обучения, обучающихся по направлениям подготовки 35.03.06 «Агроинженерия», 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», 36.03.02 «Зоотехния» и специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования».

Печатается по решению редакционно-издательского совета  
Красноярского государственного аграрного университет

© Семенов А.В., Грищенко С.В., 2023

© ФГБОУ ВО «Красноярский

государственный аграрный университет», 2023

## Содержание

Введение	4
1 Техническая характеристика и устройство передвижной доильной установки ПДУ-4	5
2 Устройство порционного учета молока УПУМ-1	8
3 Работа доильной установки	18
Контрольные вопросы	22
Тестовые задания	22
Литература	25

## **ВВЕДЕНИЕ**

Важное место в обеспечении населения страны продовольствием отводится молочному животноводству. Увеличение производства продукции животноводства, в том числе молока, сопровождается укреплением производственной базы: строительством новых ферм и комплексов, реконструкцией имеющихся, применением более совершенного оборудования, а также интенсификацией и рационализацией технологических процессов.

На конечные результаты работы ферм крупного рогатого скота по производству молока большое влияние оказывает применяемая система машин и оборудования для доения, сбора, учета, очистки и охлаждения молока. Неправильная работа этой линии отрицательно сказывается на качестве получаемого молока и продуктивности животных.

В методических указаниях рассмотрен принцип работы современной передвижной доильной установки ПДУ-4, даны рекомендации по ее эксплуатации и техническому обслуживанию.

**Цель работы:** изучить устройство и принцип работы передвижной доильной установки ПДУ-4.

**Оборудование:** передвижная доильная установка ПДУ-4, плакаты, схемы.

### **Содержание работы**

1. Изучить общее устройство доильной установки.
2. Изучить устройство и принцип работы составных частей доильной установки (устройство порционного учета молока, молокосборник, предохранительная камера, молочный насос, фильтр молока, пластинчатый охладитель молока).
3. Изучить принцип работы доильной установки в режиме доения и промывки.
4. В отчете изобразить схему работы доильной установки в режимах доения и промывки.

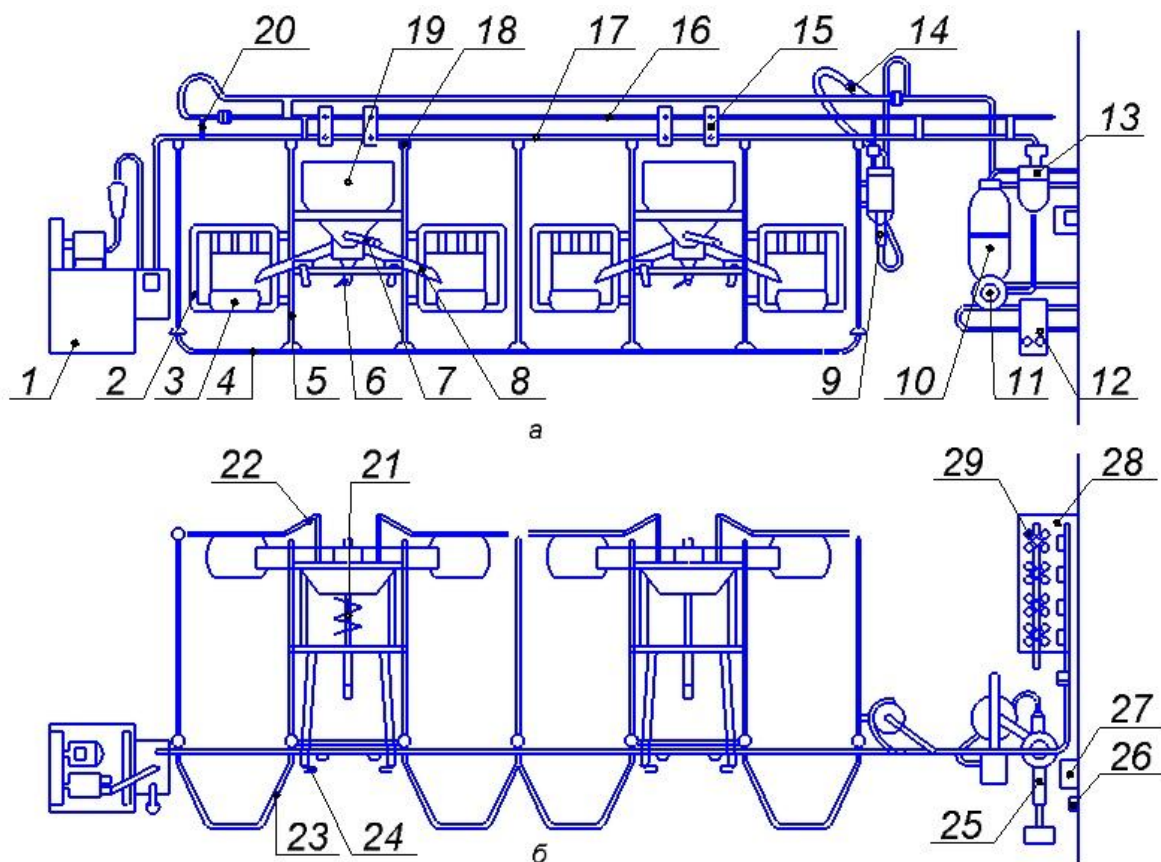
## **1 ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И УСТРОЙСТВО ПЕРЕДВИЖНОЙ ДОИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ПДУ-4**

Передвижная доильная установка ПДУ-4 предназначена для машинного доения коров в молокопровод, группового учета, первичной обработки молока на пастбищах и в доильных залах молочных ферм при беспривязном содержании животных. Техническая характеристика установки представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Техническая характеристика передвижной доильной установки ПДУ-4

Наименование показателя	Значение показателя
Количество дояров, чел.	1
Количество коров, обслуживаемых агрегатом, гол.	100
Количество коров, выдоенных за 1 час основного времени, гол., не менее	30
Максимальное количество одновременно доящихся коров, гол.	4
Количество доильных аппаратов, шт.	4
Установленная мощность вакуумного насоса, кВт, не более	6
Рабочее вакуумметрическое давление, кПа	48±1
Производительность вакуумной станции, м <sup>3</sup> /ч, не менее	60

Общий вид передвижной доильной установки ПДУ-4 показан на рисунке 1.



*Рисунок 1 – Передвижная доильная установка ПДУ-4:*

*а – вид сбоку (со стороны входа коров); б – вид сверху;*

*1 – вакуумная станция; 2 – дверка; 3 – кормушка; 4 – полозья; 5 – вертикальная рамка; 6 – рычаг управления заслонкой дозатора; 7 – рукоятка привода дозатора; 8 – лоток подачи корма; 9 – дозатор молока; 10 – молокосорбник; 11 – молочный насос; 12 – охладитель молока; 13 – предохранительная камера; 14 – датчик учета импульсов; 15 – молочно-вакуумный кран; 16 – молокопровод; 17 – вакуум-провод; 18;20 – универсальные соединительные элементы; 19 – бункер кормов; 21 – спирально-шнековый дозатор; 22 – рычаг; 23 – дуга; 24 – тяга; 25 – фильтр молока; 26 – устройство счета импульсов; 27 – блок управления молочным насосом; 28 – ванна для промывочной жидкости; 29 – моечная головка*

Установка состоит из полозьев 4, к которым болтовыми соединениями прикреплены вертикальные рамки 5, образующие четыре доильных станка параллельно-проходного типа. Станок шириной 800 мм предназначен для фиксации коров во время доения и для крепления составных частей доильной установки. К верхним концам рамок

универсальными соединительными элементами 18 присоединен вакуумпровод 17, а 20 – молокопровод 16. В передней части рамок на шарнирах навешены дверки 2 с кормушками 3, а к задней части присоединены дуги 23 для фиксации коров во время доения.

Между доильными станками расположены два кормораздаточных устройства, которые применяют для подкормки коров сухими кормами (измельченное зерно, комбикорм) во время доения (один кормораздатчик на два станка). Кормораздаточное устройство состоит из бункера 19 объемом 0,2 м<sup>3</sup>, в нижней части которого расположен спирально-шнековый дозатор 21, приводимый во вращение вручную рукояткой 7. Количество корма, выдаваемого в кормушку 3, регулируется числом оборотов рукоятки дозатора. Для переключения подачи сухих кормов в левую или правую кормушку, рычагом 6 поворачивают направляющую заслонку, расположенную на выходе из дозатора в левый или правый лоток подачи корма 8. Подключение доильных аппаратов к вакуумной и молочной магистрали осуществляется при помощи молочно-вакуумных кранов 15. По окончании доения оператор передвигает тягу 24, соединенную шарнирно с рычагом 22 дверки 2 в направлении дуги 23. Дверка открывается, и корова выходит из доильного станка.

Выдоенное молоко по молокопроводу 16 поступает в дозатор молока 9, где совместно с датчиком учета импульсов 14 и устройством счета импульсов 26 производится групповой учет молока. Далее молочно-воздушная смесь поступает в молокосорбник 10, где молоко отделяется от воздуха. Воздух через предохранительную камеру 13 удаляется в вакуумную магистраль, а молоко, молочным насосом 11, управляемым блоком управления молочным насосом 27, направляется в фильтр молока 25 и охладитель 12. Для дезинфекции и тщательной промывки доильных аппаратов и молочной линии доильная установка укомплектована ванной для промывочной жидкости 28, в которой размещены моечные головки 29.

Для создания необходимого вакуумметрического давления установка оснащена вакуумной станцией 1.

## 2 УСТРОЙСТВО ПОРЦИОННОГО УЧЕТА МОЛОКА УПУМ-1

УПУМ-1 предназначено для группового учета молока при доении в молокопровод. Конструкция устройства представлена на рисунке 2.

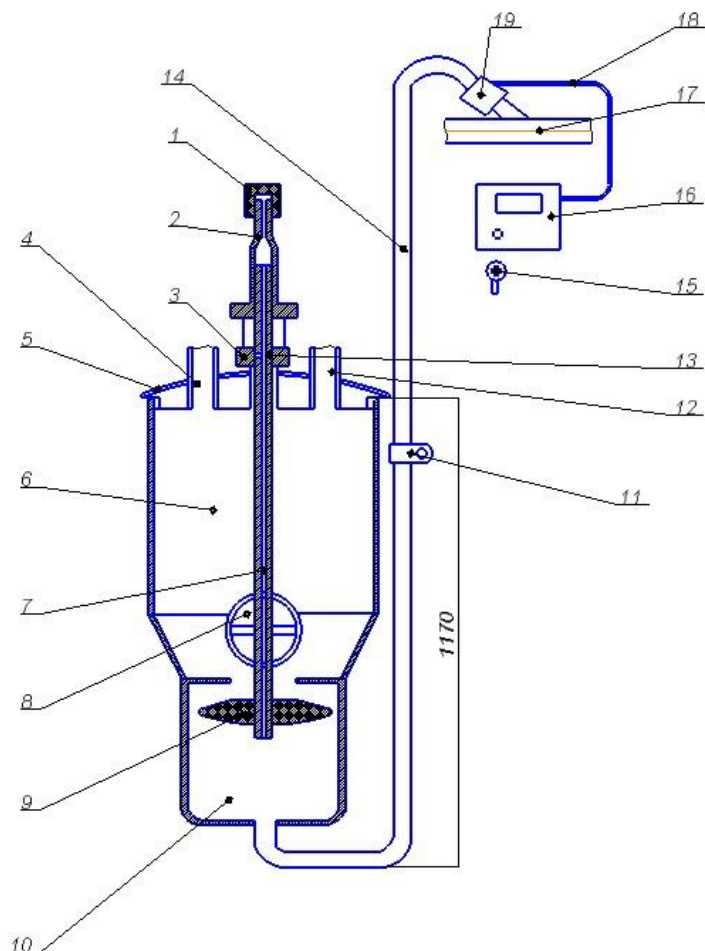


Рисунок 2 – Устройство порционного учета молока УПУМ-1:

1 – заглушка; 2 – наконечник; 3 – втулка; 4 – молочный патрубок; 5 – крышка; 6 – молокоприемник; 7 – шток; 8 – поплавок; 9 – клапан; 10 – цилиндр; 11 – скоба; 12 – воздушный патрубок; 13 – отверстие; 14 – шланг; 15 – ключ сброса показаний; 16 – устройство счета импульсов; 17 – транспортный молокопровод; 18 – соединительные провода; 19 – датчик учета импульсов

Устройство состоит из дозатора молока, корпус которого выполнен из прозрачного пластика; устройства счета импульсов; датчика учета импульсов.

Дозатор молока предназначен для приема молока, разделения его на дозы и подъема в транспортный молокопровод. Состоит из молокоприемника 6, в нижней части которого имеется отверстие, сверху молокоприемник закрыт крышкой 5, в которой имеется молочный



патрубок 4, соединенный с молокопроводом, воздушный патрубок 12, соединенный с транспортным молокопроводом, и отверстие, закрытое втулкой 3, предназначенное для вертикального перемещения полого штока 7, в верхней части которого просверлено калиброванное отверстие 13. На полом штоке жестко закреплены поплавок 8 и клапан 9. Верхняя часть штока оканчивается сужающимся наконечником 2, закрытым заглушкой 1. К нижней части молокоприемника крепится дозирующий цилиндр 10, который шлангом 14 соединен с датчиком учета импульсов 19 и транспортным молокопроводом 17. Этим же шлангом производится регулировка доз молока путем подъема (для уменьшения дозы) или опускания (для увеличения дозы) нижней части шланга с внутренним диаметром 19 мм, длина петли от крышки до нижней части шланга должна составлять 1170 мм, что соответствует 1 кг молока. Фиксация шланга производится при помощи скобы 11.

Устройство счета импульсов 16 – это электронный блок, предназначенный для регистрации, суммирования и сохранения в энергонезависимой памяти импульсов (порций молока). На передней панели корпуса устройства счета импульсов установлено приемное гнездо для специального ключа сброса показаний. Ключ сброса показаний 15 предназначен для сброса результатов предыдущего учета количества надоенного молока.

Датчик учета импульсов 19 электронного типа соединяется проводами 18 с устройством счета импульсов 16. Принцип действия датчика основан на замыкании молоком контактов. Молоко, проходя через датчик учета импульсов, за счет своей электропроводимости замыкает контакты, расположенные внутри датчика, создает импульс.

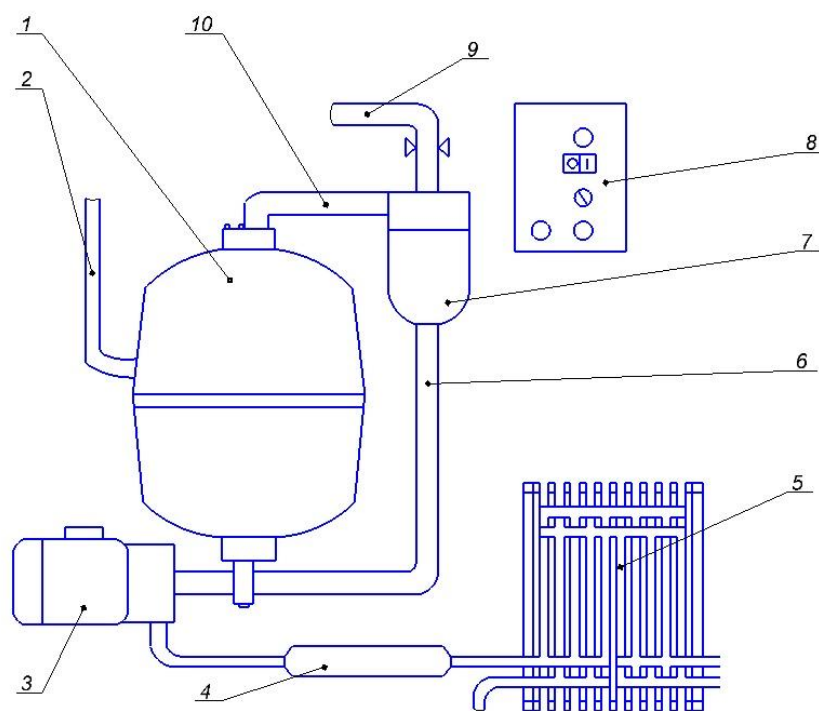
Работа дозатора протекает следующим образом. Молоко через молочный патрубок 4, расположенный в крышке 5, поступает в молокоприемник 6, из которого через отверстие в нижней части – в дозирующий цилиндр 10. При переполнении дозирующего цилиндра 10 молоко начинает заполнять молокоприемник 6, поплавок 8 вместе с полым штоком 7 поднимается вверх, выводя калиброванное отверстие 13 полого штока 7 за пределы крышки 5 в зону атмосферного давления. Последнее через указанное отверстие по полному штоку передается в дозирующий цилиндр 10. Вследствие этого клапан 9 плотно прижимается к днищу молокоприемника, закрывая его отверстие. Молоко через шланг 14 вытесняется в датчик учета импульсов и далее в транспортный молокопровод. Для того чтобы во время нахождения клапана 9 в верхнем положении не прекращался процесс дое-

ния, воздух из молокоприемника 6 отсасывается через воздушный патрубок 12. По завершении опорожнения дозирующего цилиндра молоком вакуумметрическое давление в молокоприемнике и дозирующем цилиндре выравнивается, в результате чего поплавковое устройство перемещается вниз. Далее цикл повторяется.

Дозатор молока работает автоматически, однако опорожнение последней неполной дозы молока (или моющего раствора при промывке) производится вручную поднятием полого штока 7 вверх.

### *Оборудование молочной*

На рисунке 3 показано оборудование молочной, предназначенное для сбора, очистки, охлаждения и перекачки молока (или промывочной жидкости и воды при промывке).



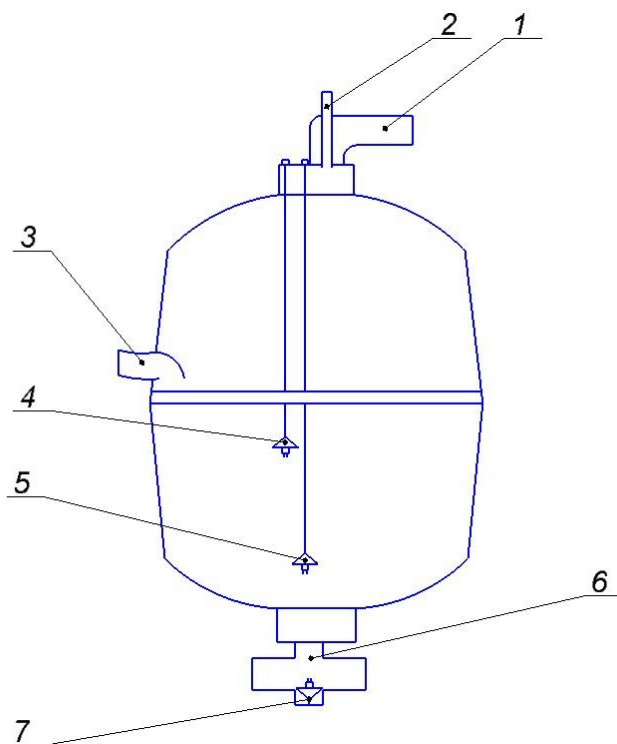
*Рисунок 3 – Оборудование молочной:*

*1 – молокосборник; 2 – молокопровод; 3 – молочный насос; 4 – фильтр молока; 5 – охладитель молока; 6, 10 – соединительные трубопроводы; 7 – предохранительная камера; 8 – блок управления; 9 – вакуум-провод*

Состоит из молокосборника 1, соединенного с молокопроводом 2, молочного насоса 3, фильтра молока 4, охладителя молока 5, соедини-

тельных трубопроводов 6,10, предохранительной камеры 7, соединенной с вакуум-проводом 9, блока управления молочным насосом 8.

Молокосборник служит для приема молочно-воздушного потока и разделения его на составные части (молоко и воздух) (рис. 4).

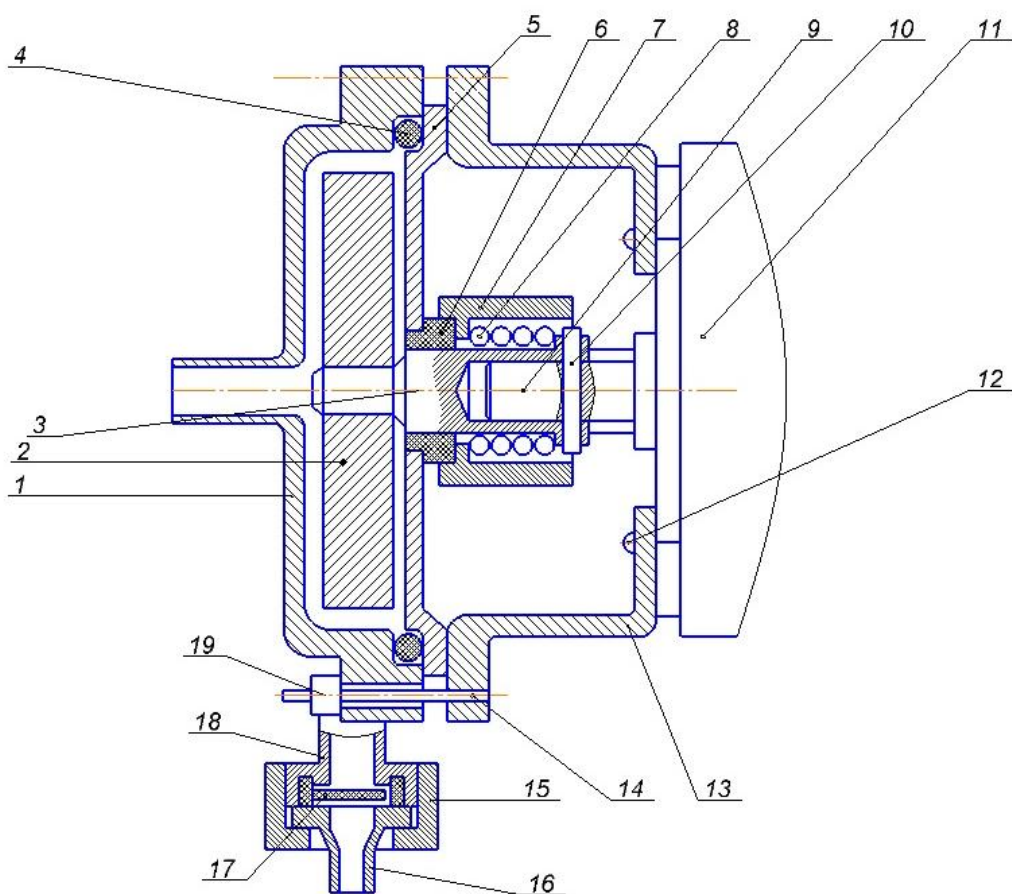


*Рисунок 4 – Молокосборник:*

*1,3,6 – патрубок; 2 – штуцер; 4 – датчик верхнего уровня; 5 – датчик нижнего уровня; 7 – датчик включения в работу автоматического управления молочным насосом*

В верхней его части имеется патрубок 1 для соединения с предохранительной камерой и штуцер малого диаметра 2 для промывки верхней половины молокосборника. Сбоку имеется патрубок 3 для подвода молочно-воздушной смеси, внутри датчик верхнего уровня молока 4 и датчик нижнего уровня молока 5. В нижней части патрубок отвода молока 6, в котором расположен датчик 7 включения в работу автоматического управления молочным насосом.

Молочный насос универсальный НМУ-6 предназначен для перекачивания молока, воды, промывочной жидкости. Состоит из неразборной и разборной частей (рис. 5).



*Рисунок 5 – Молочный насос:*

*1 – корпус; 2 – крыльчатка; 3 – вал насоса; 4 – резиновое кольцо; 5 – стенка; 6 – торцовый уплотнитель; 7 – обойма; 8 – пружина; 9 – вал электродвигателя; 10 – штифт; 11 – электродвигатель; 12 – болт; 13 – фланец; 14 – ипилька; 15 – гайка; 16 – конусный патрубкок; 17 – обратный клапан; 18 – напорный патрубкок; 19 – гайка*

В неразборной части фланец 13 крепится к электродвигателю 11 четырьмя болтами 12. На валу электродвигателя 9 с помощью штифта 10 закреплен вал насоса 3, на который надеты в сжатом состоянии пружина 8, торцевой уплотнитель 6 и обойма пружины 7. Разжимаясь, пружина передает усилие на внутренний выступ обоймы, которая прижимает торцевой уплотнитель к стенке 5, таким образом обеспечивая герметичность между неразборной и разборной частью насоса. В нижней части фланца 13 имеется дренажное отверстие, через которое во время доения удаляются капли молока, просочившиеся в неразборную часть, а во время промывки промывочная жидкость.

Разборная часть состоит из корпуса 1, на котором имеется всасывающий патрубкок, расположенный параллельно к оси вала и напорный патрубкок 18, установленный по касательной к окружности

корпуса, на выходе из которого установлен обратный клапан 17, предотвращающий попадание жидкости в корпус насоса из напорной магистральной при его остановке. К напорному патрубку при помощи гайки 15 подсоединяется конусный патрубок 16, на который надевается гибкий трубопровод для транспортировки жидкости. Внутри корпуса вала насоса 3 установлена крыльчатка 2. Корпус 1 крепится к фланцу 13 с помощью двух шпилек 14 и гаек 19. Корпус 1 уплотняется со стенкой 5 при помощи резинового кольца 4. При включении электродвигателя вращение передается на крыльчатку, находящуюся в рабочей камере насоса. Создается разрежение, и перекачиваемая жидкость через всасывающий патрубок поступает в рабочую камеру. Здесь она отбрасывается крыльчаткой к периферии камеры, где под действием центробежных сил создается давление для вывода её в нагнетательный патрубок и транспортировки по технологической линии.

Фильтр молока применяют для фильтрации молока в потоке на доильных установках. Фильтр состоит из цилиндрического корпуса 6 (рис. 6). Внутри корпуса со стороны выхода молока установлена резиновая направляющая 10, на которой закреплен каркас 8 и тканевый фильтрующий элемент 7. Со стороны входа молока установлен успокоитель 5, предназначенный одновременно для равномерного распределения молока по сечению корпуса и удержания каркаса с фильтрующим элементом по центру корпуса. Герметизация фильтра в корпусе достигается за счет уплотнительных прокладок 3,4 и резиновой направляющей 10. Переходники 1 и 11 крепятся к корпусу фильтра при помощи гаек 2 и 9.

Работает фильтр следующим образом. Молоко насосом через переходник 1 поступает в корпус фильтра, просачивается через фильтрующий элемент, на который осаждаются механические частицы, и выводится из корпуса через переходник 11. Перед промывкой фильтрующий элемент удаляется из корпуса фильтра.

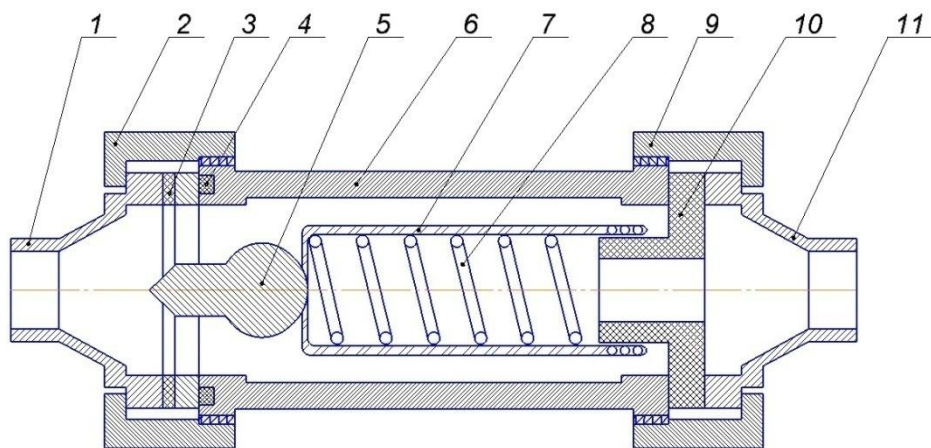


Рисунок 6 – Фильтр молока:

1, 11 – переходник; 2, 9 – гайка; 3, 4 – уплотнительная прокладка; 5 – успокоитель; 6 – корпус; 7 – фильтрующий элемент; 8 – каркас; 10 – направляющая

Пластинчатый охладитель закрытого типа предназначен для охлаждения молока в потоке (рис. 7). Состоит из комплекта теплообменных пластин 1, упорной 2 и нажимной 3 плит. В упорной плите для установки пластин закреплены штанги 4 и патрубки 9 и 10 соответственно для отвода охлаждающей жидкости и подвода молока, в нажимной патрубки 7 и 8 соответственно для отвода молока и подвода охлаждающей жидкости. Пакет пластин между плитами затянут с помощью шпилек 6 и гаек 5.

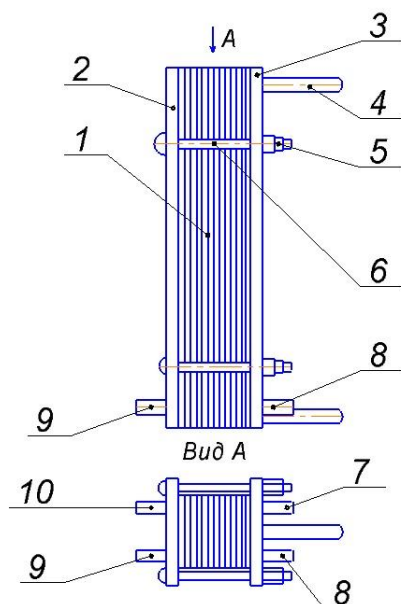
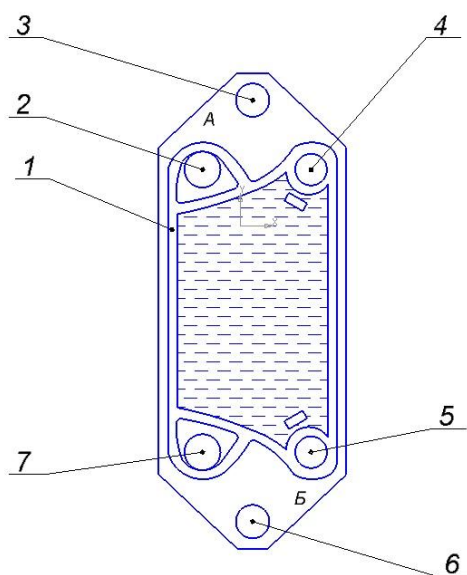


Рисунок 7 – Пластинчатый охладитель:

1 – теплообменные пластины; 2 – упорная плита; 3 – нажимная плита; 4 – штанга; 5 – гайка; 6 – шпилька; 7 – патрубок отвода молока; 8 – патрубок подвода охлаждающей жидкости; 9 – патрубок отвода охлаждающей жидкости; 10 – патрубок подвода молока



Все пластины, кроме двух боковых и разделительной, одинаковы (рис. 8). Пластины выполнены из нержавеющей тонкостенной профилированной стали, на которые приклеены герметизирующие резиновые прокладки 1. В каждой пластине имеется два монтажных отверстия 3 и 6 для крепления их на штангах при сборе в комплект, два отверстия 2 и 7 для движения молока, два отверстия 4 и 5 для движения охлаждающей жидкости. Боковые пластины отличаются тем, что они не имеют отверстий 2 и 4, а разделительная 5 и 7. Разделительная пластина делит комплект теплообменных пластин на два пакета (левый и правый). Благодаря резиновым прокладкам, после сборки охладителя внутри его образуются изолированные каналы для движения молока и охлаждающей жидкости.



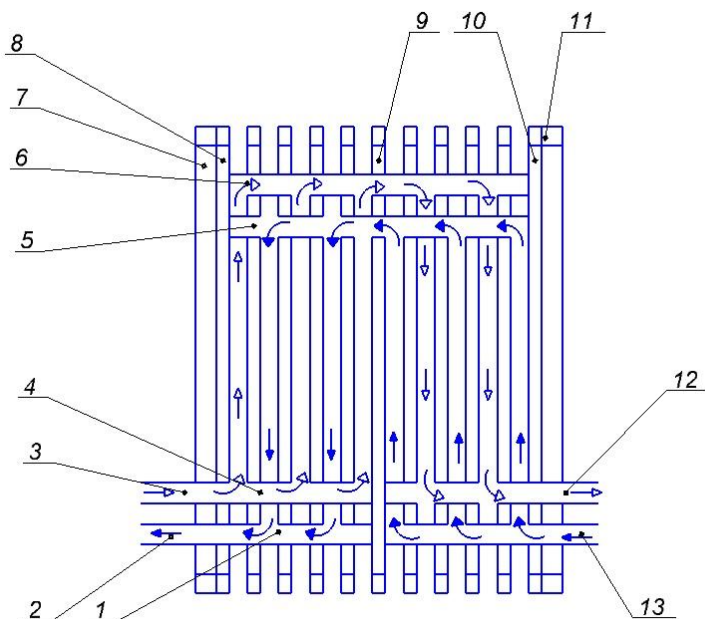
*Рисунок 8 – Пластина охладителя:*

*1 – резиновая прокладка; 2, 7 – отверстие для движения молока;  
3, 6 – монтажные отверстия; 4, 5 – отверстие для движения  
охлаждающей жидкости*

Сборка охладителя производится согласно схеме компоновки пластин. Все нечетные пластины устанавливаются против патрубка «молоко» концами с клеймом «А», а все четные концами с клеймом «Б» за исключением последней боковой, которую устанавливают с клеймом «А». Разделительную пластину устанавливают в середине комплекта.

Благодаря профилированной поверхности пластин, в каналах для движения молока и охлаждающей жидкости создается турбулентное движение потока, чем достигается высокая эффективность охлаждения.

Молоко поступает в охладитель через патрубок 3 упорной плиты 7 и через отверстие в боковой пластине попадает в продольный канал 4, образующийся отверстиями пластин при их сжатии (рис. 9).



*Рисунок 9 – Схема работы пластинчатого охладителя молока:*

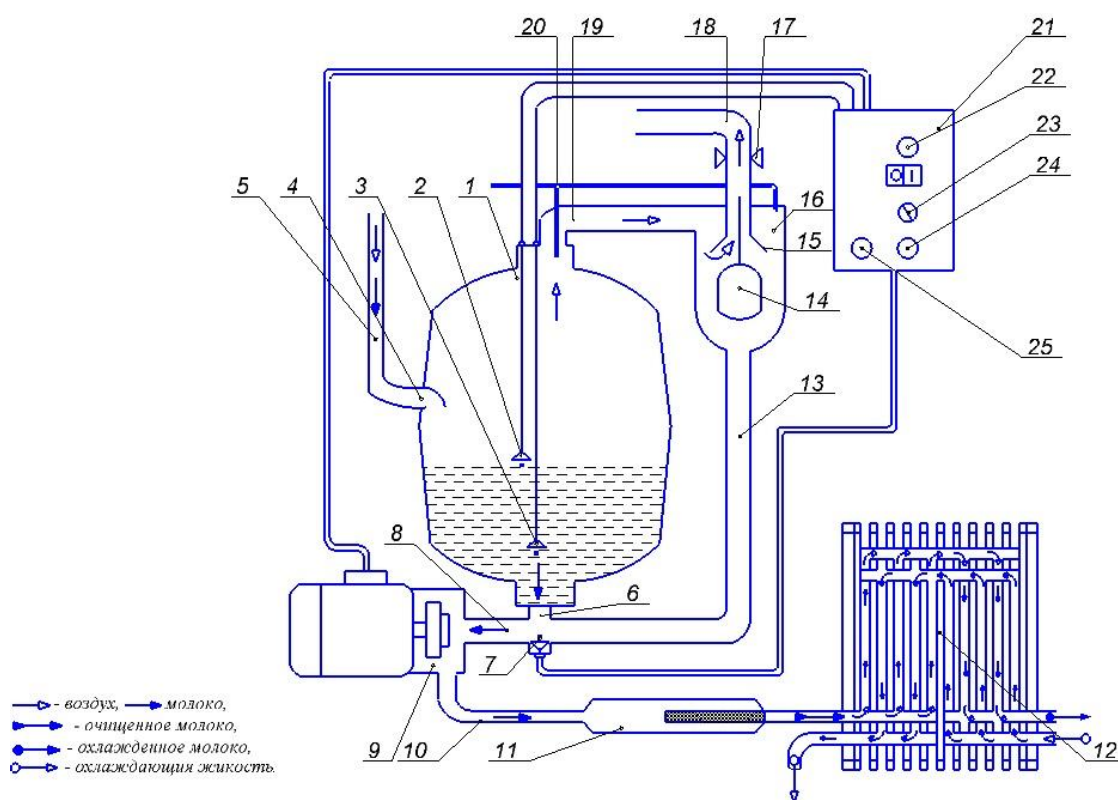
*1, 5 – нижний и верхний продольные каналы движения охлаждающей жидкости; 2, 13 – патрубки для отвода и подвода охлаждающей жидкости; 3, 12 – патрубки подвода и отвода молока; 4, 6 – нижний и верхний продольные каналы движения молока; 7, 11 – упорная и нажимная плиты; 8, 10 – боковые пластины; 9 – разделительная пластина*

По этому каналу оно движется до разделительной пластины 9 и распределяется по нечетным зазорам между пластинами левого пакета (за счет соответствующего распределения резиновых прокладок на пластинах). При движении в межпластинных зазорах оно обтекает профилированные поверхности пластин, которые с обратной стороны охлаждаются охлаждающей жидкостью. Вверху молоко попадает в верхний продольный канал 6, проходя через отверстия разделительной пластины 9, распределяется по зазорам между пластинами правого пакета и через нижний продольный канал движения молока, патрубок 12, расположенный в нажимной плите 11, выводится из охладителя. Охлаждающая жидкость подается в охладитель через патрубок 13, проходя по нижнему продольному каналу 1, до разделительной пластины распределяется по четным зазорам между пластинами правого пакета и движется противотоком по отношению к молоку. Затем она поступает в верхний продольный канал движения охлаждающей жидкости 5. Проходя через отверстие разделительной пластины,



распределяется по зазорам между пластинами левого пакета и через нижний продольный канал и патрубок 2 выводится из охладителя.

Схема работы оборудования молочного отделения представлена на рисунке 10.



*Рисунок 10 – Схема работы оборудования молочного отделения:*

*1 – молокоприемник; 2 – датчик верхнего уровня; 3 – датчик нижнего уровня; 4, 6, 8, 10, 19 – патрубок; 5 – молокопровод; 7 – датчик включения в работу автоматического управления молочным насосом; 9 – молочный насос; 11 – фильтр молока; 12 – пластинчатый охладитель; 13 – гибкий шланг; 14 – поплавок; 15 – гнездо; 16 – предохранительная камера; 17 – разделитель потока; 18 – вакуум-провод; 20 – штуцер; 21 – блок управления молочным насосом; 22 – индикатор; 23 – переключатель; 24, 25 – кнопки «пуск»; «стоп» ручного управления молочным насосом*

Перед началом работы доильной установки с помощью переключателя 23, расположенного на блоке управления молочным насосом 21, подается напряжение на пускозащитную аппаратуру.

О наличии напряжения свидетельствует свечение индикатора 22. Молочно-воздушная смесь (или промывочная жидкость) из молокопровода 5 через патрубок 4 поступает в молокосорбник 1, где воздух отделяется от молока. Воздух поднимается вверх, через патрубок 19 и предохранительную камеру 16 открытый разделитель потока 17

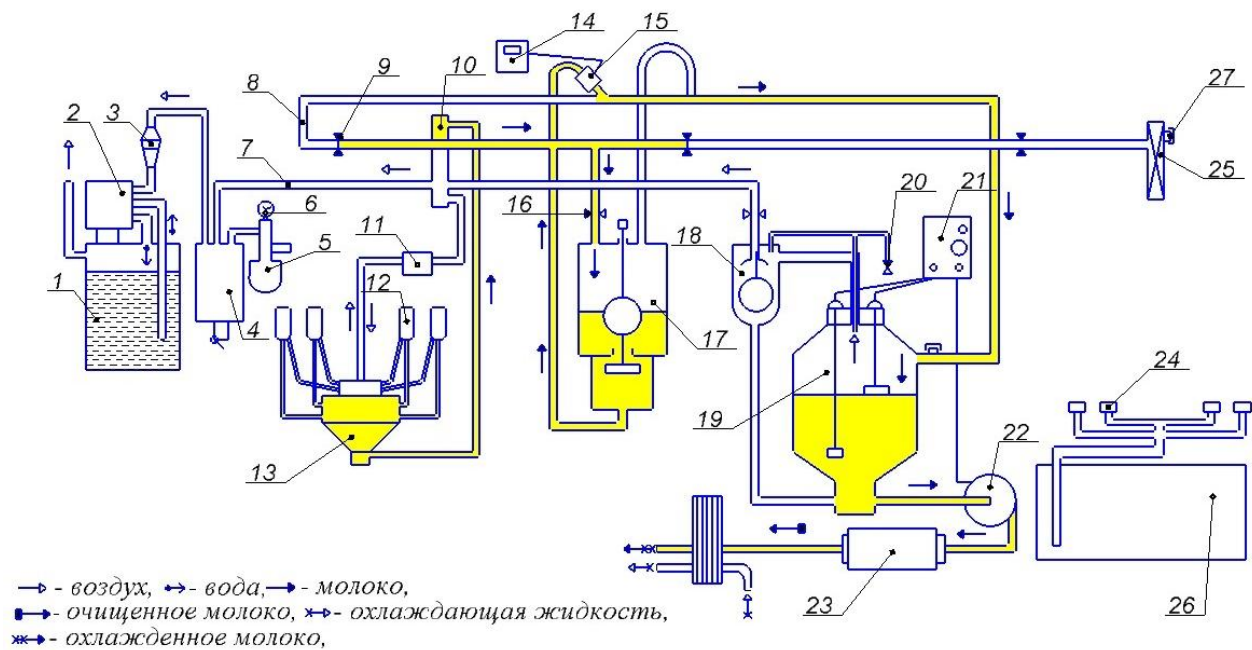
поступает в вакуум-провод 18. Молоко опускается вниз, поступает в патрубок 6, где замыкает контакты датчика включения в работу автоматического управления молочным насосом 7. При заполнении молоком молокоборника до датчика верхнего уровня 2 включается в работу молочный насос 9, который через всасывающий патрубок 8 и нагнетательный 10 подает его в фильтр молока 11 и пластинчатый охладитель 12. При снижении уровня молока до датчика нижнего уровня 3 насос выключается.

При аварии молочного насоса или системы управления последним происходит переполнение молокоприемника, и молоко (или моеющий раствор) поступает в предохранительную камеру. При заполнении предохранительной камеры, имеющийся в ней поплавок 14 всплывает вверх, прижимается к гнезду 15, прекращая доступ разрежения из вакуум-провода в молокоборник и в молокопровод, прекращается режим доения (промывки). После устранения причины аварии закрывают разделитель потока 17, последующий пуск молочного насоса производится кнопкой ручного управления 24 на блоке управления молочным насосом. Молоко (или промывочная жидкость) откачивается из молокоприемника и одновременно из предохранительной камеры через гибкий шланг 13, после чего разделитель потока открывают. Поплавок опускается и открывает доступ разрежению, процесс доения (промывки) продолжается.

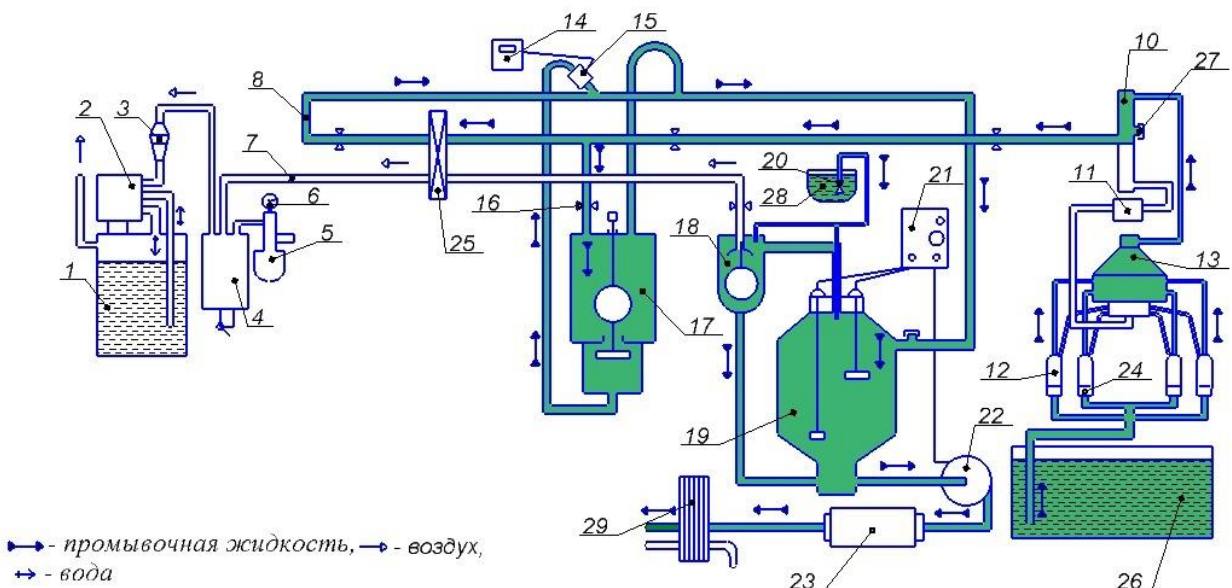
### **3 РАБОТА ДОИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ**

Технологический процесс машинного доения на установке включает выполнение следующих операций: подготовку доильной установки к доению; надевание доильных стаканов на четверти вымени; доение; измерение количества надоенного молока; транспортирование молока в молочное отделение; фильтрацию и охлаждение молока; подачу молока в емкости для хранения; промывку и дезинфекцию доильной установки.

Схема работы доильной установки в режиме доения представлена на рисунке 11, а.



а



б

Рисунок 11 – Схема работы доильной установки ПДУ-4 в режиме:  
 а – доения; б – промывки; 1 – водяной бак; 2 – вакуумный насос; 3 – обратный клапан (предохранитель); 4 – вакуум-баллон; 5 – вакуумный регулятор; 6 – вакуумметр; 7 – вакуум-провод; 8 – молокопровод; 9 – разделитель в положении «закрыто»; 10 – молочно-вакуумный кран в положении «открыто»; 11 – пульсатор; 12 – доильный стакан; 13 – коллектор; 14 – устройство счета импульсов; 15 – датчик учета импульсов; 16 – разделитель в положении «открыто»; 17 – дозатор молока; 18 – предохранительная камера; 19 – молокосорбник; 20 – кран; 21 – блок управления молочным насосом; 22 – молочный насос; 23 – фильтр молока; 24 – моечная головка; 25 – молочно-вакуумный кран в положении «закрыто»; 26 – ванна для промывочной жидкости; 27 – заглушка; 28 – емкость для промывочной жидкости; 29 – пластинчатый охладитель

Движки разделителей 9 на молокопроводе 8 устанавливаются в положение «закрывается». Подается напряжение на пускозащитную аппаратуру, расположенную в блоке управления молочным насосом 21, и на устройство счета импульсов 14. Проверяется уровень жидкости в баке 1 для воды, уровень воды в нем поддерживается на расстоянии 100-150 мм от верхней кромки бака, включают в работу вакуумный насос 2. Закрывают клапан, расположенный в нижней части вакуум-баллона 4, с помощью вакуумметра 6 производится контроль уровня разрежения в вакуум-проводе 7 и молокопроводе 8, оно должно составлять  $48 \pm 1$  кПа. При необходимости производится регулировка уровня разрежения при помощи вакуумного регулятора 5.

При помощи молочно-вакуумных кранов 10 доильный аппарат одновременно соединяется с вакуум-проводом 7 и молокопроводом 8, доильные стаканы 12 надеваются на четверти вымени коровы. Молоко из вымени коровы под действием разрежения при такте сосания поступает в подсосковую камеру доильного стакана, далее через коллектор 13 и молочно-вакуумный кран в молокопровод. Молочно-воздушная смесь, перемещаясь по молокопроводу, поступает в дозатор молока 17. В дозаторе молоко дозируется порциями в 1 кг, отсчет количества порции осуществляется при помощи датчика учета импульсов (порций) 15, а суммирование в устройстве для счета импульсов 14. Далее молоко поступает в молокосорбник 19, где отделяется от воздуха. Воздух вакуумным насосом через предохранительную камеру 18, вакуум-провод, вакуум-баллон, обратный клапан 3 выбрасывается в атмосферу.

Молоко молочным насосом 22 прокачивается через фильтр молока 23, пластинчатый охладитель 29 и далее в зависимости от компоновки технологической линии в танк для хранения или дальнейшую переработку.

По окончании доения движки разделителей на молокопроводе устанавливаются в положение «открыто», а на патрубке, соединяющем молокопровод с дозатором молока, «закрывается». Открывается заглушка 27 и в отверстие вставляется пыж, изготовленный из поролон, который с одной стороны под воздействием разрежения, с другой – атмосферного давления движется по молокопроводу, удаляя оставшееся в нем молоко. Удаляется пыж из системы через аналогичную заглушку, расположенную на входном патрубке молокосорбника. Последняя порция молока откачивается из молокосорбника молочным насосом в ручном режиме.

Схема работы доильной установки в режиме промывки молокопровода и доильного оборудования представлена на рисунке 11,б.

В доильной установке предусмотрена циркуляционная промывка доильных аппаратов, оборудования для учета и первичной обработки молока. Состоит из трех этапов: предварительная промывка водой; промывка дезинфицирующим раствором; заключительная промывка водой.

При подготовке доильной установки к промывке необходимо: отключить от электропитания устройство счета импульсов; все движки разделителей установить в положение «открыто», таким образом, молокопровод коммутируется со всем доильным оборудованием в один общий контур; снять заглушку из наконечника штока дозатора молока; удалить фильтрующий элемент из фильтра молока; шланг от охладителя молока направить в ванну для промывочной жидкости 26; доильные аппараты соединить с молочно-вакуумными кранами, расположенными над ванной для промывочной жидкости, в положении «открыто» 10, расположенными над ванной для промывочной жидкости; доильные стаканы присоединить к моечным головкам 24; закрыть сливное отверстие, расположенное в днище ванны; залить в ванну для промывочной жидкости воду (дезинфицирующий раствор); включить в работу вакуумный и молочный насосы.

При промывке вода (дезинфицирующий раствор) засасывается из ванны для промывочной жидкости в трубопровод и через промывочные головки, подсоединенные к доильным стаканам, производит их промывку и молочной камеры коллектора 13. Далее вода (дезинфицирующий раствор) поступает в молокопровод, дозатор молока, молокосорбник, откуда молочным насосом через фильтр молока, пластинчатый охладитель подается в ванну для промывочной жидкости. Для промывки предохранительной камеры и верхней части молокосорбника в их крышках имеются штуцеры, через которые из переносной емкости для промывочной жидкости 28 через кран 20 и гибкий трубопровод подается вода (промывочная жидкость). По окончании каждого этапа промывки промывочная жидкость из ванны 26 сливается в канализацию. По окончании промывки разделитель на патрубке, соединяющем молокопровод с дозатором молока, устанавливается в положение «закрыто». Открывается заглушка 27, и в отверстие трубопровода вставляется пыж, который по той же схеме, как в режиме доения, удаляет из системы оставшуюся жидкость.

Во время промывки вакуумный и молочный насосы работают в режиме, аналогичном доению.

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Назовите основные системы и сборочные единицы доильной установки ПДУ-4.
2. Каков принцип работы устройства порционного учета молока УПУМ-1?
3. Опишите принцип работы оборудования молочного отделения.
4. Опишите устройство и принцип работы молочного насоса.
5. Опишите устройство и принцип работы пластинчатого охладителя молока.
6. Опишите устройство и принцип работы доильной установки в режиме доения.
7. Опишите принцип работы доильной установки в режиме промывки.
8. Произведите настройку дозатора молока.

## ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

1. Доильная установка ПДУ-4 укомплектована доильными станками типа:
  - а) тандем;
  - б) ёлочка;
  - в) параллель.
2. Молочно-вакуумные краны предназначены:
  - а) для соединения вакуумпровода с молокопроводом;
  - б) подключения доильных аппаратов к доильной установке;
  - в) регулировки расхода воздуха.
3. Устройство порционного учета надоенного молока предназначено:
  - а) для группового учета молока;
  - б) индивидуального учета молока;
  - в) группового и индивидуального учета молока.
4. Устройство счета импульсов предназначено:
  - а) для регистрации и суммирования порций молока;
  - б) индивидуального учета объема надоенного молока от каждой коровы;
  - в) подачи импульсов на датчик учета импульсов.

5. Контакты датчика учета импульсов замыкаются за счет:

- а) давления молока;
- б) механического воздействия;
- в) электропроводимости молока.

6. Молокосборник служит:

- а) для сбора и временного хранения молока;
- б) приема молочно-воздушного потока и разделения его на составные части;
- в) подачи молока в предохранительную камеру и вакуумпровод.

7. Для перекачивания промывочной жидкости в доильной установке используется насос:

- а) центробежного действия;
- б) поршневой;
- в) вихревой.

8. Для фильтрации молока в доильной установке ПДУ-4 применяется:

- а) конический фильтр;
- б) гравитационный;
- в) цилиндрический.

9. Обойма, расположенная на валу молочного насоса, предназначена:

- а) для устранения эксцентриситета крыльчатки;
- б) снижения вибрации вала при работе насоса;
- в) прижимания торцевого уплотнителя к стенке насоса.

10. Обратный клапан молочного насоса предназначен:

- а) для предотвращения обратного потока молока в корпус насоса при его отключении;
- б) предотвращения обратного потока молока в корпус насоса при его включении;
- в) фиксации конусного патрубка.

11. Успокоитель, установленный в фильтре молока предназначен:

- а) для создания турбулентного движения молока;
- б) равномерного распределения молока по сечению корпуса и удержания каркаса с фильтрующим элементом по центру корпуса в режиме доения;
- в) равномерного распределения промывочной жидкости по сечению корпуса и удержания каркаса с фильтрующим элементом по центру корпуса в режиме промывки.

12. Штанги пластинчатого охладителя молока предназначены:

- а) для сжатия пластин в пакет;
- б) перемещения охладителя;
- в) установки пластин.

13. Пластины охладителя выполнены из профилированной стали с целью:

- а) придания им твердости;
- б) снижения скорости движения потока молока;
- в) создания турбулентного движения потока и охлаждающей жидкости.

14. В пластинчатом охладителе молоко по отношению к охлаждающей жидкости движется:

- а) прямотоком;
- б) противотоком;
- в) вертикальным током.

15. Предохранительная камера предназначена:

- а) для предотвращения поступления молока (промывочной жидкости) в вакуум-провод при аварийных ситуациях;
- б) предохранения от переполнения молокоборника;
- в) предохранения от переполнения молочного насоса.



## ЛИТЕРАТУРА

1. Дегтерев, Г.П. Технологии и средства механизации животноводства: учебник / Г.П. Дегтерев. – Москва: Столичная ярмарка, 2010. – 384 с.
2. Кирсанов, В.В. Механизация и технология животноводства: учебник / В.В. Кирсанов. – Москва: ИНФРА-М, 2013. – 585 с.
3. Устройство порционного учета молока: руководство по эксплуатации. – Гомель: Гомельагрокомплект, 2021. – 12 с.
4. Насос молочный универсальный: руководство по эксплуатации. – Гомель: Гомельагрокомплект, 2022. – 11 с.

**ИЗУЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА И РАБОТЫ  
ПЕРЕДВИЖНОЙ ДОИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ПДУ-4**

*Методические указания для лабораторно-практических работ*

**Семенов Александр Викторович  
Грищенко Светлана Владимировна**

*Электронное издание*

*Редактор И.Н. Крицына*

Подписано в свет 05.10.2023. Регистрационный номер 60  
Редакционно-издательский центр Красноярского государственного аграрного университета  
660017, Красноярск, ул. Ленина, 117  
e-mail: rio@kgau.ru