

Б. Е. ЕВТИХИЕВ, Н. Я. КЛУБОВ

**В ПОМОЩЬ МЕХАНИЗАТОРУ—
ЖИВОТНОВОДУ ФЕРМ
КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

Издательство „Ураджай“
Минск 1972

ЕВТИХИЕВ Б. Е., КЛУБОВ Н. Я.

636.2 В помощь механизатору-животноводу ферм крупного рогатого скота. Минск, «Ураджай», 1972. 88 с. 16 000 экз. 13 к.

В книге изложены средства и способы механизации основных производственных процессов на молочнотоварных фермах. Дано краткое описание устройства технологического оборудования, его использования и эксплуатации.

Книга предназначена для механизаторов молочнотоварных ферм и может быть использована на курсах технического всеобуча на селе.

636.2

Значение комплексной механизации животноводческих ферм крупного рогатого скота

Директивами XXIV съезда КПСС по девятому пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1971—1975 гг. предусматривается довести среднегодовое производство мяса (в убойном весе) до 14,3 млн. т, молока до 92,3 млн. т.

Благодаря достигнутому в стране уровню сельскохозяйственного машиностроения, строительной индустрии, комбикормовой и микробиологической промышленности стало возможным широко развернуть сооружение животноводческих комплексов, механизированных ферм, ускорить технический прогресс в животноводстве.

Пятилетним планом предусмотрено построить в стране 1170 крупных государственных комплексов по производству мяса и молока. Комплексы по производству молока предполагается сооружать на 800 и 1200 коров как для привязного, так и для беспривязного содержания, по выращиванию и откорму молодняка крупного рогатого скота — на десять тысяч голов в год.

Вместе с тем ставится задача на основе концентрации и специализации строительства колхозных, межколхозных и совхозных комплексов и механизированных ферм, вмещающих 200—400—600 коров, реконструировать существующие фермы и постройки, с тем чтобы и на них можно было внедрить комплексную механизацию.

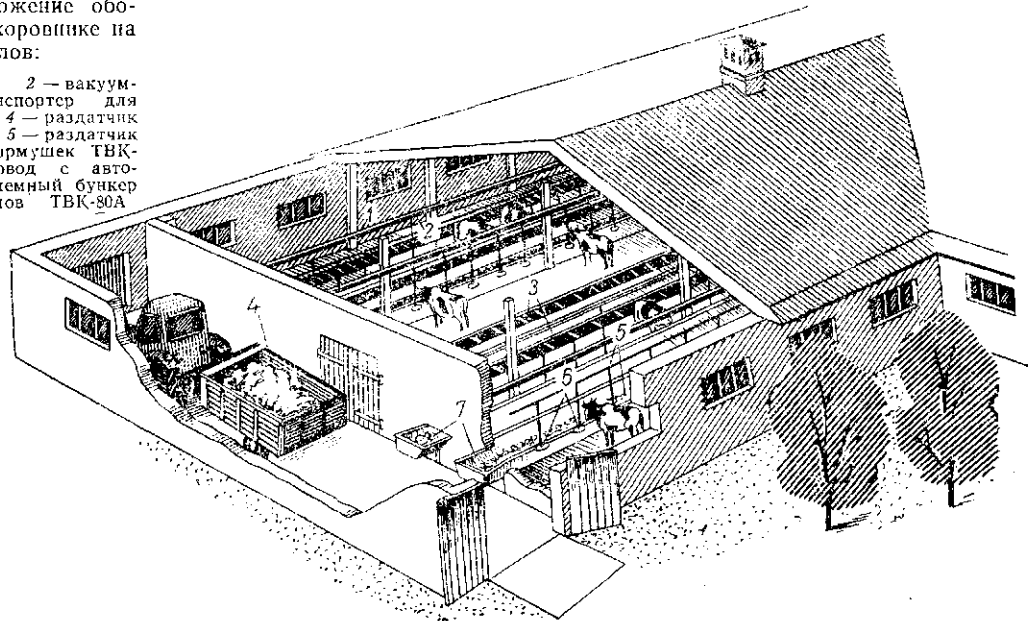
Крупные государственные комплексы будут обеспечиваться в основном, а колхозные и совхозные — полностью кормами собственного производства.

Механизация трудоемких работ на животноводческих фермах будет способствовать дальнейшему повышению производительности труда, его облегчению, снижению себестоимости продукции, повышению продуктивности животных, а следовательно, и их прибыльности. При комплексной механизации на долю ручного труда останутся лишь некоторые процессы по обслуживанию машин, зоотехнические работы и т. д.

С внедрением комплексной механизации, электрификации и автоматизации производственных процессов резко уменьшаются затраты труда. Так, на молочных фермах без

Рис. 1. Расположение оборудования в коровнике на 200 голов:

1 — молокопровод; 2 — вакуум-провод; 3 — транспортер для уборки навоза; 4 — раздатчик кормов ПТУ-10К; 5 — раздатчик кормов внутри кормушек ТВК-80А; 6 — водопровод с автопоилками; 7 — приемный бункер раздатчика кормов ТВК-80А



механизации на одного работника в среднем приходится 8—9 обслуживаемых коров, а с комплексной механизацией 20—25. Повышается в 2—3 раза производительность труда. На рис. 1 представлена схема комплексно-механизованного коровника с привязным содержанием.

Типы и размеры ферм крупного рогатого скота

В соответствии со специализацией фермы крупного рогатого скота по назначению бывают:

а) племенные — для выращивания племенного молодняка;

б) товарные (подразделяются на молочные, молочно-мясные и мясные) для производства продуктов животноводства — молока, мяса;

в) по выращиванию ремонтного молодняка;

г) откормочные фермы (пункты) для откорма скота.

Размеры ферм по количеству поголовья определяют в зависимости от кормовой базы, систем содержания и специализации.

Минимальные размеры молочнотоварных ферм — на 200—600 коров, откормочных — не менее чем на 500 голов единовременного содержания. Для откорма скота на отходах пищевой промышленности (жоме, барде) создают крупные откормочные пункты до 10 000 голов.

Строительство ведется по генпланам, разрабатываемым проектными организациями. В документе этом указывается взаимное расположение всех производственных и вспомогательных объектов и коммуникаций (водопровод, канализация, линии электропередач, дороги с твердым покрытием).

Предусматривается, чтобы занимаемая площадь использовалась экономно, по нормативу, на корову рекомендуется участок размером 200 м², на 200 коров — 4 га.

Для того чтобы обеспечить равномерное естественное освещение (в центральных и северных районах СССР и БССР), рекомендуется помещения для содержания животных располагать длинной осью с севера на юг. В зависимости от местных условий допускается отклонение на 30° в обе стороны.

При проектировании ферм крупного рогатого скота и организации обслуживания животных пользуются нормами технологического проектирования (НТП-СХ. 1), утвержденными Министерством сельского хозяйства СССР 5/IV 1965 г. Территория выбирается в соответствии с планом хозяйственного устройства. Ферму огораживают и отделяют от ближайшего жилого района санитарно-защитной зоной не менее чем на 150 м.

Постройки или сооружения, неблагоприятные в санитарно-гигиеническом отношении, такие, как навозохранилища, убойные пункты, располагают с подветренной стороны по отношению к помещениям для содержания животных. Вокруг всей территории фермы, вдоль дорог и между разрывами объектов рекомендуется размещать зеленые насаждения.

Расстояния между постройками и сооружениями должны соответствовать санитарным, ветеринарным и противопожарным требованиям. Так, ветеринарные, лечебные пункты удаляют от всех животноводческих помещений на 300 м (практически за пределы территории фермы). Противопожарные разрывы устраивают в зависимости от степени огнестойкости — от 10 до 20 м.

Нормы площадей и размеров технологических элементов помещений основного производственного назначения (для непосредственного содержания скота) определяются путем рациональной планировки отдельных элементов в зависимости от способов содержания и кормления животных и механизации производственных процессов (табл. 1).

При коровниках и помещениях для доращивания молодняка необходимо создавать выгульные или выгульно-кормовые дворы. При привязном содержании скота площадь выгульного двора без твердого покрытия 15 м² на голову и 8 м² — с твердым покрытием. Для молодняка старших возрастов — 10 м², для телят младшего возраста — 5 м².

Помещения для содержания скота должны иметь достаточный объем. Максимальная кубатура построек для крупного рогатого скота — 16 м³. Норма площади пола на одну корову установлена 7—8 м², высота помещения должна обеспечивать возможность применения механизмов, мобильных кормораздатчиков (но не менее 2,4 м). Высота проходов для крупного рогатого скота принимается не менее 1,8 м. Полы делаются прочными, нескользкими, влагонепроницаемыми и теплыми.

Большое влияние на здоровье и продуктивность животных оказывают условия, в которых они содержатся, такие факторы, как чистота и влажность воздуха в помещениях, температура. Допустимое содержание углекислого газа не более 0,25%, аммиака — в десять раз меньше, 0,025%. При высокой температуре и влажности нарушается терморегуляция тела, обмен веществ. Рекомендуется поддерживать температуру в коровниках 5—8°C, относительную влажность 75—80%; в телятниках — соответственно 10—15°C, 70—75%.

Чистота воздуха и температура поддерживаются вентиляцией. Температура — за счет тепла, выделяемого жи-

Таблица 1

Нормы площадей и размеры технологических элементов
в помещениях для содержания скота

Элементы помещений	Назначение	На 1 голову м ² на		Размеры элементов			
		товарных фермах	племенных фермах	товарных		племенных	
				длина, м	ширина, м	длина, м	ширина, м
Стойла в коровниках при ввязного содержания	Для коров в стойловом помеще- нии	1,7—2,2	2,1—2	1,7—1,9	1,0—1,2	1,8—2,0	1,2
	» Для коров в родильном помеще- нии	3	3	2,0	1,5	2	1,5
	» Для быков-производителей	—	3,0—3,3	—	—	—	—
	» Для молодняка на дорастива- нии и откорме	0,8	1,36	1,2—1,7	0,7—0,8	—	—
Логова в секциях при бес- привязном содержании, глубокой подстилке	Для коров (50 голов)	4,5	—	—	—	—	—
	Для молодняка в возрасте 6—12 месяцев	2,5	3,0	—	—	—	—
	и 12—24 месяца	3	3	—	—	—	—
Индивидуальные клетки	Для телят до 10-дневного воз- раста	1,2	1,5	1,2	1,0	1,5	1,0
	Для телят от 10 дней до 2 месяцев	1,2	1,2	Не более 3	Не менее 1,2	Не более 3,0	Не менее 1,2

вотными или применения отопительных установок. Особо эффективно применение вентиляционно-отопительных устройств — электровентиляторов с подогревом (или охлаждением) воздуха.

Кормушки и привязи

Размер кормушки должен быть таким, чтобы было возможно поместить в нее максимальный объем разовой дачи корма.

Кормушки могут быть: а) стационарные — в виде корыт или желобов с загрузкой их сверху через задний борт или с торца транспортерами; б) передвижные — в виде отдельных или сплошных корыт, загружаемых в одной точке в торце или середине коровника.

Для взрослого скота ширина кормушек поверху 60—70 см, по дну — 30—40 см. Для молодняка — соответственно 40 и 30 см. Высота задней стенки для взрослого скота 60—70 см, для молодняка — 40 см. Высота передней стенки, в зависимости от устройства привязи, до 30 см. Автопоилки рекомендуется устанавливать на высоте 50 см от пола стойла.

Привязь должна быть такой, чтобы животное могло свободно двигать головой, пользоваться кормушкой и автопоилкой, ложиться, вставать, она не должна позволять ему ложиться поперек стойла, становиться ногами в кормушку или навозные канавки, выбрасывать корм, беспокоить соседних животных. Привязь должна быть достаточно прочной, такой, чтобы не наносить травм, — удобной, легко и быстро снимаемой.

Привязи подразделяются на индивидуальные и групповые, на ручные и автоматические. Наиболее широко применяются цепочные трехконцовые и для группового отвязывания одного ряда животных. Привязывается каждое животное в отдельности.

В настоящее время разработан и выпускается новый вид стойлового оборудования для коров, позволяющий отвязывать и привязывать группу в 25 коров. В комплект оборудования входит участок трубы для водопровода, стойки, ограждения, автопоилки, шейные рамы с ограничительными цепями, привод и механизм управления.

Отвязывание группы коров производится при выпуске их на выгульный двор, выгоне на пастбище или на дойку, если она производится в специальном помещении. Возвратившиеся с прогулки, пастбища или дойки животные устремляются к кормушкам, запроваленным кормам, и просовывают головы через открытые шейные рамы, которые

затем могут быть закрыты рабочим. Таким образом, вся группа животных окажется одновременно привязанной.

В случае необходимости привязь позволяет отвязывать и привязывать отдельных животных.

Водоснабжение ферм

Водоснабжение на фермах обеспечивается водопроводами, состоящими из водоисточника, насосной установки и напорно-регулирующего устройства в виде водонапорной башни или безбашенной водокачки. Чаще всего источниками водоснабжения служат буровые или трубчатые колодцы глубиной до 100 м и диаметром труб 150—350 мм. Для забора воды из трубчатых колодцев применяют погружные центробежные насосы типа А. П. (артезианские погружные) или водоструйные установки.

Погружные насосы, представляющие единый агрегат с электродвигателем, с помощью фланца подвешивают к напорному трубопроводу и погружают под динамический уровень воды не менее чем на 1,5 м. Конструкция электродвигателя рассчитана на эксплуатацию его под водой.

Таблица 2

Технические характеристики погружных насосов

Марка насоса	Производительность, м ³ /час	Полный напор, м	Мощность электродвигателя, квт	Наименьший диаметр обсадной трубы, мм
6АП	7,2	45	2,5	150
8АП	18	100	12	200
8АПВ	15	120	12	200
ЭПЛ-6	7,2	102	5	150

Погружные насосы охлаждаются водой. Нельзя допускать, чтобы они работали в воздушной среде. В случае неисправности необходимо обращаться в отделения «Сельхозтехники», в которых имеются специальные бригады по техническому обслуживанию.

Водоструйная установка (рис. 2) состоит из центробежного насоса и струйного аппарата. Совместная работа их позволяет поднимать воду из глубинных колодцев, при этом центробежный насос и электродвигатель устанавливаются на поверхности земли. Струйный аппарат опускается в колодец ниже динамического (наименьшего) уровня. При работе установки вода от насоса с большой скоростью по

напорной трубе поступает в камеру диффузора. Под этим напором вода подается по трубопроводу вверх до уровня, достаточного для засасывания ее насосом. Пройдя через него, часть воды вновь подается в напорный трубопровод для питания струйного аппарата, а основная масса к потребителю — в напорный резервуар.

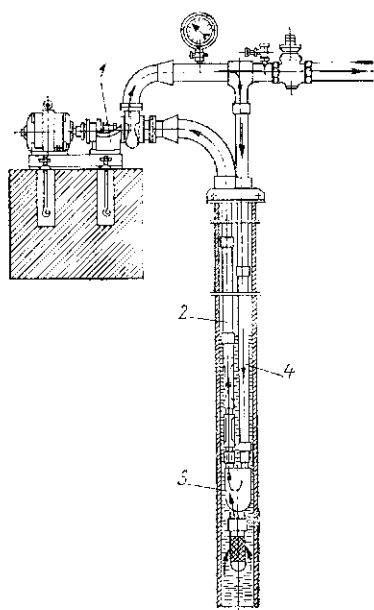


Рис. 2. Схема водоструйной установки:

1 — центробежный насос; 2 — водоподъемная труба; 3 — струйный аппарат; 4 — напорная труба

При эксплуатации центробежных насосов необходимо соблюдать правила технической эксплуатации. Центробежный насос пускают в работу только после заполнения его и всасывающего трубопровода водой. Перед пуском закрывают задвижку (вентиль на напорном трубопроводе). Когда двигатель разовьет обороты и манометр покажет давление, быстро открывают задвижку на напорном трубопроводе.

При остановке на напорном трубопроводе постепенно закрывают задвижку, затем выключают двигатель.

При эксплуатации насосов должны соблюдаться правила техники безопасности:

1. Электродвигатели должны быть заземлены.

Таблица 3

Технические характеристики водоструйных установок

Марка насоса	Производительность, м ³ /час	Глубина подъема воды, м	Напор над осью насоса, м	Мощность двигателя, кВт	Диаметр обсадной трубы, мм
—	—	ВК-2-8	—	—	—
2К-6	5,2—16	23—8	20	4,5	200
3К-9	3,6—11	28—15	20	4,5	200
3К-9	4,7—14	33—17	25	7,0	200
3К-9	3,8—10	41—26	25	7,0	200

2. Все вращающиеся части должны быть ограждены щитами или решетками.

3. Во время работы агрегата нельзя проводить смазку двигателя и насоса, подтягивать болты, ремни, устранять возникшие неисправности.

4. Помещение насосной должно быть освещено.

Напорно-регулирующие устройства

Потребление воды на ферме в течение суток производится неравномерно. Для регулирования расхода и создания постоянного и достаточного напора в сети применяют водонапорные башни. В настоящее время почти повсеместно получили распространение металлические башни-колонны конструкции Рожковского (БР) с баками емкостью 15 и 25 м³ (рис. 3). Все части этих сооружений изготавливаются на заводе, в хозяйстве же производится их сборка и установка на фундамент. Башня монтируется полностью в горизонтальном положении. Подъем ее осуществляется при помощи автокрана, трактора или лебедки и мачты.

Цилиндрическая опора (колонна) одновременно служит и емкостью, что увеличивает запас воды в башне почти в два раза.

Башни-колонны морозоустойчивы и, как правило, не требуют утепления. Утепляют их только при температуре воздуха ниже 25°C. При заполнении бака водой насосную установку необходимо выключить, указателем для этого служит переливная трубка. По мере расхода воды бак надо поочередно наполнять, т. е. периодически выключать насосную установку. Для автоматического управления центробежными погружными насосами, а также водоструйными установками, подающими воду в напорные баки, применяют комплекты аппаратур автоматического управления, ЦЭТ.

В комплект входят: станция, пост управления и бесплоплавковый контактный датчик уровня воды в баке. Аппарат автоматически включает и выключает электродвигатель насоса в зависимости от уровня воды в баке водонапорной башни и защищает электродвигатель от коротких замыканий и перегрузок вследствие возможного выключения одной из фаз питающей сети.

Промышленность также выпускает специальные автоматические безбашенные водоподъемные установки, которые могут подавать воду из различных видов водонесточников (шахтных и буровых колодцев, открытых водоемов). Они выпускаются нескольких марок, производительность их от 1 до 10 м³/час, напор от 20 до 250 м. В комплект входят: один из насосов (погружной, центробежный, вихревой, водоструйный), пневматический бак, регулятор запаса воз-

духа, реле давления, предохранительный клапан, шкаф с пусковой и управляющей аппаратурой.

Оборудование автоматических водоподъемных установок монтируется непосредственно в шахте при колодце или в помещении рядом с водоисточником.

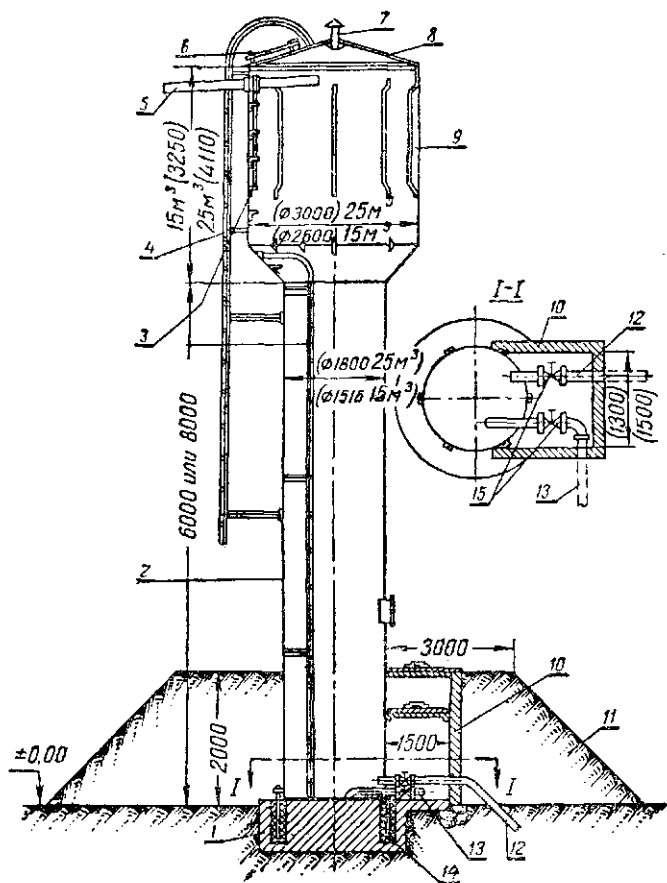


Рис. 3. Металлическая сборно-блочная башня-колодша:

1 — фундамент; 2 — колонна; 3 — внутренняя лестница; 4 — наружная лестница; 5 — контрольная сливная труба; 6 — смотровой люк; 7 — вентиляционная труба; 8 — крышка; 9 — бак; 10 — колодец; 11 — земляная обсыпка; 12 — напорная разводящая труба; 13 — сливная труба; 14 — анкеры; 15 — задвижки

Пневматический, герметический закрытый бак соединяется с нагнетательной трубой насоса. При заполнении емкости водой воздух в нем сжимается. В верхней части

бака имеется отверстие, к которому присоединяется реле давления, в нижней — отверстие для водопровода.

При заполнении бака водой воздух в нем сжимается, действует на реле, которое отрегулировано на определенное давление, разрывает электрическую цепь управления электродвигателем и останавливает его. Вода поступает в водопровод, подвергаясь давлению сжатого воздуха. Когда объем ее уменьшится, давление воздуха понизится, реле снова замкнет контакты и двигатель включится. Таким образом, агрегат работает автоматически. Наиболее распространены установки ВУ-5-30 и ВУ-7-65.

Доставка воды к потребителям осуществляется наружной и внутренней водопроводной сетью. Наружная разводящая сеть водопровода может быть построена по двум схемам: а) тупиковой — когда отводы заканчиваются на ответвлениях (применяется при большой разброшенности потребителей на ферме и небольших расходах воды); б) кольцевой — в которой линии, отходящие от основной магистрали, снова сходятся, образуя замкнутую систему (кольцо). Кольцевая система более удобна в эксплуатации, так как в случае аварии позволяет отключать отдельные участки.

Таблица 4

Технические характеристики ВУ-5-30 и ВУ-7-65

Показатели	ВУ-5-30	ВУ-7-65
Производительность насоса, $m^3/час$	5	7,2
Напор водяного столба, м	30	65
Объем воздушного бака, л	500	800
Тип, марка насоса	Вихревой 1,5В—1,3	Погружной ЭЦВ-672-75
Мощность электродвигателя, <i>квт</i>	2,8	2,5

Для наружных трубопроводов применяют крупные стальные, асбоцементные и полиэтиленовые трубы. Чугунные — изготавливают в виде поделок раструбного типа с фланцевыми отрезками от 2 до 5 м. Укладывают трубы в грунт на глубине непромерзаемости (в БССР — 1,8 м). Чугунные трубы размещают в траншее раструбами навстречу движению воды, стальные соединяют муфтами и сваркой на поверхности и, чтобы защитить от ржавчины, покрывают изоляцией. Асбоцементные скрепляют специальными муфтами из того же материала с резиновыми уплотнительными кольцами.

В местах поворотов и разветвлений водопроводов устанавливают фасонные элементы (колена, тройники, кресто-

вины), задвижки для переключения, здесь же устраивают смотровые колодцы.

Полиэтиленовые трубы подразделяются на три типа легкой Л, допускающий условное давление 2,5 ат, средний С — до 6 ат и тяжелый Т — до 10 ат. Трубы из полиэтилена при температуре выше 60°C размягчаются, поэтому их надо укрывать от солнца и нельзя использовать для горячего водоснабжения. Наиболее надежным и простым способом их соединения является контактная сварка.

При отсутствии готовых муфт один конец соединения нагревают и затем его расширяют настолько, чтобы в него вошел оплавленный наружной поверхностью другой конец.

После укладки и соединения линий, до засыпки землей их испытывают на прочность. Для этого в трубах создают давление, которое должно быть на 2 *ати* больше рабочего, но не превышать 5 *ати*. После засыпки проводят повторные испытания. Прошедшим испытания считается водопровод, в котором не произошло разрыва труб, нет утечки воды. По окончании проверки всю систему промывают и дезинфицируют специальным раствором (30—40 г активного хлора на 1 л воды).

Раствор выдерживают в трубах 24 часа, после чего его сливают, а водопровод промывают чистой водой. После промывки в присутствии представителя санитарного надзора составляют акт. В процессе эксплуатации также периодически проводят промывку труб с целью удаления отложений на внутренних стенках.

В процессе эксплуатации водопровода необходимо следить, чтобы не было видимых и скрытых утечек воды. Чтобы определить скрытые утечки, водоразборные пункты выключают. Затем последовательно подсоединяют проверяемые участки к водонапорной башне. Признаком утечек служит снижение уровня воды в баке. Найти их можно с помощью манометров, устанавливаемых на трубопроводе между смотровыми колодцами. Подготавливая трубопровод к зиме, необходимо утеплить навозом или соломой участки трубопроводов, проложенных на глубине, меньшей глубины промерзания грунта, в холодных помещениях и смотровых колодцах. Трещины в трубах заделывают резиновыми накладками, прижимаемыми хомутиками. Большие отрезки труб с трещинами вырезают и заменяют новыми.

Трещины, образовавшиеся на стальных трубах, заваривают.

Технический осмотр наружных водопроводных сетей производят два раза в году: весной, чтобы в летний период можно было произвести необходимый ремонт, и осенью, до начала стойлового периода, чтобы обеспечить их надежность эксплуатации зимой.

В коровниках привязного содержания применяют клапанные автопоилки типа ПА-1. Специальными исследованиями установлено, что при использовании автопоилок коровы пьют воду по 12—15 раз в сутки. По сравнению с поением из корыт надои увеличиваются на 10 и более процентов. Автопоилки присоединяют к внутреннему водопроводу, прокладываемому параллельно передней стенке кормушек. От магистрали делают ответвления (стояки), к которым на высоте 500 мм от уровня пола крепятся поилки (на границе двух стойл).

Две рядом стоящие коровы пользуются этой поилкой. Чтобы при эксплуатации автопоилки не засорялись кормами, их надо монтировать с учетом способа раздачи, так, чтобы чашки не были в кормушке, а были бы повернуты от передней стенки к стойлу. Чтобы придать им прочность и предотвратить расшатывание, необходимо под дно чашки ставить опорный кронштейн, привариваемый к стояку.

В процессе эксплуатации автопоилок надо следить, чтобы не было подтеков, разбрызгиваний или заеданий стержней клапанов.

Механизация удаления навоза из коровников

При механизации уборки навоза необходимо выполнить такие требования гигиены содержания скота, чтобы механизация внесла облегчение там, где до этого был тяжелый труд, чтобы с ее внедрением в полной мере обеспечивалось сохранение и накопление навоза.

Навоз считают главнейшим полным удобрением, так как он содержит в себе почти все необходимые вещества для питания растений. Подстилочный коровий навоз содержит в среднем 73% воды, 0,50% калия, 0,40% кальция, 0,23% фосфора, 0,45% азота общего, 20,3% органических веществ.

Количество и качество навоза зависит от состава кормов, содержания в них сухого вещества, от подстилки. Одна корова при бесподстилочном содержании в зависимости от рациона и живого веса может давать в сутки 35—40 кг экскрементов и 20—25 кг мочи. Навоз при этом получается полужидкий (влажность 80—93%), обладающий хорошей текучестью, транспортирование его возможно производить гидравлическим или пневматическим способами по лоткам и трубам, с помощью насосов, сжатого воздуха или самотеком. Навоз более густой (влажность менее 80%) удаляют механическим путем — транспортерами, скреперами, скребками, навешенными на трактор.

Возможные неисправности автопоилки ПА-1 и способы их устранения

Неисправность	Причина неисправности	Как устранить неисправность
Вода поступает в поилку непрерывно	В щель клапана попала соломина или частичка другого корма, песок Износилась или неплотно прилегает резиновая прокладка Лопнул корпус клапана	Тщательно осмотреть поилку, прочистить щель Подтянуть болты; если течь не устраняется, заменить прокладку Демонтировать поилку и заменить корпус клапана
При нажатии на педаль вода не поступает в поилку или поступает слабо	Ослабла пружина клапана Между дном чашки поилки и педалью нет зазора или он слишком мал Заело стержень клапана	Заменить пружину на новую или растянуть старую Увеличить зазор до 20—30 мм Разобрать поилку, прочистить клапанный механизм
При нажатии на педаль вода в поилку поступает с большим шумом, часть ее разбрызгивается	Чрезмерно высокое давление в водопроводной части	Проверить работу насосной станции, подвернуть вентиль, регулирующий поступление воды из общей сети в коровник

Уборка навоза самоходным шасси

При использовании длинносоломистой подстилки в больших количествах для удаления навоза можно применять оборудование, навешиваемое на самоходное шасси или колесные тракторы. Этот способ наиболее целесообразен при наличии в хозяйстве достаточного количества соломенной подстилки и торфа, влажность которого не более 50%. В сутки необходимо вносить не менее 4 кг подстилки на голову. При использовании торфа желательнее, чтобы $\frac{1}{3}$ от общей массы составляла солома. Нежелательно подсыпать торфокрошку в стойла дойных коров, так как ею при спадании загрязняются доильные стаканы. Лучше применять неизмельченную солому, а торфокрошку подсыпать на навозные проходы. Такой способ позволяет получать от каждой коровы более 50 кг в сутки плотного навоза.

При этом способе необходимо иметь длинные стойла, чтобы при проходе трактора с навесным оборудованием

(толкающей лопатой) можно было избежать травм животных или чтобы удобно было производить очистку помещения от навоза, когда животных выпускают на прогулку.

Ширина навозного прохода должна соответствовать ширине агрегата (1,2—1,5 м), углубление — 20—25 см. В центре прохода делают жижесточную канавку (на расстоянии 50 см от края стойл и с уклоном 1—1,5% в сторону жижесборника). При достаточном количестве сухой подстилки стока можно не делать, так как жидкость полностью впитывается.

Удаление навоза производят по мере его накопления, но не чаще одного раза в сутки. При этом из стойл удаляют навоз и остатки подстилки на навозный проезд.

Для накопления навоза в торце коровника устраивают площадку с твердым покрытием (асфальт, бетон) шириной 7—8 м и эстакаду для погрузки навоза в прицепы, которыми он транспортируется на площадки или навозохранилища (для хранения или компостирования). Рядом с этой площадкой допускается сооружать специальные навозохранилища. Размер такого хранилища определяют из расчета 2,5—3,0 м² на корову. Высота слоя навоза в хранилище или на площадке для хранения — 2,0—2,5 м.

Удаление навоза скребковыми транспортерами

Для удаления навоза из помещений с привязным содержанием скота промышленность поставляет цепочно-скребковые транспортеры ТСН-2 и ТСН-3,0Б. Эти механизмы можно устанавливать как в типовых, так и нетиповых постройках.

Транспортер ТСН-2 состоит из горизонтального и наклонного участков. Цепь транспортера со скребками по желобам, проложенным ниже уровня пола, перемещает навоз вдоль помещения, поднимает его по наклонному желобу и сбрасывает в прицеп или другой накопитель. Основные узлы транспортера: приводная станция, опора наклонного желоба, наклонный выгрузной желоб, цепь со скребками, поворотные башмаки, поворотный сектор, направляющий ролик.

Приводную станцию устанавливают на верхней части выгрузного наклонного желоба. Направляющие приводной станции служат натяжным устройством цепи. К балке в верхней части желоба крепится устройство для очистки скребков от остатков навоза. Состоит оно из чистика и возвратной пружины.

Цепь транспортера состоит из секций длиной 5520 мм, соединяемых специальными соединительными звеньями. Скребки крепятся через каждые 4 звена на расстоянии

460 мм. Поворотный ролик, изменяющий направление движения цепи, монтируют в местах поворота на оси. Ось устанавливается перпендикулярно ко дну желоба, крепится она анкерными болтами к плите, забетонированной в полу. В месте перехода наклонной ветви цепи в горизонтальное положение установлен наклонный сектор, также закрепляемый к полу анкерными болтами. Конструкция ТСН-2,0 позволяет устанавливать выгрузной транспортер вдоль и поперек продольной оси коровника.

Для того чтобы работал агрегат надежно, нужно при его монтаже и эксплуатации соблюдать определенные правила. Избежать, например, неравномерности можно, если расстояние между осями направляющих роликов в конце, противоположном выгрузке, будет кратным шагу цепи, т. е. будет делиться без остатка на 115 мм. Оси роликов устанавливают строго перпендикулярно ко дну желоба. Дно и стенки последнего должны быть прямолинейными.

ТСН-3,0Б состоит из двух самостоятельных транспортеров — горизонтального и наклонного. Они работают раздельно, но согласованно, имеют отдельные приводы к электродвигателям и пусковые устройства (рис. 4).

Горизонтальный транспортер состоит из следующих узлов: привода, цепи со скребками, поворотных и натяжных устройств. Привод включает в себя электродвигатель, редуктор и раму с винтами для натяжения клиновидных ремней. Последние закрыты кожухом.

Цепь транспортера — пластинчатая, разборная, изготовленная из полосовой стали. К наружным планкам цепи крепят скобы, держатели скребков, к ним болтами присоединяют скребки, штампованные из листовой стали (на расстоянии 1000 мм один от другого). Скребки могут поворачиваться вниз от горизонтали на 40°.

Поворотное устройство выполнено в виде звездочки, свободно вращающейся в шариковых подшипниках, напрессованных на вертикальную ось, укрепленную в подпятнике, забетонированном в полу.

Натяжное устройство представляет собою конструкцию, перемещаемую по направляющим рамы с помощью винтового механизма. Рама забетонирована в полу. В месте установки натяжного приспособления лавозную канавку делают на 250—300 мм шире с таким расчетом, чтобы можно было укорачивать цепь на 2 звена. Натяжное устройство устанавливают на холостой ветви, навоз к редуктору ни в коем случае подаваться через него не должен.

Наклонный транспортер — двухжелобовый замкнутый транспортер. Цепь у него такая же, как и у горизонтального, но расстояние между скребками вдвое меньшее.

Нижний поворотный сектор является одновременно и приемным бункером, устанавливается он под выгрузным

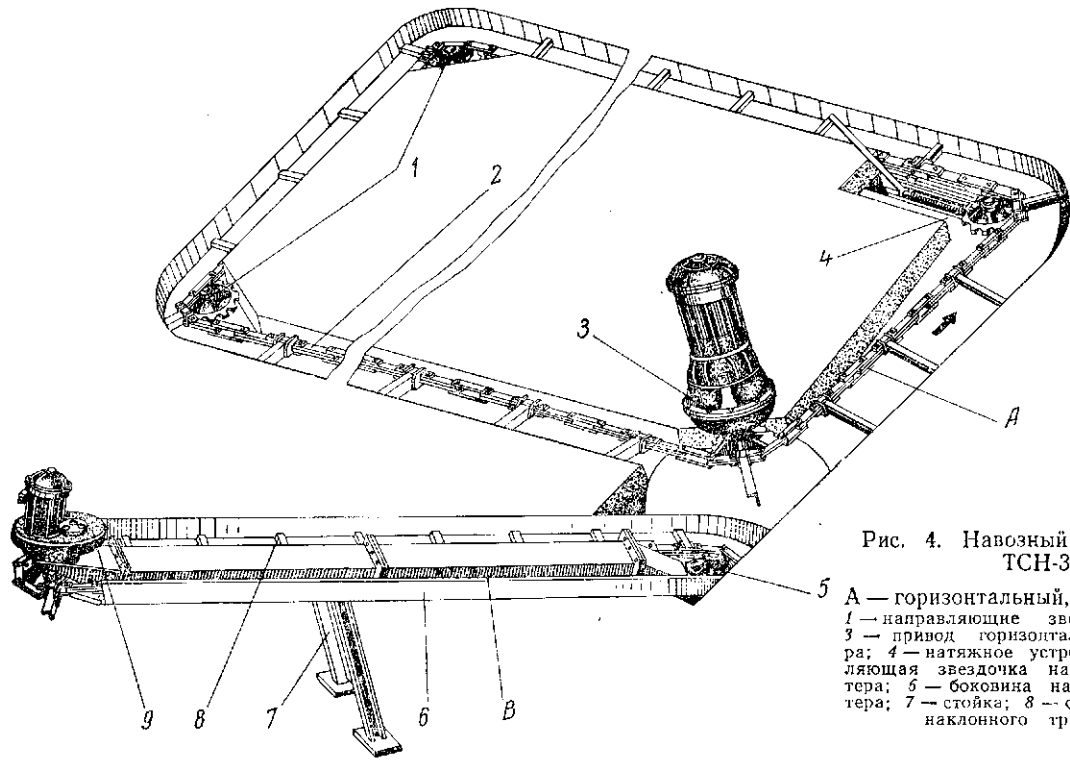


Рис. 4. Навозный транспортер
ТСН-3,0Б

А — горизонтальный, В — наклонный;
 1 — направляющие звездочки; 2 — цель;
 3 — привод горизонтального транспортера;
 4 — натяжное устройство; 5 — направляющая звездочка наклонного транспортера;
 6 — боковина наклонного транспортера;
 7 — стойка; 8 — скребок; 9 — привод наклонного транспортера

люком горизонтального транспортера. Верхний конец выводят из помещения наружу. Приподнимают его на опоре на столбик, чтобы под ним можно было разместить прицеп или мог пройти трактор МТЗ. Следует иметь также в виду, что угол наклона не должен превышать 30°.

Приводное устройство транспортера установлено на его верхнем конце. Состоит оно из двухступенчатого редуктора и электродвигателя. Ведущие звездочки и цепи наклонного и горизонтального транспортера унифицированы (взаимозаменяемы).

Скребокковые транспортеры применяют в коровниках, откормочниках и телятниках. Используют их с таким расчетом, чтобы на каждые два-три ряда был один транспортер.

Эксплуатация скребокковых транспортеров ТСН-2, ТСН-3,0Б

Скребокковые транспортеры работают долго и надежно только при правильном уходе и режиме эксплуатации. Очень важно, чтобы установки новые или отремонтированные были не менее 8 часов обкатаны на холостом ходу.

Перед пуском транспортеров необходимо тщательно проверить сборку цепи, положение осей в фасонных отверстиях планок. Редукторы заполняют машинным 50 (СУ) или индустриальным 45 (машинное С) маслом. Во время обкатки проверяют работу редукторов, колебание цепи на звездочке, натяжение ее на свободной ветви. Цепь считается нормально натянутой, если при усилии около 20 кгс конец скребка отходит от заданного положения на 4—5 см.

Особо следует проверять подъем скребков горизонтального транспортера ТСН-3,0Б после прохождения ведущей звездочки. Задевание их за полосу подъема недопустимо.

У агрегата ТСН-2 проверяют и регулируют величину зазора между верхней плоскостью скребка и нижней кромкой поворотного угольника, зазор между планкой цепи и прижимным кронштейном. Эти зазоры должны быть 4—5 мм.

Обслуживание транспортеров в процессе работы

Перед тем как транспортеры включить, необходимо в проходах снять мостики, проверить, нет ли посторонних предметов в навозных канавках, установлен ли прицеп (или вагонетка) под стрелой, подняты ли со своих мест животные. Включение привода осуществляют в следующем порядке: у ТСН-3,0Б сперва включают и проверяют наклонный транспортер, а затем через 2—3 минуты — горизон-

тальный. После пуска привода очищают стойла от не попавшего в канавки навоза, при этом обходят линию от привода в направлении движения цепи.

Очистку стойла ведут приспособлением (в виде санки). Продолжительность одной очистки линии 15—20 минут. После того как транспортеры очистят канавки от навоза, их останавливают. В зимний период навоз убирают три раза в сутки, в летний — два перед доснием.

Зимой необходимо особенно тщательно следить за чистотой выгрузного желоба. После остановки горизонтального транспортера наклонный должен продолжать работу 4—5 минут. Для осушения его рекомендуется после уборки набросать на нисходящую ветвь измельченную солому, торф или опилки. Чтобы скребки не примерзли к желобу, можно под них насыпать соли. В случае примерзания их надо обстучать деревянным молотком, удалить лед. Затем 2—3 раза следует включить электропривод на короткое время и убедиться, что цепь движется свободно.

Техническое обслуживание скрепковых транспортеров

Технический уход за транспортерами подразделяется на ежедневный, ежемесячный, сезонный.

Чтобы провести ежедневный техуход, необходимо выполнить следующие операции:

1. Очистить навоз со скатов наклонного транспортера.
2. Проверить плотность закрытия сливных отверстий редукторов и уровень масла в них; если необходимо отлить масло.
3. Проверить состояние и крепление скребков к цепи, степень натяжения цепи, при необходимости ее подтянуть. Проверить наличие скребков. При отсутствии установить недостающие. Если обнаружен деформированный скребок, немедленно устранить дефект.
4. Проверить надежность заземления электродвигателей, магнитных пускателей и кнопочных станций.

При ежемесячном техническом уходе выполняют все работы ежедневного ухода. Кроме того, необходимо:

очистить шестерни приводной станции и смазать их смазкой УС;

проверить состояние поворотных устройств, состояние зубьев ведущей звездочки (если необходимо, перевернуть звездочку изношенной стороной вниз), состояние цепи и скребков (если нужно подтянуть, выправить или заменить скребки), крепление натяжного и поворотного устройства и редукторов;

очистить навозный канал и желоб, если необходимо, отремонтировать.

При сезонном техническом уходе следует:

промыть все узлы и детали транспортера, предварительно разобрав цепи;

заменить масло в редукторах;

проверить степень изношенности всех деталей и звездочек (при значительном износе детали заменить, а звездочки изношенной стороной повернуть вниз);

отправить приборы электрооборудования в мастерскую для профилактического осмотра;

собрать транспортер;

смазать узлы и механизмы, если необходимо, подкрасить поврежденные поверхности транспортера;

если необходимо, заменить корыта наклонного транспортера и клиновые ремни.

Смазка. Подшипники поворотных и натяжных устройств смазывают смазкой УС два раза в месяц.

В редукторах меняют масло два раза в год и, если необходимо, доливают один раз в месяц: летом — машинное, зимой — автотракторное. Верхний подшипник выходного вала редуктора горизонтального транспортера один раз в год заполняют солидолом.

Хранение. При длительном хранении транспортера цепь (штангу) смазывают и укладывают в ящики; снимают приводные ремни, снимают и смазывают поворотные и натяжные устройства, анкерные болты смазывают солидолом и на них навертывают гайки; шкивы, натяжные винты и раму привода наклонного транспортера смазывают маслом с добавкой 15% стеарина; редукторы снимают и промывают керосином. Транспортер хранят в закрытом помещении.

Основные правила техники безопасности при эксплуатации транспортера

При эксплуатации транспортера необходимо соблюдать следующие правила техники безопасности.

1. К обслуживанию транспортера допускается рабочий, знающий устройство агрегата, правила его эксплуатации и техники безопасности.

2. Запрещается:

во время работы очищать рабочие органы, натягивать цепи, смазывать и подтягивать крепления;

пользоваться транспортером, если не заземлен электродвигатель, нет ограждения привода, если в зоне действия скребков находятся посторонние предметы;

включать транспортер посторонним лицам, становиться во время работы на звездочки и цепи.

3. Натягивать цепь наклонных транспортеров, используя лестницу.

Таблица 6

Возможные неисправности скребковых транспортеров и способы их устранения

Неисправности	Причины	Способы устранения
Соскакивает цепь с поворотного ролика, цепь движется рывками, наматывание цепи на звездочку и отрыв Отгибание и поломка скребков	Перекос оси ролика, отклонение от вертикали, недостаточное натяжение цепи Задевание скребков за стенки желоба, неровности пола и стенок, попадание посторонних предметов и заклинивание, неисправно приспособление для подъема скребков	Подтянуть крепление ролика, натянуть цепь Устранить дефекты навозного желоба или приспособления для подъема, проверить крепление скребков
Цепь выходит из-под угольника поворотного сектора транспортера ТСН-2	Большой зазор между угольником поворотного сектора и скребками	Уменьшить зазор установкой прокладки под угольник поворотного сектора

Транспортер штанговый скребковый ТШ-30А

Штанговые транспортеры имеют то же назначение, что и цепочно-скребковые. Они состоят из горизонтальных (штанговых) и наклонных (цепных) транспортеров, каждый из которых приводится в действие от отдельного двигателя. Наклонный транспортер используется от ТСН-3,0Б. Рабочий процесс транспортера происходит так. Приводная станция придает штанге возвратно-поступательное движение со скоростью 0,2 м/сек. При подаче штанги в одну сторону создается рабочий ход, и скребки продвигают навоз по желобу. Обратный ход — холостой. Скребки при этом, так как они присоединены шарнирно, отклоняются и не перемещают навоз. Возвратно-поступательное движение штанги обеспечивается механизмом реверсирования. Навоз, перемещаемый скребками вдоль канавок, передается на наклонный транспортер и выгружается в транспортные средства.

Гидравлические системы удаления навоза

При бесподстилочном содержании животных получается навоз жидкой консистенции (влажность 88—92%). Такой навоз обладает текучестью и может удаляться из помещений самотеком по лоткам или принудительно по трубам.

К гидравлическим системам относятся: прямой смыв, рециркуляционная (трубная) и отстойная (лотковая). При каждой из них в помещении не применяются подвижные механизмы, значительно упрощается оборудование.

При прямом смыве навоз разжижают и удаляют водой, подаваемой под напором из шлангов; делается это только с бетонированных площадок.

Рециркуляционная система включает в себя комплекс сложных сооружений, в который входят: насосная, напорные и самотечные навозопроводы, сбросные колодцы, навозохранилище, колодцы с задвижками. Смыв навоза из самотечных желобов, расположенных под полом помещения, производится жидкой фракцией навоза с помощью фекальных насосов и системы напорных трубопроводов. Вследствие сложности устройства и эксплуатации эта система широкого распространения не получила.

Отстойная (лотковая) система более проста. Вдоль стойл под полом в навозном проводе устраивают бетонированные лотки-каналы, закрываемые решетками. Щели в решетках сверху не должны превышать 0,4 ширины копыта.

Ширина канала по верху 70—80 см, глубина в начале 50—60 см. Уклон в сторону стока 0,5—1,0%, но не более 1,5%, иначе жидкость будет стекать, не захватывая густой навоз. В середине или в конце помещения устраивают поперечный лоток, глубина которого должна быть больше самой глубокой части продольных лотков.

При выходе в поперечный навозосборник продольные лотки перекрываются заслонками шиберного типа, изготавливаемые из листовой стали толщиной 4 мм. Поднимают заслонки за ручки, приваренные к листу. Поперечный канал сверху перекрывается железобетонными или деревянными цитами. Стенки каналов изготавливают из красного кирпича или железобетонных плит. Дно должно быть гладким. Поперечный канал соединяется с навозосборником керамическими или асбоцементными трубами с уклоном 2—3%. Диаметр труб 300 мм. Из навозосборника навоз насосом или сжатым воздухом транспортируется в хранилище.

Очистку лотков производят через 3—4 дня. Норма расхода воды для их промывки устанавливается из расчета 10—15 л на корову. Одним из условий надежной работы канальной системы является то, чтобы дно каналов было ровным и на 100—150 мм покрыто жидкостью (мочой). Для этого в местах установки шиберов делают порожки

высотой 100—150 мм. Наличие жидкости уменьшает трение навоза о дно продольных лотков в период их освобождения.

После удаления навоза из помещений транспортировка его к местам хранения может осуществляться разными способами. В комплект типового оборудования для молочных ферм вместе со скребковыми транспортерами включен тракторный прицеп 2ПТС-4М, которым навоз доставляется к месту хранения.

Во многих хозяйствах поблизости от животноводческих помещений строят углубленные хранилища, обслуживаемые дополнительными скребковыми транспортерами, канатными скреперами ТС-1 или электрифицированными вагонетками ВНЭ-1Б, емкость которых 1 м³.

На рельсе эстакады в хранилище в определенном месте устанавливают опрокидыватель. Движением вагонетки управляют из коровника при помощи кнопочных переключателей. Освобожденная вагонетка автоматически возвращается в коровник.

Механизация подготовки и раздачи кормов

Для содержания крупного рогатого скота применяют разнообразные виды кормов (сено, солому, силос, корнеплоды, концентраты и др.). Большинство из них можно потреблять без специальной подготовки. Чтобы улучшить поедаемость и питательность рационов с высоким содержанием соломы, в хозяйствах строят цехи для приготовления кормосмесей.

Типового проекта для подготовки кормов для крупного рогатого скота нет, поэтому в разных зонах СССР и БССР строят кормоприготовительные цехи, в которых применяется различное оборудование. ЦНИИМЭСХ и Белгипросельстрой разработали технологию и комплекты оборудования для двух типов цехов, в которых предусмотрена подготовка кормосмесей с запариванием и без запаривания измельченной соломы.

В комплект оборудования для комбинированной (механической и тепловой) обработки кормов входят два бункера-запарника емкостью по 10 м³, бункер-накопитель корнеклубнеплодов, шнековая мойка, дробилка корнеклубнеплодов, горизонтальный шнек-смеситель, бункер концентратов, выгрузной наклонный транспортер.

Для измельчения и подачи соломы в бункер применяется соломосилосорезка РСС-6. Пар для тепловой обработки получают от котлов типа КМ-1600 или КВ-300. Такой комплект оборудования установлен в кормоцехе на молочной ферме колхоза «1 Мая» Смоленвичского района. К

нзму примыкает типовое механизированное овощехранилище на 250 т и навес для переработки соломы.

Измельченная на РСС-6 солома по трубопроводу загружается в закрытые бункера-запарники. Для смачивания резки и запаривания в бункерах предусмотрены распределительные гребенки, соединенные с водопроводом и паропроводом котлов-парообразователей КМ-1600.

Пропаренная соломенная резка из бункеров при помощи цепочно-планчатого транспортера поступает в горизонтальный шнек-смеситель. Корнеклубнеплоды из хранилища подаются горизонтальным скребковым ТСН-3,0Б и наклонным ТК-5 транспортерами в бункер-накопитель (емкость 6 м³), оттуда — в шнековую мойку, а затем — в дробилку. Измельченная масса и концентрированные корма поступают в шнек-смеситель. В горизонтальном шнеке компоненты перемешиваются, и готовая смесь выгружается наклонным транспортером в кормораздатчик ПТУ-10К, который транспортирует ее и раздает в кормушки. Управляет машинами один рабочий.

В комплект оборудования для приготовления кормовой смеси без запаривания соломы входят бункер-питатель корнеклубнеплодов, бункер-питатель для силоса и грубых кормов, бункер концентратов, наклонный шнек для силоса и грубых кормов, шнековая мойка, дробилка-смеситель и выгрузной шнек или транспортер. В отличие от бункеров-запарников накопители представляют собой открытые емкости со шнековым питателем. Для предотвращения сводообразования в них установлены ворошилки. Загружают корнеплоды, соломенную резку или силос в бункера с помощью самосвального транспортера, с эстакады. При наличии механизированного картофелехранилища корнеклубнеплоды подаются в бункер транспортерами. Перемешивание компонентов происходит в дробилке.

В тех случаях, когда грубые стебельчатые корма (солома, сено) скармливаются в измельченном виде без дополнительной тепловой или химической обработки, строить кормоцех на ферме нецелесообразно, так как оборудование не будет иметь соответствующей нагрузки.

Если корнеплоды используются в сыром виде, то их очистку от загрязнения, мойку и измельчение можно производить по одному из вариантов:

1. Если корнеплоды хранятся на ферме в овощехранилище, то в пристройке к нему можно установить загрузочный транспортер ТО-5 и измельчители МРК-5,0 или ИКС-5,0.

2. Если корнеплоды хранятся в буртах, то пункт подготовки корнеплодов к скармливанию можно оборудовать непосредственно при коровнике, как это сделано в типовом коровнике 801-93. Корнеплоды периодически или еже-

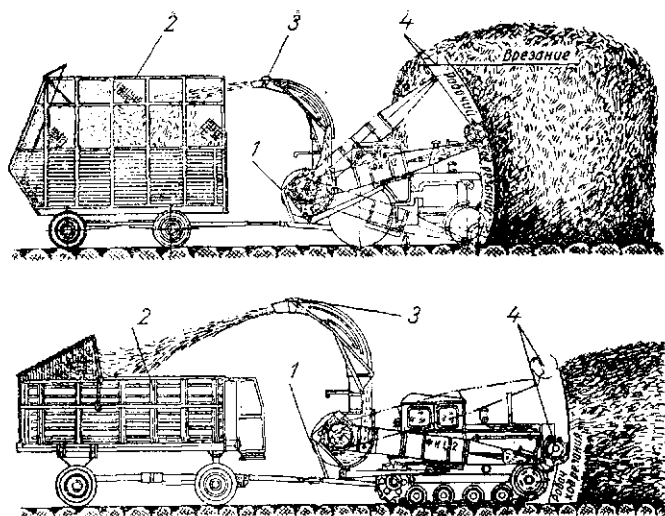


Рис. 5. Схема работы фуражера ФН-1,2:

1 — вентилятор-швырялка; 2 — тракторный прицеп-кормораздатчик; 3 — дефлектор; 4 — фрезерный барабан

дневно подвозят и выгружают в бункер, из которого их с помощью транспортера переправляют в мойку-измельчитель, а оттуда — в раздаточные смкости.

При измельчении соломы РСС-6 или другими стационарными машинами расходуется много труда на подвозку, подноску и подачу соломы. Так, при обслуживании машины тремя рабочими при производительности 1,5 т/час только на измельчение затраты труда составляют 2 чел.-часа на тонну.

При использовании измельчителя-погрузчика ПСН-1М один тракторист может измельчить и погрузить в прицеп до 1—3 т соломы. Производительность труда при этом в шесть раз выше. Но в таком случае необходимо, чтобы солома была сложена в плотные скирды высотой до 3,6 м.

Аналогичную работу производит также фуражир навесной ФН-1,2. При использовании погрузчиков-измельчителей корм разбрасывается воздушным потоком и ветром, поэтому прицепы-раздатчики необходимо обшить сверху мелкой сеткой с брезентовыми боковинами (рис. 5).

Основными видами кормов для крупного рогатого скота являются растительно-стебельчатые зеленые корма. Заготавливаются они на стойловый период в виде сена, сенажа, силоса.

Наиболее перспективным и экономичным, как показала

практика последних лет, является сенажно-концентратный тип кормления крупного рогатого скота.

Сенаж — это предварительно провяленные и измельченные травы, законсервированные в герметических башнях или укрытые в траншеях. Для его заготовки используются комблексы машин. Чтобы просыхание листьев и стеблей проходило более равномерно, кошение клевера, например, рекомендуется производить косилкой-плющилкой или однопрусной косилкой КС-2,1 в агрегате с плющилкой ПТП-2,0. Провяленную массу сгребают в валки колесно-пальцевыми граблями ГВК-6.

Подборку травы, измельчение и доставку ее к месту закладки сенажа производят подборщиками-измельчителями Е-067 (ГДР) или силосоуборочными комбайнами СК-1,8 «Вихрь», оборудованными подборщиками. Для подборки и измельчения сенажа используют также списанные переоборудованные зерноуборочные комбайны СК-3, СК-4.

Сооружения для хранения сенажа должны быть, прежде всего, герметичными, так как при доступе воздуха и самосогревании может протекать процесс гниения. Проектные организации разработали типовые башни и траншеи для сенажа. Лучшими хранилищами с точки зрения герметизации являются башни металлические и железобетонные.

Специальные предприятия, например Баранозичский завод, изготавливают сенажные башни емкостью 900 и 1600 м³ из железобетонных блоков. В комплекте с башнями поставляется оборудование для их загрузки и разгрузки: приемный бункер-питатель, ленточный транспортер, пневматический транспортер, распределительное устройство, разгрузчик (для верхней загрузки) и пульт управления. Монтируют башни непосредственно в хозяйствах специальные бригады.

Сенажные башни занимают мало места и их обычно размещают вплотную с корозниками, что позволяет создавать механизированные линии для раздачи сенажа непосредственно из башен в кормушки.

Башни заполняют массой сверху через отверстия с помощью пневматического транспортера ТП-30 производительностью до 25 т/час, который приводится в действие электродвигателем мощностью 20 квт. Транспортер состоит из горизонтального планчатого транспортера, вентилятора-швырялки с регулируемым наклоном боковых стенок и трубопровода.

При загрузке башен пневмотранспортерами зеленую массу лучше подвозить саморазгружающимися прицепами-кормораздатчиками КТУ-10 и ПТУ-10К (с односторонней выгрузкой). Для предотвращения потерь массы кузов необходимо сверху обшить сеткой.

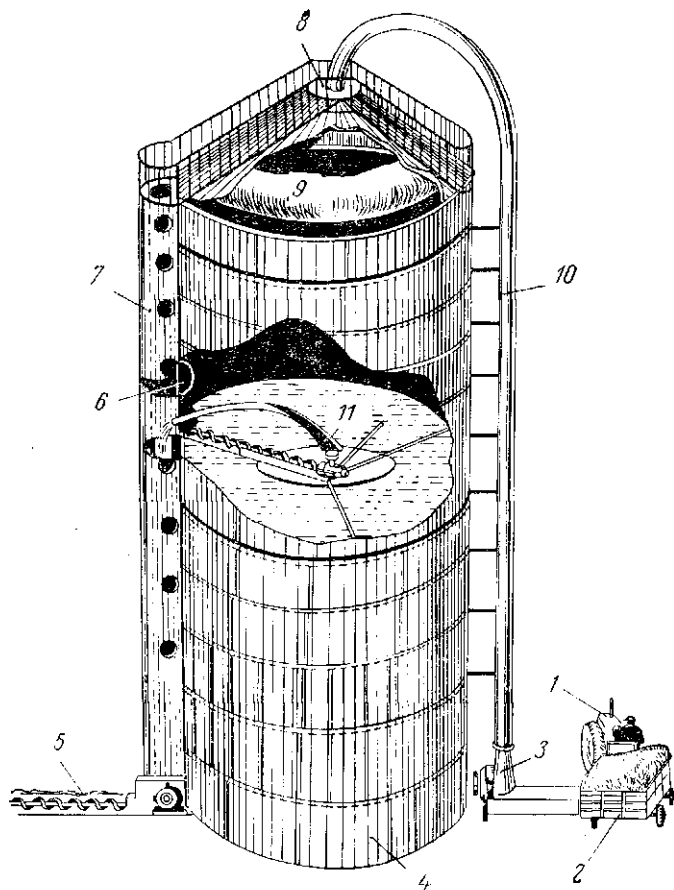


Рис. 6. Металлическая сенажная башня:

1 — трактор; 2 — кормораздатчик; 3 — пневматический транспортер; 4 — стенка башни; 5 — шнековый транспортер; 6 — выгрузной люк; 7 — выгрузная шахта; 8 — купол башни; 9 — мешок полиэтиленовый; 10 — пневмопровод; 11 — разгрузчик сенажа

Расчетная плотность массы в башнях 0,45—0,50 т/м³. Массу сенажа в башне можно вычислить умножением ее объема на массовую плотность. Если, например, диаметр башни 9,15 м, высота 24,4 м, плотность 0,50 т/м³, то масса сенажа в ней будет

$$\frac{3,14 \cdot 9,15^2}{4} \cdot 24,4 \cdot 0,5 = 800 \text{ т.}$$

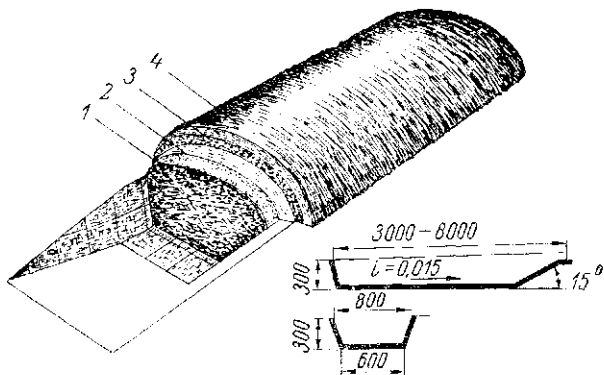


Рис. 7. Типовая схема траншей для сенажа в разрезе:
1 — сенаж; 2 — пленка полиэтиленовая; 3 — земля; 4 — солома

В башнях с верхней выгрузкой в стенке сделаны люки, сообщающиеся с выгрузной шахтой, по которой корм опускается вниз. Башни с нижней выгрузкой имеют коническое дно с отверстием в центре, через которое производится выгрузка сенажа специальным разгрузчиком.

В связи с нехваткой и большой стоимостью сенажных башен колхозы и совхозы ведут также закладку сенажа в широкогабаритные траншеи (рис. 7). Выгружать сенаж и силос из траншей можно силосопогрузчиком ПСН-1М, который навешивается на трактор МТЗ всех модификаций. При этом сенаж и силос дополнительно измельчаются.

Выгрузку лучше всего производить в тракторные прицепы-кормораздатчики типа ПТУ-10К, КТУ-10, РЗМ-8 и др. Из них корма без перевалок можно распределять непосредственно по кормушкам.

Технологический процесс работы ПСН-1М при погрузке сенажа из траншей состоит в следующем. Погрузчик подъезжает задним ходом к бурту и останавливается на расстоянии 3—4 м от него. Тракторист вынимает шплинт и палец, фиксирующие стрелу в транспортном положении, включает в работу гидроцилиндр подъема стрелы и поднимает вверх стрелу с дефлектором до установки дефлектора в рабочее положение. Дефлектор закрепляется откидными болтами. Стрела опускается, а дефлектор поворачивается в сторону выгрузки массы. Затем стрела снова поднимается, и рабочие органы машины приводятся в действие.

Подъехав к бурту на такое расстояние, чтобы фрезбараны углубились в него на 10—15 см, тракторист устанавливает рычаг гидрораспределителя, управляющий работой цилиндра подъема стрелы, в плавающее положение. Стрела с фрезой и фрезбаранами под действием собст-

венного веса опускается на борт. Вращаясь, ножи фрезы захватывают силос или сенаж, измельчают их и отбрасывающими лопатками подают на направляющий щиток с козырьком и далее в приемный ковш.

Там масса захватывается вилками шнека и подается к середине шнека, к гребенке. Гребенка ее направляет на рабочее колесо вентилятора-швырялки, при помощи которого она выбрасывается по трубопроводу к месту выгрузки. В результате прохода фрезы в бурте образуется дугообразный паз. Прodelав паз до основания бурта, фрезбарабаны опять поднимаются вверх, погрузчик подается вперед, и цикл повторяется.

После углубления фрезбарабана в борт сенажа (силоса) на 1 м погрузчик следует переместить и вырезать другой слой и т. д. При работе необходимо следить за правильным направлением потока массы из дефлектора в прицеп.

Нельзя допускать перегрузки машины, тракторист должен придерживать фрезбарабан при быстром опускании; глубина фрезерования должна быть не более 15 см. При перегрузке шнек и швыряльный аппарат не справляются с работой, забиваются.

При использовании ПСН-1М необходимо строго соблюдать правила безопасности и его технического обслуживания.

После работы машину очищают от грязи и зеленой массы. Ежедневно следует проверять соединения гидросистемы. В случае необходимости устраняют течь масла. Необходимо также контролировать натяжение цепей, надежность крепления ножей и лопаток фрезбарабана, следить за уровнем масла в редукторах.

При отсутствии ПСН-1М или невозможности его использования применяют транспортер СТ-2 и резак. В этом случае транспортер устанавливают поперек траншеи, так, чтобы он мог подавать массу в прицепной кормораздатчик, устанавливаемый на обочине траншеи.

Машины и механизмы для раздачи кормов крупному рогатому скоту

Механизмы для раздачи кормов должны удовлетворять следующим основным зоотехническим требованиям.

1. Обеспечивать равномерное распределение кормов по кормушкам (отклонение по весу должно быть не более 10% от установленной нормы).

2. Рассыпание кормов во время раздачи не должно превышать трех процентов.

3. Продолжительность разовой раздачи кормов в одном помещении не должна превышать 30 минут мобильными раздатчиками и 10—15 минут — стационарными.

4. Кормораздатчик не должен создавать шум, беспоконье животных.

Существующие кормораздаточные устройства можно подразделять на следующие типы: мобильные — тракторные прицепы; стационарные — транспортеры; передвижные и выдвигаемые кормушки; электрифицированные — мобильные раздатчики.

Промышленность поставляет сельскому хозяйству для раздачи грубых, зеленых, сочных кормов и кормосмесей мобильные кормораздатчики ПТУ-10К, КТУ-10, РЗМ-8,0Д. Применяются они для подвозки и раздачи кормов внутри коровника при ширине кормового проезда не менее 2,2 м и соответствующих размерах дверного проема (высота 2,8 м, ширина 2,5 м). Высота задних стенок кормушек не должна превышать 75 см.

Кормораздатчик ПТУ-10К. Имеет основные узлы и механизмы: ходовую часть, кузов с продольным транспортером, поперечный транспортер, три выгрузных битера-рыхлителя, механизмы привода. Агрегатируется с трактором «Беларусь» любой модификации. Рабочие органы приводятся в действие от вала отбора мощности. Ходовая часть состоит из передней и задней рам, соединенных между собою шарнирно, что позволяет прицепу приспосабливаться к рельефу в полевых условиях.

Каждая рама оборудована двумя осями с пневматическими колесами. Задние колеса снабжены колодочными тормозами с гидравлическим приводом и ручным (с сиденья тракториста) управлением. При подаче прицепа назад передние колеса во избежание их поворота фиксируются специальным устройством. Дно кузова опирается на ходовую часть через амортизаторы.

Продольный транспортер приводится в действие от вала нижнего битера кривошипно-шатунным и храповым механизмами. Он состоит из двух втулочно-роликовых цепей, попарно соединенных между собою металлическими планками.

Поперечный транспортер приводится в действие от звездочки на валу главного привода и состоит из двух втулочно-роликовых цепей, соединенных планками-скребками. Битеры расположены в передней части кузова в вертикальной плоскости один под другим и представляют собою пальчато-штифтовые барабаны на трубчатых валах.

Рабочий процесс происходит следующим образом. Корм загружают в кузов ровным слоем по всей площади. Пространство над поперечным транспортером заполнять нельзя. Так как выгрузка производится на правую сторону, кор-

мушка должна быть с той же стороны. В помещение коровника надо въезжать осторожно, чтобы не задевать за ворота кормушки. Для направления колес раздатчика при въезде можно ставить отбойные брусья. Раздача кормов производится на низших передачах трактора.

Технологический процесс раздачи протекает следующим образом. Продольный транспортер подает всю массу корма к битерам, которые счесывают его и сбрасывают на поперечный транспортер, а затем в кормушки.

Норма выдачи регулируется изменением скорости движения продольного транспортера. Достигается это поворотом кожуха и перестановкой собачки храпового механизма относительно зубьев храпового колеса. За один поворот кривошипа угол поворота можно изменять до 50° , скорость продольного транспортера от 0,009 до 0,09 м/сек, т. е. в 10 раз. Во столько же раз можно изменять и норму выдачи корма.

Предварительно эту норму следует хотя бы ориентировочно определить опытным путем. Для этого сектор регулировки надо установить в определенное положение и проехать расстояние, равное длине 10 кормушек. Вначале величина порций определяется визуально (на глаз). Если они слишком малы или велики, пропорционально увеличивают или уменьшают сектор захвата храпового колеса. Когда подаваемый объем кормов приблизится к норме, порции необходимо взвесить, определить их среднюю величину для 5 кормушек. Регулировку необходимо продолжать до тех пор, пока не будет достигнута установленная норма. Следует учитывать, что неравномерность раздачи кормов кормораздатчиком достигает 17 и более процентов (см. табл. 9).

Таблица 7

Расчетная производительность выдачи кормов, кг/м

Деления на секторе регулировки подачи продольного транспортера	Зеленая масса		Силос		Жом	
	Скорость движения агрегата, км/ч					
	1,67	2,85	1,67	2,85	1,67	2,85
1	7	4	9	5,2	12	7
2	14	8	18	10,4	24	14
3	21	12	27	15,6	36	21
4	28	16	36	20,8	48	28
5	35	20	45	26	60	35
6	42	24	54	31,2	72	42
7	49	28	63	36,4	84	49
8	56	32	72	41,6	96	56

Примечание. Объемная масса зеленого корма принята 250 кг/м^3 , силоса — 300, жома — 900 кг/м^3 .

Для каждого вида корма (сенажа, силоса, измельченной соломы, сена, жома, кормосмесей) в зависимости от его объемной массы устанавливается определенная скорость продольного транспортера. Поэтому водитель-тракторист вместе с бригадиром фермы или зоотехником должен предварительно установить нормы выдачи и записать положение сектора для разных норм при соответствующих скоростях трактора.

Необходимо иметь в виду, что норма выдачи зависит от скоростей продольного транспортера и трактора. Оказывает влияние и высота слоя корма в кузове. Поэтому установку нормы и непосредственно раздачу корма надо производить всегда при постоянной высоте слоя. Например, раздача сенажа, соломы может вестись, если кузов заполнен доверху; свекловичного жома — до половины. Для предварительной установки нормы можно пользоваться табл. 7.

Таблица 8

Технические характеристики прицепных кормораздатчиков

Показатели	ПТУ-10К	КТУ-10	РЗМ-8,0Д
Грузоподъемность	3,0	3,3	3,0
Объем кузова без надстроек, м ³	6	5,6	—
Объем кузова с надставными бортами, м ³	10	9,6	10
Высота расположения выгрузного транспортера, м	0,8	0,75	0,80
Основная рабочая скорость, км/час	1,37	1,37	1,76
Пределы регулирования нормы	1:10	1:10	1:10
Скорость продольного транспортера, м/сек	0,009—0,088	—	0,013—0,030
Габаритные размеры (мм)			
длина	5820	6175	5500
ширина	2300	2300	2270
высота	2480	2440	2380
Вес, кг	1800	2500	2080

Кормораздатчик КТУ-10. (Рис. 8). Отличается от ПТУ-10К тем, что он обеспечивает одно- и двустороннюю раздачу кормов и имеет дополнительный выгрузной транспортер, являющийся как бы продолжением основного — поперечного. Это позволяет загружать кормушки, более удаленные от раздатчика. На поперечных транспортерах при-

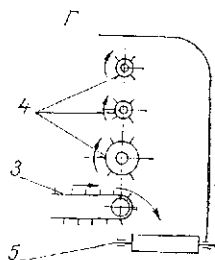
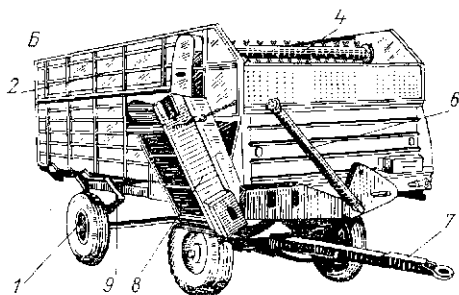
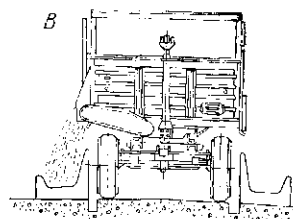
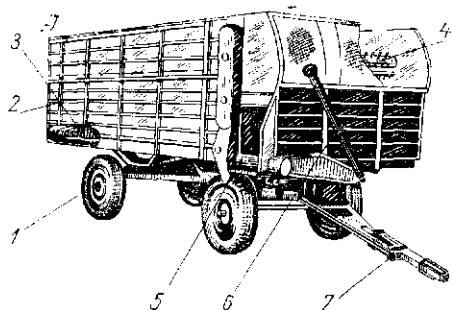


Рис. 8. Тракторные кормораздатчики:

А — общий вид ПТУ-10К; Б — общий вид КТУ-10; В — схема раздачи; Г — схема выгрузных механизмов;

1 — ходовое колесо; 2 — кузов; 3 — продольный транспортер; 4 — выгрузные бункеры; 5 — боковой транспортер; 6 — приводной вал; 7 — прицеп; 8 — удлинитель транспортера; 9 — рессора

меняется прорезиненная лента. Кузов снабжен рессорной подвеской.

Кормораздатчик РЗМ-8,0Д. В отличие от двух первых смонтирован на одном полуприцепе с ведущей осью, что повышает его проходимость и маневренность. Раздачу корма производит на одну или две стороны. Оборудован реверсивным приводным устройством и откидным задним бортом.

Во время ежедневных технических уходов за раздатчиками производят операции по проверке исправности транспортеров (натяжение цепей, затяжки резьбовых соединений), проверяют давление в шинах ходовых колес, отсутствие течи масла из редукторов, исправность тормозов, устраняют остатки кормовой массы. Смазка делается через 50 часов согласно инструкции и карте смазки.

При работе зимой особое внимание следует обращать на возможность примерзания цепи со скребками к полу кузова. Чтобы избежать поломок в таких случаях, маши-

ну необходимо очистить от льда, прокрутить раздатчик вручную с помощью ломика, пока скребки не сдвинутся с места, а затем повернуть его с помощью привода трактора вхолостую.

Мобильные кормораздатчики используются также и при беспривязном содержании крупного рогатого скота для

Таблица 9

Возможные неполадки мобильных кормораздатчиков, причины их возникновения и способы устранения

Неисправность	Причина неисправности	Способы устранения неисправности
ВОМ (вал отбора мощности) включен, битера не вращаются, продольный транспортер не движется	Не отрегулирована предохранительная муфта на валу привода раздатчика	Поджать пружину муфты регулировочной гайкой
ВОМ включен, поперечный транспортер не перемещается	Не отрегулирована муфта на ведущем валу поперечного транспортера	Поджать пружину муфты регулировочной гайкой
Работают все органы, а подачи массы нет	Ослаблена пружина фиксирующей собачки	Заменить пружину фиксирующей (нижней) собачки
Стучит храповой механизм, нет подачи массы	Выскакивает фиксатор храпового механизма, ослаблена пружина рабочей собачки	Заменить пружину фиксирующей (нижней) собачки
Перекус скребков транспортеров	Неодинаковое натяжение ветвей транспортеров, низкакачественная сборка	Переставить цепи через зубья звездочек так, чтобы планки находились параллельно ведущему валу
Наматывание массы на битера	Масса недостаточно измельчена	Очистить битера, следить за правильной подготовкой кормовой массы
Спадание шарниров с ВОМ или вала привода раздатчика	Крутые повороты кормораздатчика трактором	Не делать крутых поворотов, смазать соединение и надежно закрепить вилки шарниров
Спадение цепей	Чрезмерное ослабление натяжения цепей. Звездочки и ролики цепного контура не в одной плоскости	Подтянуть цепь. Расположить ролики и звездочки цепного контура в одной плоскости

загрузки кормушек на выгульных дворах. В этом случае кормушки располагают по периметру выгульного двора, загружают их с наружной стороны.

Раздавать корма этими раздатчиками можно только в измельченном виде, так как целое сено и солома, свежескошенная трава наматываются на бitera.

Стационарный транспортер ТВК-80А. Размещается внутри кормушек. Используется он для раздачи кормов при привязном содержании молочного скота и молодняка на откорме. Предназначен для раздачи и скармливания всех видов грубых кормов, силоса, зеленой массы. Рассчитан на помещения длиной до 80 м. Комплектуется из секций деревянных кормушек на 50 коров или 75 голов молодняка, из приводной и натяжной станций, цепочно-скребкового транспортера, передвигающегося по дну кормушек, приемного лотка и электрооборудования.

Цепь с шагом 80 мм представляет ветви, замкнутые в вертикальной плоскости. Скребки прикреплены к одной половине цепи (рабочей), другая — холостая. Цепь приводится в движение посредством электродвигателя через червячный редуктор и цепную передачу (с шагом цепи 25,4 мм). Загрузочный бункер и натяжную станцию монтируют в противоположном от привода конце транспортера. Управление раздатчиком — полуавтоматическое, с помощью концевых выключателей.

Устанавливать ТВК-80А, прежде всего, целесообразно в помещениях, где невозможен проезд мобильных раздатчиков, не позволяющих ширины кормовых проходов, дверные проемы, расположение опор и т. д. Между каждыми двумя транспортерами в четырехрядных коровниках делают кормовые проходы шириною 75—80 см, в двухрядных — на 100 голов скота монтируют два кормораздатчика, устанавливают их как вдоль стен, так и в средней части помещения.

Раскладку кормов производят следующим образом. Сначала включают транспортер и удаляют из кормушки остатки корма. Рабочая ветвь цепи со скребками при этом перемещается под кормушку, а объедки выбрасываются (со стороны приводной станции). Как только цепь со скребком станет выходить наверх, начинают загрузку.

Загрузка может производиться механически — транспортером или ПТУ-10К. Для этого в торцевой части коровника должен быть поперечный проезд. Загрузка транспортера может вестись и вручную. В таком случае корма должны быть завезены заранее на кормовую площадку с загрузочной стороны.

Как только кормушка заполнится по всей длине, движение цепи со скребками автоматически прекращается. В это время следует выключить загрузочный транспортер

или ПТУ-10К. Для того чтобы животные не поедали перемещаемый корм, применяют специальные ограждения.

Кормораздатчик ТВК-80А требует тщательного ухода. Перед каждой раздачей кормов установку следует осмотреть. При необходимости нужно натянуть цепи и ремни, удалить посторонние предметы из кормушки. Вначале один раз в месяц, а затем через каждые полгода эксплуатации в редуктор до уровня контрольного отверстия заливают масло (индустриальное 45). Редуктор перед этим промывают керосином. Все подшипники не реже одного раза в шесть месяцев смазывают солидолом.

Основные регулировки и неисправности ТВК-80А приведены ниже.

Основные регулировки кормораздатчика ТВК-80А

Регулировка натяжения цепи с шагом 25,4 мм привода кормораздатчика

Натяжение рабочей цепи с шагом 38 мм кормораздатчика

Перемещение конечного выключателя автоматической остановки рабочей цепи кормораздатчика в заданном исходном положении

Производится установкой соединительного звена и натяжной звездочкой; провисание ведущей ветви цепи должно равняться 10—15 мм

Натяжными болтами

Натяжение считается нормальным, если цепь свободно сходит с ведомой звездочки и не защемляется ее зубьями; зазор между скребками и боковыми стенками желоба должен быть равным 27 мм

Ослаблением крепления и перемещением конечного выключателя в нужном направлении. Отклонение от вертикали допускается не более 5°

Механизация доения коров

Значение машинного доения коров

На доение коров приходится более половины всех затрат рабочего времени. Для того чтобы получать молоко, приходится много прилагать усилий не только работникам фермы, но и тем, кто выращивает корма, подвозит их, сохраняет, подготавливает к скармливанию.

Поэтому на молочной ферме все процессы должны быть подчинены получению максимально возможного количества молока и полному его выдаиванию.

Машинное доение является весьма ответственным процессом и потому, что доильная машина в процессе работы находится в непосредственном контакте с животным, активно воздействуя на молочную железу коровы. Неправильное использование доильной машины, неисправный или

неверно отрегулированный аппарат может не только не выдоить молоко, но и вызвать заболевание вымени. Поэтому механизатор должен уметь пользоваться аппаратом, устранять неисправности, хорошо знать правила машинного доения, физиологические основы молокообразования и молокоотдачи.

Доильные машины

В основе действия современных доильных машин заложен вакуумный принцип отсасывания молока. К ним предъявляются требования, чтобы они обеспечивали извлечение молока из вымени коровы за 4—6 минут в период наиболее выраженного рефлекса молокоотдачи. Соски не должны подвергаться чрезмерной деформации, болезненным и другим вредным воздействиям.

Наиболее распространены в хозяйствах Белоруссии трехтактные аппараты ДА-3М и «Волга» и двухтактные ДА-2 «Майга» и «Импульс М-59» (ГДР).

Таблица 10

Технические данные доильных аппаратов

Наименование показателей	ДА-3М	«Волга»	ДА-2 «Майга»	«Импульс- М-59»
Соотношение тактов, %, к времени цикла:				
сосание	60	61	70	50
сжатие	10	11	30	50
отдых	30	25	—	—
Число циклов (пульсов), мин	60	60	80—100	50—55
Рабочий вакуум, мм рт. столба	380—400	380—400	360—380	360—380
Вес подвесной части коллектора и стаканов, кг	1,79	1,79	2,74	2,61
Емкость доильного ведра, л	20	20	19	20
Внутренний диаметр сосковой резины, мм	24	23	22	23
Скорость доения, л/мин, при разовом удое				
3—4	0,8	0,8	0,9	—
5—6	1,1	1,2	1,4	—
7—8	1,2	1,4	1,8	—

Все перечисленные в таблице доильные аппараты имеют двухкамерные стаканы, мембранные пульсаторы. Доильный аппарат «Импульс» отсасывает молоко поочередно из передних и задних долей, а остальные аппараты — одновременно из четырех.

Устройство доильных аппаратов

Доильные аппараты состоят из трех основных частей — пульсатора, коллектора и доильных стаканов, соединенных с коллектором шлангами.

Пульсатор доильного аппарата предназначен для преобразования постоянного вакуума, получаемого от вакуумного насоса постоянной машины, в переменный, необходимый для последовательного выполнения тактов.

Коллектор собирает молоко, выдаиваемое стаканами.

Доильные стаканы являются исполнительными органами аппарата, осуществляющими выдаивание (высасывание) молока.

Во время такта сосания под соском и в межстенном пространстве стакана образуется вакуум — происходит высасывание молока. Этот такт должен быть непродолжительным, потому что под действием вакуума в соске задерживается кровь, из-за чего нарушается кровообращение в вымени, и животное испытывает болезненные ощущения.

Для того чтобы в какой-то степени восстановить нормальное кровообращение в вымени, в межстенное пространство стакана поступает атмосферный воздух, который сжимает резину. В это время происходит такт сжатия и массаж соска. По описанной схеме работают двухтактные доильные аппараты. И все-таки такта сжатия недостаточно для полного восстановления физиологических функций соска, потому что кончик соска всегда находится под действием вакуума. Поэтому в доильных аппаратах отечественного производства введен «отдых», во время которого как в межстенное, так и в подсосковое пространство поступает атмосферный воздух. Такие аппараты называются трехтактными.

Чередование тактов осуществляется благодаря взаимосвязи при работе пульсатора и коллектора.

Трехтактные доильные аппараты

Доильный аппарат состоит из четырех стаканов, коллектора, пульсатора, расположенного на крышке доильного ведра, резиновых трубок и шлангов. На молочном шланге при доении в ведра устанавливают стеклянную смотровую трубку.

Доильный стакан. Состоит из алюминиевой гильзы, сосковой резины, металлического соединительного кольца, молочной и вакуумной трубок.

Сосковая резина имеет форму цилиндра, в верхней части которого сделан специальный присосок. Нижний ко-

нец его соединен с молочной трубкой металлическим кольцом.

Длина новой сосковой резины 155 мм, диаметр ее 23 мм.

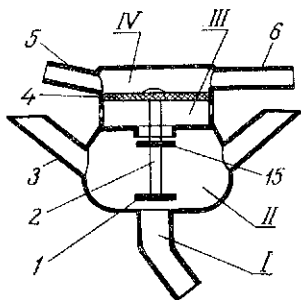
Сосковая резина таких размеров подходит к соскам большинства коров. Если соски маленькие, на резину возле присоска можно надеть кольцо шириной 8—10 мм, отрезанное от нижнего конца выбракованной сосковой резины.

Стакан хорошо держится на соске, даже при такте отдыха, потому что во время работы в присоске всегда сохраняется небольшой вакуум.

Рис. 9. Коллектор трехтактного аппарата:

I — камера постоянного вакуума;
II — молокосорбная камера переменного вакуума; III — камера постоянного атмосферного давления; IV — камера переменного рабочего вакуума;

1 — нижний клапан; 2 — стержень клапана; 3, 5, 6 — патрубки; 4 — мембрана клапана; 15 — верхний клапан



Коллектор. Служит для сбора молока во время доения, передачи его по молочному шлангу в ведро или в молокопровод и для создания такта отдыха.

От корпуса коллектора отходят четыре патрубка для подсоединения молочных трубок доильных стаканов. Патрубки имеют косые срезы, благодаря которым при случайном спадании стаканов во время работы происходит автоматическое их отключение. В нижней части корпуса имеется еще один патрубок для соединения с доильным ведром.

На корпусе коллектора пять патрубков, по которым передается переменный вакуум от пульсатора в межстенные камеры доильных стаканов. Четыре патрубка крышки соединены резиновыми трубками с соответствующими стаканами, а пятый — с пульсатором.

Направляющая представляет собой съемную перегородку, отделяющую камеру. Корпус с кронштейном, крышка и направляющая изготовлены из алюминия, стержень клапана коллектора изготовлен из стали. На последний надета резиновая пробка, являющаяся одновременно верхним и нижним клапаном. Оба клапана в закрытом положении не должны пропускать воздух. Нормальный ход клапана при перемещении стержня в направляющей 3 мм.

Мембрана перемещается вместе со стержнем и клапаном. На стержень, расположенный над ней, надевается резиновая шайба. Она плотно охватывает шейку стержня и надежно удерживает мембрану на стержне и обеспечивает герметичность между камерой атмосферного давления и камерой переменного вакуума. Толщина мембраны коллектора 2—3 мм, а полный ее диаметр должен быть не более 48 мм.

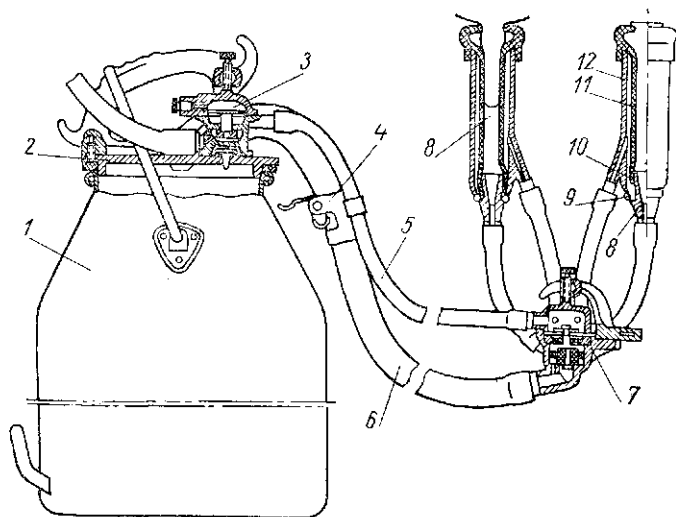


Рис. 10. Общий вид доильного аппарата «Волга»:

1 — ведро; 2 — крышка ведра; 3 — пульсатор; 4 — зажим молочного шланга; 5 — воздушный шланг; 6 — молочный шланг; 7 — коллектор; 8 — доильные стаканы; 9 — уплотнительное кольцо; 10 — соединительное кольцо; 11 — сосковая резина; 12 — гильза

При сборке коллектора особое внимание следует обратить на правильность размещения мембраны и направляющей в корпусе и крышке.

Пульсатор. Преобразовывает постоянный вакуум в переменный (пульсирующий). На корпусе пульсатора имеются два патрубка. Один из них соединен резиновым магистральным шлангом с краном вакуумного трубопровода, а другой — с коллектором.

В середине корпуса пульсатора расположена камера переменного вакуума. Верхняя часть её имеет значительно больший диаметр, чем нижняя. При работе пульсатора камера переменного вакуума периодически открывается и закрывается сверху мембраной с шайбой, а снизу — клапаном.

Камеры переменного вакуума пульсатора сообщаются между собой при любом положении крышки и мембраны относительно корпуса, так как кольцевые выточки в корпусе и крышке пульсатора расположены друг против друга. Это значительно упрощает сборку пульсатора.

Мембрана пульсатора изготовлена из резины толщиной 1—1,6 мм. В ней, кроме центрального отверстия диаметром 4 мм, имеется еще одно, боковое, расположенное против кольцевых выточек в корпусе и крышке.

Сверху пульсатор закрывается крышкой, плотно зажимающей мембрану.

Ход клапана пульсатора 0,6—0,8 мм. При увеличении его больше расходуется воздуха и пульсатор работает неустойчиво.

Крышка доильного ведра. Герметически закрывает ведро сверху, обеспечивая вакуум в нем и в камере постоянного вакуума коллектора. На крышке имеется ручка с крючком для подвешивания коллектора со стаканами, молочный кран и обратный клапан, закрывающийся специальной камерой. На камере обратного клапана крепится пульсатор.

Во время работы воздух из пульсатора и доильного ведра откачивается. При этом обратный клапан поднимается и свободно пропускает воздух. В случае понижения вакуума в трубопроводе обратный клапан опускается в гнездо и не пропускает воздух из трубопровода в ведро, предохраняя молоко от загрязнения. Это особенно важно при спадании магистрального вакуумного шланга с крана трубопровода. Доильное ведро имеет специальную скобу для переноски.

Особенности доильного аппарата „Волга“

Доильный аппарат «Волга» (рис. 10) — это усовершенствованная конструкция аппарата ДА-3М. Состоит он из доильного ведра с крышкой 2, пульсатора 3, молочного шланга 6, зажима 4, воздушного шланга 5, коллектора 7 и четырех доильных стаканов 8 с резиновыми трубками.

В доильном аппарате «Волга» применен более простой пульсатор мембранного типа и несколько изменена конструкция стаканов.

Пульсатор (рис. 11) состоит из корпуса 8, крышки 7, стержня с шайбой 6, мембраны 5, резинового клапана 2, регулировочного винта 4. Для упрощения конструкции и четкой работы пульсатора камера постоянного вакуума перенесена в подставку. В нижней части подставки расположена камера обратного клапана. Обе камеры имеют общий патрубок и соединены магистральным шлангом с вакуумным трубопроводом.

В пульсаторе этого аппарата роль клапана выполняет резиновое кольцо, надеваемое на стержень. При сборке пульсатора особое внимание следует обратить на то, чтобы мембрана вошла в паз под шайбой и плотно охватила шейку стержня.

Каждый доильный стакан аппарата «Волга» имеет смотровой конус для наблюдения за потоком молока, вытекающего из соска (смотровой стеклянной трубки на молочном шланге не требуется).

При сборке и разборке стакана пользуются специальным деревянным стержнем.

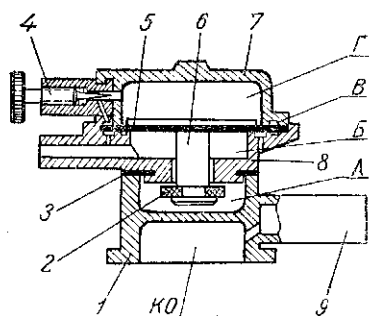


Рис. 11. Пульсатор аппарата «Волга»

На крышке доильного ведра имеется пульсатор, молочный патрубок, клапан для впуска воздуха в ведро и специальная гребенка. При помощи гребенки дужка ведра запирается на ручке крышки и плотно прижимает ее к горловине ведра. Это предохраняет крышку с навешенными на нее доильными стаканами от опрокидывания при переноске.

Для отключения доильных стаканов от ведра на молочном шланге аппарата имеется специальный зажим.

Во время работы аппарата «Волга» при такте «отдых» под сосками сохраняется небольшой вакуум (80—100 мм рт. ст.), а в межстенном пространстве — давление, равное атмосферному. В связи с этим резина слегка сжимает сосок, и стаканы лучше удерживаются на вымени. Этот вакуум сохраняется при такте «отдых» за счет уменьшения количества отверстий в направляющей коллектора.

Доильный аппарат ДА-2 „Майга“

Доильный аппарат ДА-2 «Майга» работает по двухтактному циклу с подсосом воздуха в камеру переменного вакуума коллектора, совершая от 80 до 100 пульсов в минуту (рис. 12).

Пульсатор аппарата. Имеет четыре камеры: постоянного, переменного вакуума II, IV, атмосферного давления III. Камеры отделены друг от друга клапаном и резиновой мембраной. Обе камеры переменного вакуума соединены

между собой каналом, сечение которого можно изменять специальным регулировочным винтом.

Коллектор аппарата. Двухкамерный: верхняя II — переменного; нижняя I (в которой собирается молоко от стаканов) — постоянного вакуума (со специальным клапаном 10 в днище для впуска воздуха).

При подключении аппарата к вакуумному трубопроводу в камере переменного вакуума пульсатора создается разрежение. В этот момент клапан пульсатора находится в верхнем положении, а камеры постоянного и переменного вакуума соединены между собой. Таким образом, из меж-

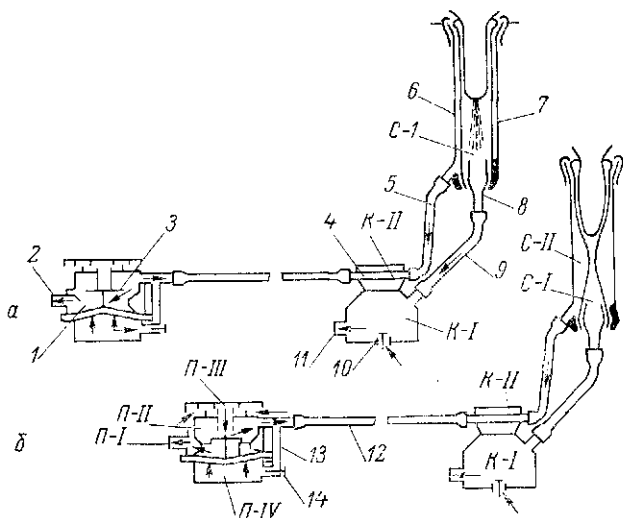


Рис. 12. Схема работы доильного аппарата ДА-2 «Майга»: а — такт сосания; б — такт сжатия;

1 — мембрана пульсатора; 2, 4 — патрубки; 3 — клапан; 5 — воздушный шланг; 6 — сосковая резина; 7 — гильза стакана; 8 — смотровой конус стакана; 9 — молочный шланг; 10 — клапан; 11 — молочный патрубок; 12 — воздушный шланг; 13 — патрубок; 14 — регулировочный винт; К-I и К-II — камеры постоянного и переменного вакуума коллектора; П-I, П-II, П-III и П-IV — камеры пульсатора

стенного пространства доильных стаканов через верхнюю камеру коллектора и соответствующие камеры пульсатора отсасывается воздух.

Одновременно воздух отсасывается и из подсоскового пространства через нижнюю камеру коллектора и доильное ведро. В межстенном пространстве и подсосковой камере стакана создается одинаковое разрежение — происходит такт сосания. Одновременно происходит и отсос

воздуха из камеры переменного вакуума через регулировочное отверстие.

Разрежение в камере IV увеличивается, и клапан под действием атмосферного давления опускается вниз, перекрывая вход в камеру постоянного вакуума и соединяя камеры атмосферного давления и переменного вакуума. Воздух мгновенно заполняет камеру переменного вакуума, затем попадает в верхнюю камеру коллектора и в межстенные камеры доильных стаканов. Так как под соском есть вакуум, то под действием атмосферного давления стенки сосковой резины сжимаются, массируя соски. Происходит такт сжатия.

В то же самое время воздух постепенно заполняет через регулировочное отверстие камеру переменного вакуума. Так как площадь мембраны больше, чем площадь клапана, закрывающего вход в камеру постоянного вакуума, то клапан под действием возникшей силы поднимается вверх, вновь соединяя камеры постоянного и переменного вакуума. Воздух снова отсасывается из межстенного пространства стакана, и цикл повторяется. Такт сосания по времени в два раза длиннее, чем такт сжатия.

Клапан, находящийся в коллекторе, обеспечивает непрерывный подсос воздуха при нормальной величине рабочего вакуума. Этот воздух во время интенсивного поступления молока из стаканов увеличивает скорость его прохождения через патрубок по шлангу в ведро, что улучшает режим доения. Если величина рабочего вакуума в подсосковом пространстве доильного стакана уменьшается, клапан под действием собственного веса опускается и закрывает выходное отверстие.

Если воздух не попадает в коллектор в момент, когда из вымени течет молоко, то коллектор, молочные трубки и молочный шланг заполняются молоком. Если молокопровод расположен на высоте 1—1,5 м, то падение вакуума соответствует 70—100 мм рт. ст. При наличии отверстия в коллекторе воздух смешивается с молоком, скорость потока молока увеличивается и вакуум под соском снижается незначительно.

Аппарат состоит из доильного ведра с крышкой, пульсатора, коллектора, четырех доильных стаканов, молочных и вакуумных резиновых трубок.

Доильный стакан. Сборный. Он состоит из гильзы, верхней и нижней головок, сосковой резины и смотрового конуса. Для сборки стакана применяется монтажный стержень.

Конструкция стакана позволяет применять все типы сосковой резины отечественного производства. Чтобы установить сосковую резину аппарата ДА-3М, следует снять верхнюю головку с гильзы стакана. Сама установка про-

изводится при помощи монтажного стержня. Перед сборкой сосковую резину замеряют и при необходимости подрезают до нормальной длины.

Специальный смотровой конус в стакане позволяет наблюдать за процессом доения.

Доильный аппарат „Импульс М-59“

«Импульс М-59» поставляется из ГДР. Представляет он собою двухтактный доильный аппарат, который производит поочередное выдаивание передних и задних долей вымени. В то время как в передних стаканах происходит такт сосания, в задних совершается такт сжатия. Такая работа аппарата обусловлена конструкцией пульсатора и коллектора.

Усложнение конструкции пульсатора и распределителя коллектора оправдывается тем, что такой принцип доения усиливает массирующее действие на вымя, уменьшает одновременную нагрузку на вымя и соски, улучшает транспортировку молока из коллектора в ведро или молокопровод.

Соотношение тактов сосания и сжатия 1:1; частота пульсации 50 пульсов в минуту.

Пульсатор имеет четыре камеры: верхнюю — пульсирующего вакуума Р1 и нижнюю — пульсирующего вакуума Р2, глухую надмембранную Р3 и подмембранную Р4. Через патрубок 1 пульсатор соединяется магистральным шлангом с вакуум-проводом (рис. 13).

Камера переменного вакуума коллектора разделяется на правую К-III и левую К-II камеры. Короткими трубками каждая из них соединена с межстенной камерой одной пары доильного стакана. Патрубки пульсирующего вакуума 3 и 4 пульсатора при помощи резиновых шлангов соединены соответственно с камерами коллектора К-II и К-III. Подсосковые камеры доильного стакана короткими трубками соединяются с молочной камерой коллектора К-1, которая в свою очередь через молочный шланг сообщается с доильным ведром или молокопроводом. Таким образом, в подсосковой камере постоянно действует вакуум.

Отверстие Е в пульсаторе служит для впуска атмосферного воздуха. Камеры Р1 и Р4 сообщаются посредством соединительного канала 15, проходное сечение которого изменяется регулировочным винтом 2. С мембраной пульсатора 14 через дисковое коромысло соединяются два клапана — одинарный 13 и двойной 17. При этом двойной переключает в камерах вакуум, а одинарный управляет впуском атмосферного воздуха. Если мембрана 14 находится в нижнем положении, то камера Р2 двойным клапаном

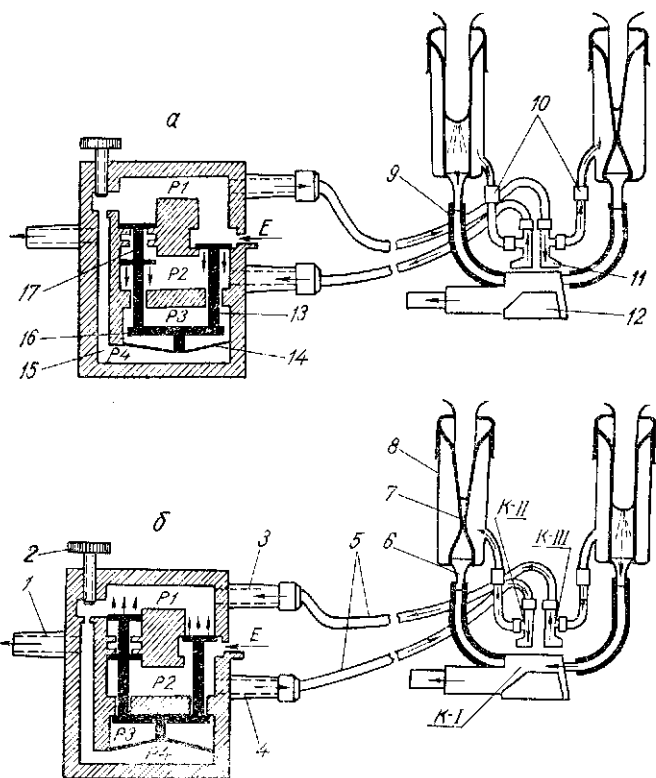


Рис. 13. Принципиальная схема работы доильного аппарата «Импульс М-59»:

P1—верхняя камера пульсирующего вакуума; *P2*—нижняя камера пульсирующего вакуума; *P3*—надмембранная камера; *P4*—подмембранная камера; *K-I*—молокосборная камера коллектора; *K-II*—левая камера переменного вакуума коллектора; *K-III*—правая камера переменного вакуума коллектора; 1—патрубок постоянного вакуума; 2—регулирующий винт; 3, 4—патрубки пульсирующего вакуума; 5—шланг пульсирующего вакуума; 6—смотровой конус; 7—сосковая резина; 8—гильза доильного стакана; 9—молочная трубка; 10—трубки переменного вакуума; 11—распределитель коллектора; 12—конусный клапан; 13—одинарный клапан; 14—мембрана; 15—соединительный канал; 16—дисковое коромысло; 17—двойной клапан

17 соединена через патрубок 1 с постоянным вакуумом. Вакуум через патрубок 3, шланг переменного вакуума 5, левую камеру коллектора *K-II* и короткие вакуумные трубки поступает в межстенные камеры левой пары доильных стаканов — происходит такт сосания.

В это же время камера *P1* соединяется посредством отверстия *E* с атмосферным давлением. Воздух из камеры *P1* через патрубок 4, шланг 5, правую камеру коллектора

К-III и резиновые трубки распространяется в межстенные камеры правой пары доильных стаканов. Под действием атмосферного давления сосковая резина прогибается и, сжимаясь под соском, изолирует его от воздействия вакуума, производит простейший массаж. В этой паре доильных стаканов происходит такт сжатия.

В период этого цикла атмосферное давление через канал 15 распространяется в камеру Р4 и начинает оказывать давление на мембрану снизу вверх. На мембрану в камере Р3 в этот момент действует вакуум. Из-за разности давлений она поднимается вверх — происходит переключение клапанов. Глухая камера Р3 сообщается с камерой пульсирующего вакуума Р2 через зазоры вдоль стержней клапанов 13 и 17. Это также способствует автоматическому переключению клапанов.

При этом двойной клапан соединяет камеру Р1 с вакуум-проводом. Вакуум из камеры Р1 переходит в межстенные камеры правой пары доильных стаканов, где такт сжатия сменяется тактом сосания.

Одновременно с этим одиночный клапан 13 соединяет камеру Р2 с атмосферным воздухом, который по шлангу через камеру коллектора К-II и резиновую трубку распространяется в межстенную камеру левой пары доильных стаканов. За счет разности давлений сосковая резина в них сжимается, такт сосания сменяется тактом сжатия. В это же время вакуум из камеры Р1 через канал 15 переходит в камеру Р4, и через определенный промежуток времени диафрагма от воздействия разности давлений перемещается в нижнее положение — происходит повторное переключение клапанов и цикл повторяется.

Доильные стаканы аппарата «Импульс М-59» по своему устройству сходны со стаканами аппарата «Майга» со смотровыми конусами.

Коллектор состоит из корпуса, в котором размещена молокоборная камера. Особенность коллектора заключается в том, что молокоборная камера закрывается поворотным краном, отключающим ее от вакуума в конце доения, что облегчает снятие аппаратов.

К корпусу привинчивают распределитель с 6-ю патрубками: для присоединения шлангов переменного вакуума и для соединения с межстенными пространствами доильных стаканов. Патрубки камеры имеют косые срезы для того, чтобы упавшие, снятые или не надетые на соски стаканы перекрывали отверстие патрубка и не допускали засасывания воздуха.

Доильные установки

В зависимости от способов содержания коров (привязное, беспривязное), а также от организации машинного доения, типов конструкции коровников применяются различные доильные установки:

- а) для дойки в стойлах на привязи;
- б) для дойки в специальных доильных помещениях;
- в) для дойки на пастбищах или в лагерях.

В условиях БССР повсеместно применяется стойлово-привязное содержание коров и поэтому наибольшее распространение получил способ доения в стойлах на привязи.

Для дойки в стойлах используют доильные агрегаты (установки) с переносными доильными ведрами ДА-2С с аппаратами «Майга», АД-100 с аппаратами «Волга» и «Импульс М-610». В комплект этих агрегатов входит оборудование в соответствии с таблицей (табл. 11).

Таблица 11

Оборудование доильных агрегатов

Наименование оборудования	ДА-2С		АД-100		«Импульс М-610»	
	Марка, тип	К-во	Марка, тип	К-во	Марка, тип	К-во
Доильный аппарат	ДА-2 «Майга»	10	«Волга»	10	«Импульс-М-59»	8
Вакуум-насос с электродвигателем и вакуумными приборами	РВН 40/350	1	РВН 40/350	1	«Гигант» 40/350	1
Устройство для мойки и дезинфекции доильных аппаратов	—	1	—	1	—	1
Вакуумный трубопровод с арматурой и кранами	—	На 100 голов	—	На 100 голов	—	На 120 голов
Шкаф для хранения запчастей и сменной сосковой резины	—	1	—	—	—	1
Электроводоподогреватель (дополнительно)	ВЭТ-200	1	ВЭТ-200	1	—	—

Доильные агрегаты с переносными ведрами могут быть установлены в двух- и четырехрядных коровниках. В пристройках размещают вакуум-насосные молочные и моечные помещения.

Вакуумные насосы РВН-40/350 (ротационные вакуумные насосы, обеспечивающие отсасывание 40 м³ воздуха при вакууме 350 мм ртутного столба) устанавливают на фундаменте и соединяют с вакуум-трубопроводом в коровнике.

Между вакуум-насосом и баллоном вставляется полиэтиленовая или резиновая труба, служащая изоляцией между электродвигателем и вакуум-проводом. Вакуум-насос отсасывает воздух из трубопровода.

Отсасываемый воздух сжимается лопатками и выбрасывается наружу с повышенным давлением через глушитель шума.

Привод насоса осуществляется от электродвигателя через полумуфту, на которой укреплен крыльчатка вентилятора для принудительного охлаждения. Смазка подшипников производится колпачковыми масленками, а трущиеся поверхности лопаток и статора — с помощью специального масляного баллона, установленного на всасывающей стороне и соединенной со всасывающим патрубком. Подача масла регулируется с помощью дозатора, вмонтированного в нижнюю часть баллона.

На корпусе баллона имеется смотровое стекло со шкалой для наблюдения за расходом масла, который должен быть в пределах 8—20 г в час.

Под воздействием разрежения масло вместе с воздухом поступает в насос и смазывает трущиеся поверхности. Глушитель выводится за пределы помещения.

Вакуум-баллон служит для выравнивания колебаний вакуума, получающегося при работе лопастного насоса, и защищает его от попадания влаги и пыли. При остановке насоса вакуум в баллоне падает и крышка под действием собственного веса открывается. Вода и грязь, накапливающиеся во время работы, удаляются.

Регулятор вакуума служит для автоматического поддержания в вакуум-проводе рабочего вакуума 380—400 мм рт. ст. или 0,52—0,55 кг/см². При повышении вакуума в трубопроводе клапан с грузом за счет разности давлений поднимается и впускает в вакуум-провод воздух. При снижении разрежения клапан с грузом опускается и перекрывает приток воздуха. Регулируют клапан при всех десяти (или восьми) одновременно работающих доильных аппаратах.

Вакуумметр — прибор для измерения и постоянного контроля величины разрежения в системе. Его устанавливают в доильном помещении (коровнике) перед разветвлением, на видном месте, чтобы и механику и дояркам можно было наблюдать за величиной вакуума.

В связи с тем что имеются вакуумметры со шкалой в мм рт. ст. и кг/см, необходимо знать соотношение этих величин, пользуясь следующей табличкой:

мм рт. ст.	300	360	380	400	450	500	600
кг/см ²	0,41	0,48	0,52	0,55	0,61	0,68	0,82

Показания вакуумметра периодически проверяют контрольным прибором.

В процессе работы необходимо, чтобы вакуум на линии доения был 360—380 мм рт. ст. Уменьшение его влияет на работу доильных аппаратов и на чистоту выдаивания, увеличение (свыше 400 мм рт. ст.) может оказать вредное влияние на молочные железы коров. Снижение вакуума ухудшает работу доильных аппаратов и процесс доения.

Вакуум-провод монтируют в коровниках вдоль стойл, как правило, со стороны переднего борта кормушки на расстоянии до 400 мм. Максимальная высота трубопровода 1,8 м, минимальная — 1,5 м. Все участки трубопровода должны иметь уклон в сторону вакуум-насосной 0,5%. Для спуска конденсата в самых низких его точках устанавливают клапаны.

На стыках стойл на каждые две коровы размещают по одному вакуумному крану.

Вакуум-система требует систематического технического обслуживания в соответствии с руководствами. Перед каждой дойкой проверяют величину вакуума и, если необходимо, изменяют вес груза вакуумметра. Ежедневно производят проверку наличия масла в масленках вакуум-насоса. Проверяют герметичность системы.

Ежемесячно требуется промывать вакуум-провод однопроцентным раствором каустической соды при температуре 50—60°C. Каждый участок промывают отдельно. Для этого включают вакуум-насос. На клапан вакуум-регулятора подвешивают дополнительный в 1—2 кг груз. На самый удаленный от насоса доильный кран надевают конец шланга, другой конец его опускают в ведра с горячим содовым раствором. Этот раствор засасывается в вакуум-провод, проходит весь участок трубопровода и собирается в вакуум-баллоне. Необходимо следить, чтобы раствор не попал в вакуум-насос. Для лучшей промывки шланг периодически вынимают из раствора и впускают в него порциями воздух. Промывку повторяют до трех раз.

По окончании промывки на каждом участке открывают наиболее отдаленные от насоса краны и в течение 15 минут просасывают воздух для просушки вакуум-провода.

При сильном загрязнении трубопровода необходимо его прочистить ершами, открыв заглушки на концах ветвей. Можно промыть водой, подаваемой из водопровода под сильным напором, предварительно отсоединив ветви труб от вакуум-насоса.

Молокопроводы

Молокопроводы представляют собою поточные линии для доения и первичной обработки молока — очистки, охлаждения, пастеризации. Вакуумный и молочный трубопроводы монтируют параллельно, вдоль стойл.

Выдаиваемое молоко поступает непосредственно в стеклянный трубопровод и по нему подается в молочное отделение. Отечественная промышленность поставляет «Молокопровод-100» и «Молокопровод-200» «Даугава» для коровников на 100 и 200 коров соответственно с аппаратами «Майга».

Широко применяются также доильные установки с молокопроводом «Импульс-620» производства ГДР.

Доильные аппараты поставляются без доильных ведер. Дойка коров производится в таком порядке, как и в ведра, но переносится только доильный аппарат (стаканы, коллектор, шланги). Делается это с помощью специальной ручки, на которой закреплен пульсатор и молочный фильтр. С помощью ручки доильный аппарат соединяется с вакуум-проводом и молокопроводом, а при проведении контрольных доек — также и с мерным цилиндром.

Вакуум-провод служит для подвода вакуума к доильным аппаратам и к установке для промывки молокопровода и доильных аппаратов. Одновременно он является опорой для крепления молокопровода. Монтаж вакуум-провода в коровнике, подсоединение доильных крапов к нему производится так же, как и при установке доильного агрегата ДАС-2. Молокопровод крепится на трубах вакуум-провода при помощи кронштейнов, причем выдерживается такой же уклон, как и в вакуум-проводе.

При монтаже труб молокопровода следует избегать резких загибов. Для поворотов необходимо применять плавно изогнутые требуемой кривизны участки стеклянных или пластмассовых труб. По правильно смонтированному молокопроводу смесь молока с воздухом транспортируется непрерывно, спокойно, со скоростью около 1 м/сек.

Для обеспечения хорошей транспортировки молока по молокопроводу в охладитель на каждом конце молокопровода устанавливается вакуум-регулятор, который производит впуск необходимого количества воздуха. Воздух засасывается через фильтр грубой очистки и дополнительно очищается фильтром, установленным в корпусе вакуум-регулятора.

Величина вакуума в молокопроводе и вакуум-проводе контролируется по вакуумметрам. Все эти узлы группируются в один блок и устанавливаются на удаленной от вакуум-насоса части молоко- и вакуум-провода. Каждое кольцо вакуум-провода при помощи трубы с краном сообщается с центральным вакуум-проводом. Этот соединительный трубопровод необходим только для промывки вакуум-провода. При доении перекрывающий кран всегда должен быть закрыт.

В качестве охладителя молока используется вакуумный оросительный противоточный цилиндрический охладитель.

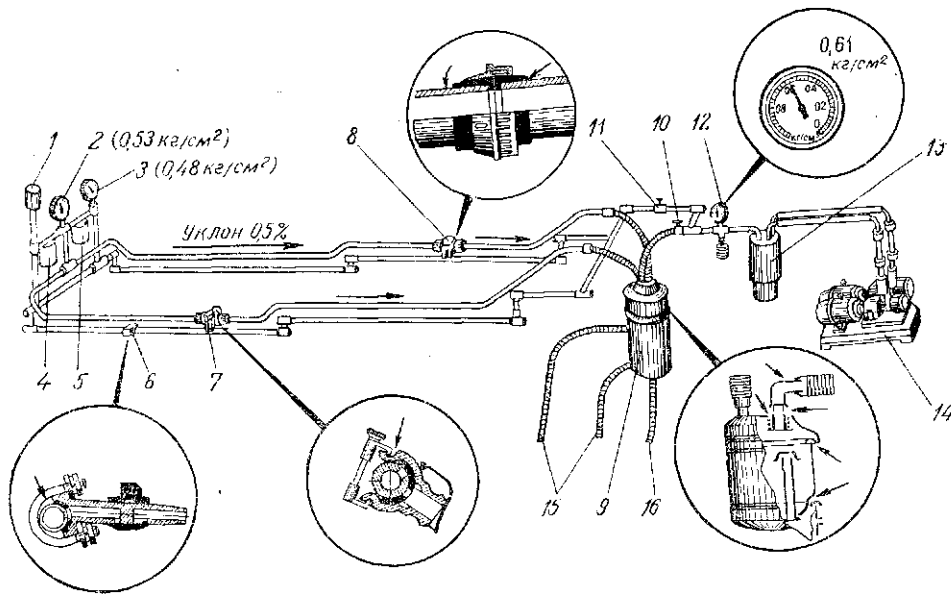


Рис. 14. Схема кольца вакуум- и молокопровода «Даугава»

1 — фильтр; 2 — вакуумметр молокопровода; 3 — вакуумметр вакуум-провода; 4 — вакуум-регулятор вакуум-провода; 5 — дифференциальный вакуум-регулятор; 6 — доильный кран; 7 — молочный муфта; 8 — соединительная муфта; 9 — охладитель молока; 10 — главный вакуумный кран; 11 — промысловый кран вакуум-провода; 12 — вакуум-регулятор с вакуумметром; 13 — вакуум-баллон; 14 — вакуум-насос; 15 — шланги охлаждающей жидкости; 16 — молочный шланг к насосу

Корпус его состоит из наружного гладкого и внутреннего гофрированного цилиндров. Верхняя часть представляет собой бачок с крышкой, на которой находятся два патрубка для подключения концов петли молокопровода и один — для соединения с центральным вакуум-проводом. В верхней части бачка закладывается фильтрующий материал. В нижней части корпуса имеется патрубок для подключения к насосу или вакуумированной цистерне.

Доильные установки в специальных доильных помещениях

Системой машин для комплексной механизации молочно-товарных ферм предусматриваются доильные установки со станками типа «Елочка» и «Тандем» преимущественно для беспривязной или боксовой системы содержания. Они могут быть также эффективно использованы при привязном содержании коров при наличии автоматических привязей.

Обычно доильные помещения строят в блоке с одним или двумя коровниками или размещают на специальной площадке внутри коровников. Машинное отделение и молочную для обработки и хранения молока размещают в специальных отделениях молочного блока.

Отечественная промышленность поставляет доильную установку УДЕ-16 со станками «Елочка» с двумя групповыми станками на 8 скотомест каждый. Такого же типа доильная установка «Импульс М-620», поставляемая из ГДР.

Дойка в групповых станках требует выравненного стада по скорости отдачи молока. Если в группе будут коровы медленно отдающие молоко, то они задерживают смену группы и снижают пропускную способность установки. Таких коров необходимо доить в стойлах или на доильной установке с индивидуальными станками. Производительность дояра на «Елочке» до 40 коров в час.

Доильная установка со станками «Тандем», УДТ-6 отличается от «Елочки» тем, что не требуется группировать коров по скорости отдачи молока. Эта установка имеет 6 отдельных станков, оборудованных кормушками и дозаторами для концентратов и устройствами для замера разового удоя. Корова может входить в станок и выходить из него независимо от других. Открытие и закрытие дверей производится дояром со своего рабочего места. На этой доильной установке можно учитывать индивидуальные особенности коровы, продолжительность доения и др. Особенностью УДТ-6 является то, что молокопровод расположен ниже вымени, благодаря чему создается более стабильный режим доения. Установка обеспечивается комплектом оборудования для первичной обработки молока.

Неисправности узлов и агрегатов доильных установок и их устранение

На доильные аппараты приходится большая часть неисправностей. Рассмотрим некоторые из них.

1. Доеение идет медленно, а после отключения аппарата доильные стаканы трудно снимаются с сосков. Это происходит из-за отсутствия или забивания во время работы отверстий в молокосорнике коллектора, через которые подсасывается атмосферный воздух у двухтактных доильных аппаратов. Необходимо прочистить отверстие.

2. В трехтактных доильных аппаратах ДА-3М и «Волга» мембрана засосалась под крышку коллектора. Разобрать коллектор, правильно его собрать, хорошо зажав винт, скрепляющий корпус коллектора с крышкой. При сборке коллектора вакуум надо отключить, в противном случае засасывание мембраны может повториться. Необходимо, чтобы коллектор работал четко и обеспечивал до ста пульсаций в минуту при толщине мембраны 2—3 мм. Нажимной винт должен свободно ввертываться в кронштейн и обеспечивать необходимое уплотнение крышки с корпусом. При длительной или неправильной эксплуатации происходит вытяжка мембраны коллектора, нарушается режим работы доильного аппарата. Необходимо заменить мембрану.

Пульсатор не работает или работает с перебоями при следующих неисправностях:

а) ослаблена гайка, прижимающая мембрану и шайбы, или неправильно надета мембрана. Нужно разобрать и правильно собрать пульсатор;

б) слишком отвернут или завернут до отказа регулировочный винт. В этом случае регулировочным винтом устанавливают частоту пульсаций согласно технической характеристике аппарата;

в) в камерах пульсатора происходит подсос воздуха. Для проверки подсоса воздуха устанавливают частоту пульсаций 1—2 в минуту. Если пульсатор не дает такой частоты, следует проверить резиновые уплотнения, правильность сборки и подтянуть прижимной винт.

Исправный пульсатор должен включаться в работу при вакууме 140—200 мм рт. ст., такты его должны четко прослушиваться и быть одинаковыми по продолжительности;

г) пульсатор работает с увеличенным или со сниженным числом пульсаций. Первое происходит в результате снижения вакуума в системе или отвертывания регулировочного винта, второе — из-за чрезмерно высокого вакуума в системе, загрязнения перепускного отверстия или от излишнего завертывания регулировочного винта.

Исправный пульсатор может плохо работать при следующих дефектах в аппарате:

1. В доильном стакане порвана сосковая резина, молочная трубка или трубка переменного вакуума. Признак — шипение засасываемого воздуха. Неисправный стакан определяют путем пережимания по очереди молочных трубок и трубок переменного вакуума всех доильных стаканов. Когда будет пережата трубка неисправного доильного стакана, пульсатор начнет работать. Порванную деталь следует заменить новой.

2. Спадание стаканов с сосков во время доения. В большинстве случаев это происходит из-за низкой величины вакуума в системе, использования сильно изношенной сосковой резины, из-за небольших сосков.

3. Спадание магистрального или молочного шланга с патрубков во время работы приводит к прекращению доения, падению вакуума в системе и нарушению работы всех аппаратов. В этом случае надо немедленно устранить подсос воздуха в вакуумной системе (закрывать кран), убедиться в восстановлении вакуума и в том, что дойка на других участках идет нормально, и только после этого подключить аппарат.

Исправный пульсатор доильного аппарата также не работает. Крышка ведра установлена без резиновой прокладки или имеются вмятины на горловине доильного ведра. Крышка должна плотно прилегать к горловине и присасываться к ней без прижима, при вакууме 200 мм рт. ст.

При подсосах воздуха в вакуумной или молочной линии вакуум — ниже нормального. Герметичность вакуумной линии проверяют так. Закрывают все доильные и спускные краны, включают вакуум-насос и, подвесив дополнительный груз на вакуум-регулятор, доводят вакуум в системе до 680—700 мм рт. ст. Затем закрывают кран, соединяющий вакуум-провод с насосом, и следят за скоростью падения вакуума, которое должно быть более 150—200 мм рт. ст. за 2—3 минуты.

Герметичность молочной линии проверяют аналогично. Вакуум в системе регулируют на величину $0,53 \text{ кгс/см}^2$, или 390 мм рт. ст. Падение его в течение 20 секунд не должно превышать $0,14 \text{ кгс/см}^2$ или 93—95 мм рт. ст.

При подключении в систему восьми аппаратов вакуум должен снижаться не более чем на 20—25 мм рт. ст.

Причиной падения вакуума в системе также может быть забивание магистральной вакуумной линии, снижение производительности насоса, зависание клапана вакуумного регулятора или уменьшение груза.

Повышение вакуума в системе раздражающе действует на соски и может вызвать их заболевание. Причиной такого явления могут быть увеличенный груз, засорение или залипание клапана вакуумного регулятора.

Если один из аппаратов не действует или работает пло-

хо, проверяют, полностью ли открыты доильный и молочный краны, не пережаты ли шланги.

Попадание молока в вакуумную линию возможно при переполнении или опрокидывании доильного ведра. При доении в молокопровод молоко в вакуумную линию попадает из охладителя, если засорены отверстия распределительной чашки или плохо работает молочный насос.

Ненормальности вакуум-насоса бывают следующие.

Повышенный расход масла. Вызван нарушением регулировки иглы маслянки. Перегрев насоса указывает на плохую смазку. В обоих случаях отрегулировать иглу маслянки. Привести к перегреву могут попадание грязи в насос или его неправильная сборка.

Износ пластин ротора по длине или толщине вызывает снижение производительности насоса и падение вакуума в системе. В результате износа подшипников и их сальников снижаются его производительность и падает вакуум.

При попадании молока или воды в насос его необходимо разобрать, промыть и тщательно смазать. Возможно заклинивание пластин ротора при попадании молока или грязи в насос или при использовании нефильрованного масла.

Технический уход за доильными установками и аппаратами

Технические уходы за доильными установками бывают ежедневные и периодические, в соответствии с инструкциями.

Ежедневный технический уход включает операции, выполняемые один раз в сутки перед каждой дойкой и после нее. Перед дойкой проверяют состояние вакуум-системы и исправность аппаратуры в поточной линии. Главное при ежедневном уходе — промывка аппаратов и молокопроводов.

Перед каждым доением аппараты следует промыть водой (80—90°); после доения — сначала холодной, а затем — горячей водой или дезинфицирующим раствором. Линии молокопровода и аппаратов, включенных в поточную линию, промывают с помощью вакуумной установки. Моющая жидкость через доильные аппараты, коллекторную трубу, молокопровод, охладитель засасывается из ванны и через вакуумные опорожнители, управляемые пульсоусилителем, возвращается обратно. Таким образом, осуществляется автоматическая циркуляционная промывка всего молокопровода. Для лучшего удаления отложений используют специальные моющие средства А, Б, В. Употребляют их из расчета 50 г на 10 л воды.

Для дезинфекции применяют гипохлорид кальция, осветленный раствор хлорной извести или тросилин, громнис, пурин.

Первичная обработка молока

Процесс обработки молока на ферме обычно заключается в выполнении следующих операций: очистки продукта от инородных примесей (частиц подстилки, навоза, шерсти и др.), охлаждении и хранении при низкой температуре до момента отправки.

Если молоко направляется непосредственно в торговую сеть, детские и лечебные учреждения или предназначено для снабжения местного населения, тогда его следует подвергнуть пастеризации, немедленно охладить и хранить при низкой температуре.

Очень важно своевременно удалить из молока посторонние примеси. Для этого его фильтруют или очищают на центробежных молокоочистителях.

Для фильтрования можно использовать ситки. Корпус ситки устанавливается на флягу, между нижней и верхней сетками ситки укладывается лавсановая ткань или ватный фильтр. Сетки и фильтрующий элемент закрепляются прижимным кольцом. При сливе молока посторонние примеси остаются на фильтре. Последний надо чаще мыть. Через ватный фильтр, например, разрешается пропускать не более 40 л молока, после чего фильтр уничтожают.

Лучшие результаты дает применение фильтров из лавсановой ткани. Они более долговечны, их легко мыть и стерилизовать.

Хорошие результаты можно получить при использовании цилиндрических фильтров (рис. 15). Молоко под давлением подается в фильтр через подводящий патрубок 7 и последовательно проходит через внутреннее 5 и наружное 4 фильтрующие устройства с латунными сетками и фланелевой тканью. Очищенное молоко выводится через отводной патрубок 6. Герметичность фильтра обеспечивается резиновой уплотнительной прокладкой 2, которая прижимается к корпусу 3 литой крышкой 1.

Производительность фильтра достигает 2000 л/час. Продолжительность непрерывной работы 25—35 минут. Достоинства: простота конструкции и отсутствие движущихся элементов. Недостатки: необходимость в частой разборке и сборке для замены загрязненной фильтрующей ткани.

Фильтр пригоден и для использования в механизированных поточных линиях. Для обеспечения непрерывности про-

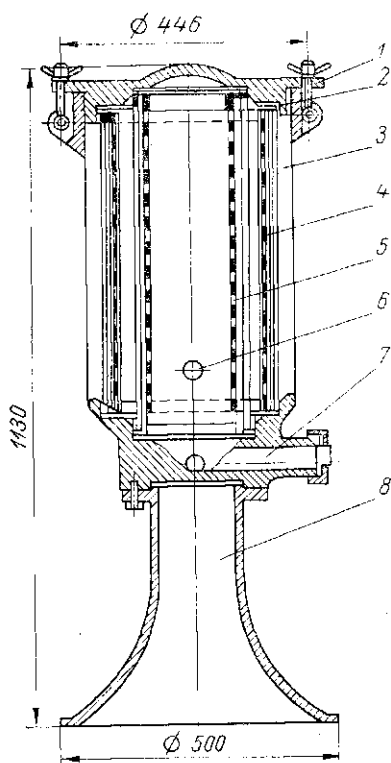


Рис. 15. Цилиндрический фильтр для молока:

1 — крышка; 2 — резиновая прокладка; 3 — корпус; 4 — наружная латунная сетка; 5 — внутренняя латунная сетка; 6 — отводящий патрубков; 7 — подводящий патрубков; 8 — станция.

цесса необходимо устанавливать два попеременно работающих фильтра.

Наиболее совершенными аппаратами для очистки молока являются центробежные сепараторы — молокоочистители. Процесс этот может производиться и сепараторами — сливкоотделителями, снабженными молокоочистительными барабанами. Принцип работы всех этих аппаратов основан на способности механических смесей разделяться на фракции под действием центробежных сил.

Центробежный молокоочиститель состоит из станины, плиты с салаз-

ками, прямо-отводящего устройства, барабана и приводного механизма. Последний снабжен центробежной фрикционной муфтой, установленной в ведомом шкиве клиноремной передачи. Благодаря этому обеспечивается постепенный и плавный разгон барабана до рабочей скорости (6—8 тыс. оборотов в минуту).

Сепараторы-молокоочистители следует монтировать на бетонных фундаментах. Под лапы станины на анкерные болты помещают резиновые подкладки. Положение устанавливаемого аппарата следует тщательно выверить по уровню. После подключения электродвигателя к сети необходимо проверить направление вращения вала молокоочистительного барабана. Проверку производят при снятом барабане. Вал должен вращаться по часовой стрелке, если смотреть на него сверху. Корпус электродвигателя, пусковая аппаратура и станция должны быть заземлены. Затем аппарат промывают, сушат и после сборки производят его опробование на холостом ходу. Перед пуском следует проверить наличие масла в картере. Верхний уровень его дол-

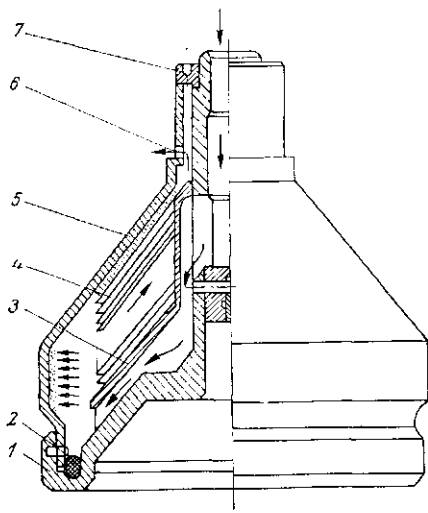


Рис. 16. Молокоочистительный барабан:

1 — днище с центральной трубкой; 2 — резиновое уплотнительное кольцо; 3 — тарелкодержатель; 4 — пакет тарелок; 5 — кожух; 6 — отверстие для отвода молока; 7 — гайка

жен быть несколько выше середины смотрового стекла или на высоте черты указателя уровня.

При эксплуатации молокоочистителя следует соблюдать следующий порядок работы. Перед пуском электродвигателя необходимо убедиться в правильности сборки молокоочистителя и надежности

крепления всех его узлов. Проверить исправность заземляющего устройства и уровень масла в картере. Если молокоочиститель оснащен тормозом и стопорными болтами барабана, их следует установить в нерабочее положение. После включения электродвигателя нужно, чтобы молокоочиститель проработал вхолостую в течение 3—4 минут. За это время барабан аппарата должен достигнуть рабочей скорости.

Затем аппарат промывают и прогревают. Для этого в приемное устройство в течение 3—5 минут подают горячую воду.

Далее, в аппарат подают молоко, температура которого должна быть 35—45°C. При нарушении этого условия качество очистки ухудшается.

Процесс очистки протекает таким образом (рис. 16). Из приемного устройства молокоочистителя, молоко следует в центральную трубку быстро вращающегося барабана. Проходя в отверстия и каналы тарелкодержателя, оно поступает в грязевое пространство барабана. Под действием центробежных сил посторонние примеси отбрасываются на внутреннюю поверхность кожуха, а молоко распределяется по межтарелочным пространствам.

Здесь происходит дополнительная очистка, затем молоко движется к оси вращения барабана, собирается в его центральной части и через отверстия в кожухе поступает в отводящее устройство. После 2—3 часов непрерывной работы (в зависимости от загрязненности) подачу молока прекращают, пропускают через барабан небольшое коли-

чество воды и электродвигатель выключают. После полной остановки барабана немедленно производят разборку молокоочистителя и тщательную промывку всех деталей, соприкасавшихся с молоком. Промывку ведут сначала теплой, а затем горячей водой. В жесткую воду добавляют небольшое количество пищевой соды. Резиновое уплотнительное кольцо барабана промывать в горячей воде нельзя. После просушки молокоочиститель вновь собирают. Сборку пакета тарелок барабана проводят в порядке их нумерации.

При использовании нового молокоочистителя замену масла в картере сначала проводят через 16, 30 и 50 часов работы, а в дальнейшем через 200—250 часов. Для смазки используются масла: сепараторное Л или Т, веретенное 2, велосит Л. Замену масла лучше проводить сразу после работы. Перед заливкой свежего масла картер и приводной механизм несколько раз промывают керосином или дизельным топливом.

Пастеризация молока. Цель пастеризации — уничтожить микробы, попавшие в молоко.

Способы пастеризации: длительная пастеризация — нагрев молока до 63—65°C с выдержкой при данной температуре в течение 30 минут; кратковременная пастеризация — нагрев до 72—76°C с выдержкой 25—30 секунд; мгновенная пастеризация — нагрев до 85—90°C, практически без выдержки.

При пастеризации небольшого количества молока (до 2—2,5 т в сутки) используют ванны длительной пастеризации (рис. 17). Они просты по устройству, обслуживание их несложное. Молоко заливают в ванну 1 через патрубок, установленный на крышке 9, и включают в работу мешалку 3. В теплообменную рубашку, образованную между ванной и кожухом 2, подают воду (через патрубок, расположенный в нижней части ванны). Уровень воды в рубашке должен достигать высоты расположения переливного патрубка 4. Затем через пароструйный нагреватель, находящийся под днищем ванны, в рубашку впускают пар. Последний нагревает воду, а вода — молоко. Избыток горячей воды через переливной патрубок вытекает из рубашки. За температурой молока следят по показаниям термометра 8. По достижении температуры пастеризации следует снизить подачу пара и молоко подвергнуть выдержке в течение 30 минут. Затем полностью прекращают подачу пара, выключают мешалку и через сливной кран 13 удаляют пропастеризованное молоко из рабочей ванны. Перед новым циклом пастеризации ванна должна быть вымыта.

Пропастеризованное молоко следует немедленно охладить и хранить в условиях, исключающих возможность его

**Возможные неполадки при работе молокоочистителей
и способы их устранения**

Возможные неполадки	Причина	Способы устранения
1. Неудовлетворительная очистка: при медленном вращении барабана	На фрикционные колодки центробежной муфты попала смазка	Разобрать муфту, очистить от смазки, промыть бензином и почистить наждачной шкуркой фрикционные накладки на колодках и соприкасающихся с ними поверхностях
то же	Фрикционные накладки на колодках износились	Заменить накладки новыми
»	Неправильная сборка барабана	Разобрать и вновь собрать барабан согласно инструкции
при тяжелом ходе машины	Недостаточная или густая смазка	Добавить или сменить масло в картере
то же	В картер попало молоко	Сменить масло
при неравномерном вращении барабана, барабан бьет	Плохо сжаты тарелки в барабане или уложены не по порядку номеров	Проверить порядок укладки тарелок и плотно сжать их в барабане. При необходимости добавить 1—2 тарелки в пакет
то же	Гайка барабана завинчена недостаточно	Плотно затянуть гайку барабана согласно инструкции
»	Молокоочиститель установлен не по уровню	Установить машину по уровню
»	Низкая температура молока, кислотность повышенная	Нагреть молоко до 35—45°С
»	Грязевое пространство барабана забито грязью	Остановить машину, снять кожух барабана и тщательно удалить грязь
2. Неравномерный и шумный ход машины. Молокоочиститель дрожит, слышны удары	Молокоочиститель установлен не по уровню	Установить машину по уровню
то же	Барабан бьет	Разобрать барабан, проверить все детали и собрать согласно инструкции
то же	Горловая опора неправильно собрана или повреждены пружины	Проверить сборку горловой опоры, испорченные пружины заменить

Возможные неполадки	Причина	Способы устранения
то же	Барабан опущен или поднят слишком высоко и задевает за рядом расположенные детали	Проверить установку барабана по высоте и установить его согласно инструкции
3. Молоко вытекает из станины	Недостаточно затянута гайка барабана Изношено резиновое уплотнительное кольцо барабана	Плотно затянуть гайку Заменить кольцо

повторного бактериального осеменения. При необходимости молоко можно охладить и хранить в ванне ВДП. С этой целью через теплообменную рубашку ванны пропускают холодную воду.

Ванны длительной пастеризации выпускаются трех марок: ВДП-300; ВДП-600; ВДП-1000 с полезной емкостью рабочей ванны соответственно 300, 600 и 1000 л. Допустимое давление пара в паропроводе — не более 0,3 атм.

Молоко и сливки можно пастеризовать и в универсальном танке ТУМ-1200 (рис. 18). Пастеризация и охлаждение молока в этом танке осуществляются быстрее, чем в ваннах ВДП, в связи с наличием устройств (паровой барботер, водогон, водяной насос, змеевик для рассола), интенсифицирующих теплообмен. Подача молока осуществляется молочным насосом. Имеющееся поплавковое устройство предохраняет рабочую ванну от переполнения (путем автоматического отключения электродвигателя молочного насоса от сети). Для активного перемешивания воды в рубашке танка служит водяной насос, который соединен с водогоном. Процесс пастеризации молока в ТУМ-1200 осуществляется, как и в ваннах ВДП.

Для охлаждения молока в танке сначала вытесняют из его рубашки горячую воду (путем подачи холодной воды из водопровода). Затем включают водяной насос и охлаждают молоко до 15—18°C. После этого подачу водопроводной воды прекращают и понижают температуру воды в рубашке, а через змеевик пропускают рассол или ледяную воду. Потом вновь включают водяной насос. Для перемешивания молока в ванне включают в работу активатор.

Полезная емкость молочной ванны танка — 1200 л, часовой расход пара 690—700 кг. На танке установлено два электродвигателя мощностью по 0,6 квт. Габариты танка:

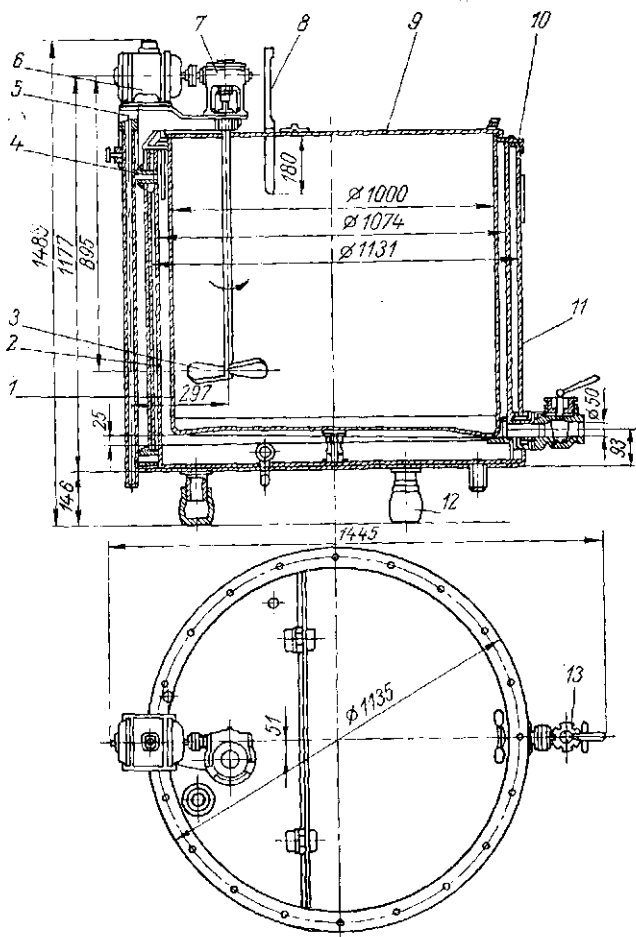


Рис. 17. Ванна ВДП-600;

1 — внутренняя рабочая ванна; 2 — кожух наружной ванны; 3 — мешалка; 4 — переливной патрубок; 5 — кронштейн; 6 — электродвигатель; 7 — редуктор; 8 — термометр; 9 — крышка ванны; 10 — кольцевая оправа; 11 — наружная обечайка; 12 — ножка ванны; 13 — сливной кран

длина 2000 мм, ширина 1730 мм, высота 2000 мм, вес 600 кг.

Ванны ВДП и ТУМ-1200 сразу после использования прополаскивают чистой водопроводной водой и тщательно промывают горячим моющим раствором с помощью волосяных щеток (при ручной чистке). После этого промывают чистой горячей водой до полного удаления остатков моющего раствора. Вымытые поверхности насухо протирают мягкой тканью. Перед работой ванны также промывают горячей водой.

Во время эксплуатации ванны необходимо следить за их чистотой и периодически смазывать редуктор привода мешалки. При обнаружении течи следует поджать болтовые соединения или заменить уплотнительные прокладки. При появлении признаков закипания отверстий парового устройства (что приводит к снижению или полному прекращению подачи пара в рубашку) необходимо разобрать ванну и прочистить эти отверстия.

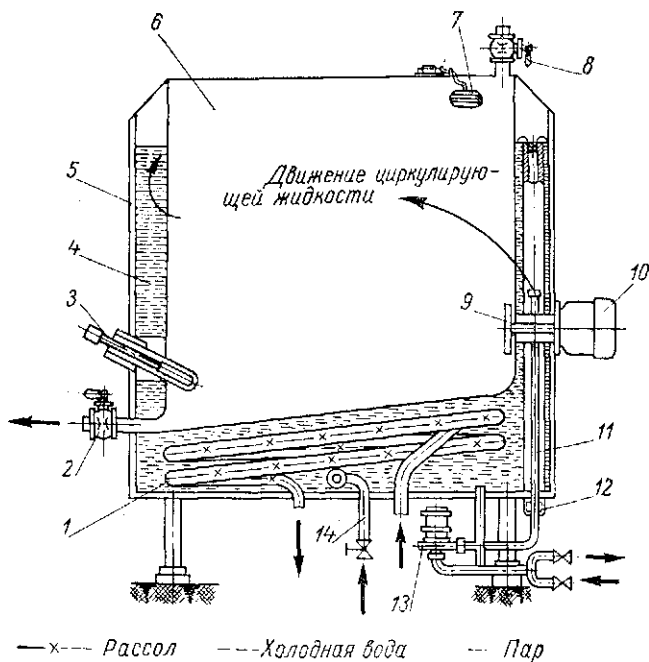


Рис. 18. Схема работы танка ТУМ-1200:

1 — змеевик для рассола; 2 — сливной кран; 3 — датчик дистанционного термометра ТС-100; 4 — водяная рубашка; 5 — воздушная рубашка; 6 — ванна для молока; 7 — поплавок; 8 — край для наполнения танка; 9 — мешалка активатора; 10 — электродвигатель активатора; 11 — водогон; 12 — переливная труба; 13 — насос; 14 — барботер

Для безопасной эксплуатации ВДП и ТУМ-1200 паропровод необходимо покрыть теплоизоляционными материалами (во избежание ожогов) и окрасить красной краской. На паропроводе необходимо установить предохранительный клапан и манометр. Клапан следует отрегулировать так, чтобы давление в пароводяной рубашке ванны не повышалось сверх допустимого.

Более производительным пастеризационным аппаратом является пастеризатор ОПД-1М (рис. 19), который работает следующим образом.

Обрабатываемый продукт (молоко, сливки) по молокопроводу 15 поступает в приемную воронку 14. Уровень продукта в ней поддерживается постоянным благодаря поплавковому регулятору 13. Далее продукт самотеком заполняет приемную камеру 23 и кольцевое пространство между ванной 19 и вытеснительным барабаном 21. При вращении барабана продукт устремляется вверх и подвергается нагреву паром с двух сторон. В верхней расширенной части ванны продукт захватывается лопатками 16 барабана и выталкивается в отводящий патрубок 24. Температуру продукта определяют термометром 4, датчик которого установлен в отводящем патрубке.

При достижении заданной температуры пастеризации продукт через трехходовой кран 2 направляют в трубопровод 3 для дальнейшей обработки. Если нагрев продукта ниже заданной нормы, его вновь направляют в приемную воронку. Нагрев осуществляется паром, который подается в пространство между ванной и кожухом 20, а через трубку 6 — внутрь барабана. Подача его регулируется вентилем 7. При повышении давления в паровых рубашках аппарата сверх допустимого срабатывает предохранительный клапан 25 и пар стравливается наружу. Вакуумный клапан, установленный совместно с предохранительным, устраняет возможность образования вакуума в рубашках. Образующийся в паровых рубашках конденсат через конденсатоотводчик 9 отводится в канализацию.

Пастеризатор устанавливается на жестком бетонном фундаменте. Приводной вал барабана должен располагаться строго вертикально. Выверку следует производить с помощью уровня, наклон устраняют постановкой прокладок под станину пастеризатора. После подключения электродвигателя к сети необходимо проверить направление вращения вытеснительного барабана.

Вращение барабана должно соответствовать направлению, указанному стрелкой на крышке пастеризатора. Корпуса электродвигателя, пастеризатора и пусковой аппаратуры должны быть надежно заземлены, а паропроводы и конденсатопроводы покрыты теплоизоляционными материалами и окрашены в красный цвет.

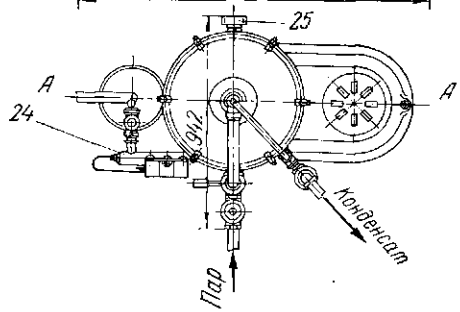
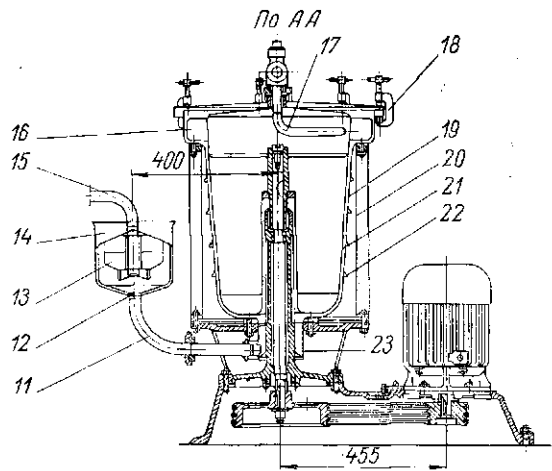
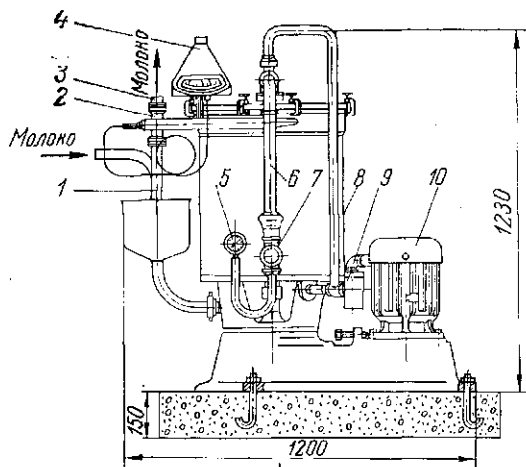


Рис. 19. Пастеризатор ОПД-1М:

- 1 -- труба для возврата непастеризованного молока;
- 2 -- кран;
- 3 -- отводная труба;
- 4 -- дистанционный термометр ТС-100;
- 5 -- манометр;
- 6 -- труба для подачи пара в барабан;
- 7 -- паровой вентиль;
- 8 -- защитный кожух;
- 9 -- конденсатоотводчик;
- 10 -- электродвигатель;
- 11 -- колесо;
- 12 -- вставка;
- 13 -- ползавок;
- 14 -- приемная воронка;
- 15 -- молокопровод;
- 16 -- лопатка;
- 17 -- трубка отвода конденсата;
- 18 -- сгруппиона;
- 19 -- ванна для молока;
- 20 -- кожух наружной паровой камеры;
- 21 -- вытеснительный барабан;
- 22 -- слезниковое кольцо;
- 23 -- приемная камера;
- 24 -- отводящий патрубок;
- 25 -- предохранительный клапан

При эксплуатации пастеризатора следует соблюдать следующий порядок работы.

Перед пуском необходимо проверить: исправность предохранительного клапана и заземляющего устройства; наличие смазки в подшипниках; убедиться в надежности крепления барабана и плотно затянуть все струбцины, крепящие крышку аппарата. Предохранительный клапан должен свободно перемещаться в корпусе. Вес установленного на нем груза увеличивать нельзя.

В дне приемной воронки следует поместить вставку с отверстием \varnothing 25 мм (при пастеризации молока) или \varnothing 17 мм (при обработке сливок).

Затем пастеризатор 10 минут промывают теплым (50—55°C) дезинфицирующим раствором и 15—20 минут горячей (85—90°C) чистой водой. Для подогрева дезинфицирующего раствора и воды вентиль на паропроводе следует держать открытым. Трехходовой кран должен находиться в положении, обеспечивающем циркуляцию в аппарате моющих жидкостей. В конце промывки подачу пара прекращают и сливают воду из аппарата. Электродвигатель пастеризатора не выключают.

Вслед за этим впускают в приемную воронку продукт, подлежащий пастеризации, и вновь открывают паровой вентиль.

При достижении заданной температуры пастеризации трехходовой кран следует перевести в положение, обеспечивающее отвод продукта из пастеризатора, а кран на подающем трубопроводе — открыть. Во избежание пригорания продукта подача его в пастеризатор должна осуществляться непрерывно. Если потребуется остановить пастеризатор, сначала следует прекратить подачу пара и только потом закрыть кран на подающем молокопроводе.

По окончании процесса следует прекратить подачу пара и продукта, выключить электродвигатель и слить остаток продукта из пастеризатора.

Затем снова включают электродвигатель и подают в приемную воронку теплую (25—30°C) воду. Аппарат прополаскивают до тех пор, пока из отводящей трубы не прекратится выход мутной воды. Вслед за этим его 15—20 минут промывают моющим химическим раствором. В качестве моющего раствора можно использовать 2%-ный раствор кальцинированной соды. Температуру его поддерживают (за счет подогрева паром) в пределах 60—70°C.

По окончании промывки моющим раствором подачу пара прекращают, раствор сливают и пастеризатор промывают чистой холодной водой.

Завершив безразборную промывку, электродвигатель выключают, производят разборку пастеризатора и тщательно промывают вручную все детали, соприкасавшиеся с мо-

локом. После сушки аппарат вновь собирают. Необходимо иметь в виду, что небрежная его чистка и мойка приводят к наращиванию молочного камня, удалить который весьма нелегко.

Для смазки подшипников приводного вала следует использовать консистентную смазку с температурой каплепадения не ниже 100° С (консталин УТ-1 и др.). Смесь масла производится через каждые 500 часов работы.

Производительность пастеризатора при обработке молока составляет 1800 л/ч, а расход пара 320 кг/ч. Вес аппарата 250 кг.

Охлаждение и хранение молока. Пищевые качества и свойства свежесвыдоенного молока ухудшаются главным образом в результате жизнедеятельности содержащихся в нем микроорганизмов. Чтобы замедлить или полностью приостановить развитие микробов в молоке, его следует охлаждать сразу после выдаивания. Температура охлаждения устанавливается в зависимости от продолжительности его хранения и транспортировки.

Продолжительность хранения и транспортировки молока, ч	До какой температуры следует охлаждать молоко, °С
6—12	10—8
12—18	8—6
18—24	6—5
24—36	5—4

Наиболее простыми устройствами для охлаждения молока являются бассейны с проточной водой или заполненные водой со льдом. Чаще всего они делаются бетонными, внутренние поверхности подвергаются железнению. Ширина бассейна (при размещении фляг в два ряда) 800—900 мм, высота 650—700 мм, длина 450—500 мм на каждую флягу в ряду.

Охлаждение молока можно ускорить при использовании поточного погружного охладителя, устанавливаемого в бассейн вместе с пустыми флягами. В этом случае молоко из приемного бачка поступает сначала в поточный охладитель, интенсивно в нем охлаждается, а затем по распределительному желобу направляется во фляги, в которых дополнительно охлаждается и хранится.

В бассейнах с проточной водой молоко можно охладить до 13—15, а водо-ледяных до 5—7° С. Вода и лед должны быть чистыми. Через каждые 5—7 дней стенки и дно бассейнов следует дезинфицировать раствором гашеной извести. Охлаждение в бассейнах является трудоемким процессом и сопровождается большим расходом воды и льда (примерно 1,0 м³ льда на 1 т молока).

Молоко значительно быстрее можно охладить на пло-

ских трубчатых оросительных охладителях, которые выпускаются открытого и закрытого типа, одно- и двухсекционными. По способу действия эти аппараты являются противоточными. Работа их основана на том, что молоко стекает тонкой пленкой сверху вниз по наружной поверхности охладителя и отдает тепло охлаждающей жидкости, текущей снизу вверх в закрытых каналах по другую сторону стенки аппарата. В односекционных охладителях молоко охлаждается только водой, а в двухсекционных — (на верхней секции) водопроводной водой, на нижней — рассолом или ледяной водой.

В трубчатых оросительных охладителях теплое молоко заливают в верхнее приемное корыто. Через отверстия в днище оно стекает по охлаждающей поверхности, образованной рядом горизонтальных трубок, расположенных одна под другой. Трубки объединены между собою в секцию вертикальными коллекторами. Охлаждающая жидкость под напором подается в нижний патрубок секции, а выводится через верхний патрубок. Охлажденное молоко стекает в нижнее корыто и через сливной патрубок отводится из аппарата.

Аналогичным образом оно охлаждается и на оросительных охладителях закрытого типа (ООП и др.). Основное отличие этих аппаратов состоит в том, что их рабочие поверхности изолированы от внешней среды створчатыми дверцами, благодаря чему продукт меньше загрязняется.

На двухсекционных оросительных охладителях ОДД-1000, ООП, ПОХ-1000 можно в течение часа охладить 1000, а на ОДД-2000 — 2000 л молока. Допустимое давление воды в этих аппаратах 2 кгс/см².

Хороших результатов можно достигнуть при использовании охладителя-очистителя ООМ-1000А (рис. 20). На этом агрегате можно одновременно производить очистку и охлаждение. Работает агрегат следующим образом. Молоко из молокоприемного бака 2 поступает сначала в центробежный сепаратор-очиститель 3. Очищенное, оно по сливному рожку стекает в распределительное корыто 7, через отверстия в корыте попадает на охлаждающие секции 8 и стекает вниз. Секции — щелевые, типа «зигзаг», изолированы от внешней среды дверцами из органического стекла. Охлажденное молоко собирается в нижнем корыте 9 и через сливной патрубок 10 отводится из агрегата. Центробежный насос 12 засасывает холодную воду из фригатора 23 и через нижний коллектор 15 подает ее во все четыре секции охладителя.

Отеплившаяся вода через верхний коллектор и обратный трубопровод возвращается во фригатор, где вновь охлаждается льдом. Насос и сепаратор приводятся в действие от одного электродвигателя мощностью 1 квт. При отсутст-

вин льда агрегат ООМ-1000А соединяется с баком-аккумулятором холодильной установки или с водопроводной сетью фермы. В комплекте ООМ-1000А имеется сливоотделительный барабан, что позволяет использовать агрегат и для получения сливок.

Производительность агрегата 1000 л/ч. Допустимое давление воды в секциях не должно превышать 0,9 кгс/см².

При использовании доильных установок с молокопроводом (ДУ-150, УДС-3 и др.), охлаждение парного молока

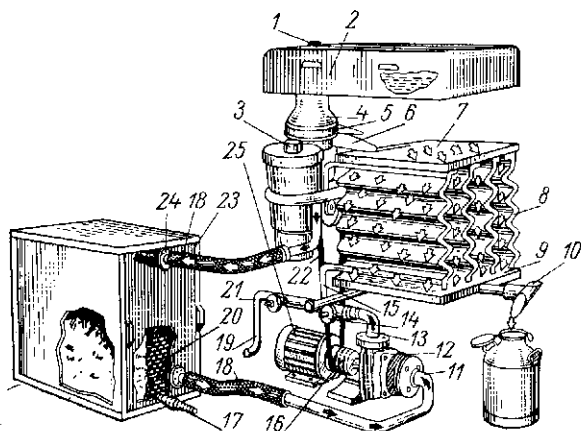


Рис. 20. Технологическая схема охладителя-очистителя ООМ-1000А:

1 — кран; 2 — молокоприемный бак; 3 — сепаратор-молокоочиститель; 4, 5, 6 — приемно-отводящее устройство; 7 — распределительное корыто; 8 — охлаждающая секция; 9 — нижнее молокосорное корыто; 10 — сливной патрубок; 11 — всасывающий патрубок насоса; 12 — насос; 13 — нагнетательный патрубок насоса; 14 и 21 — краны; 15 — коллектор; 16 — муфта; 17 — сливной кран; 18 — шланги; 19 — патрубок водопроводный; 20 — решетка; 22 — клиноременная передача; 23 — фригатор; 24 — патрубок возврата воды; 25 — электродвигатель

осуществляется в потоке закрытыми цилиндрическими охладителями ДФ.14.000А и УДМ-4-4. Оба охладителя одноступенчатые и отличаются только конструктивным исполнением.

Вакуумный охладитель молока ДФ.14.000А (рис. 21) подсоединяется к молокопроводу и вакуумной магистрали. Во время работы внутри охладителя создается вакуум. Молоко проходит через лавсановый фильтр 7 в приемный бак 4 и через отверстия в дне стекает вниз по рабочей поверхности внутреннего гофрированного цилиндра 2. Охлажденное молоко откачивается насосом УДМ-4-3А или ПМУ-6 из охладителя в танк-термос.

Ледяная вода насосом нагнетается через нижний патрубок в спиралеобразный канал, образованный между внутренним и наружным 1 цилиндрами охладителя. Отеплев-

шаяся вода отводится из аппарата через верхний патрубок. Производительность охладителя 350 л/ч.

Если охлажденное молоко отводится в вакуумированную цистерну, последняя должна быть соединена шлангами с вакуумной магистралью и с патрубком на поддоне охладителя. Вакуумный патрубок на крышке 5 охладителя должен быть закрыт резиновой заглушкой.

На оросительных охладителях парное молоко можно охладить до температуры на 3—4 градуса выше начальной

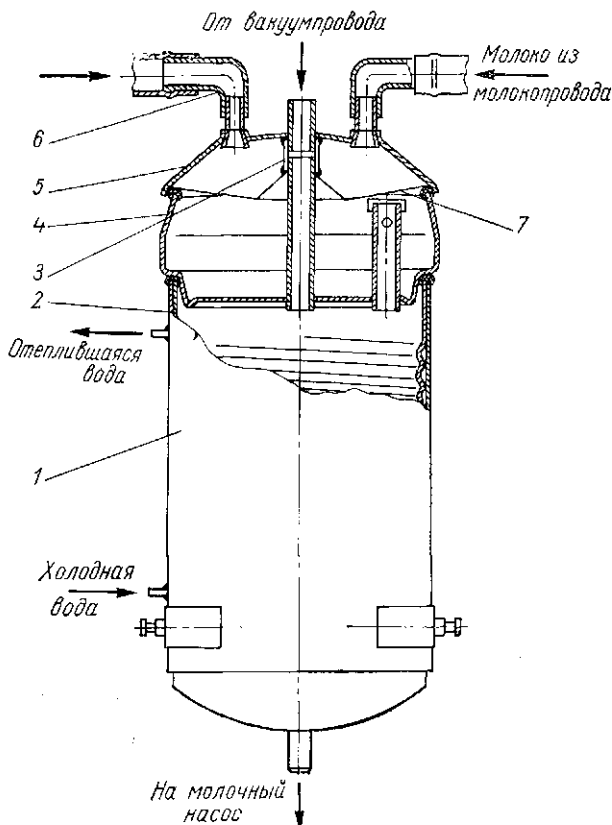


Рис. 21. Вакуумный охладитель молока ДФ.14.000А:

1 — наружный цилиндр; 2 — внутренний цилиндр; 3 — патрубок; 4 — приемный бачок; 5 — крышка; 6 — угольник; 7 — лавсановый фильтр

температуры охлаждающей жидкости. Часовой расход охлаждающей жидкости должен в 3—4 раза превышать производительность аппарата по молоку. В связи со значительным расходом воды экономически выгодно иметь на ферме

дополнительные устройства (баки, брызгальные бассейны, градирни), позволяющие многократно использовать воду.

При монтаже оросительных охладителей следует тщательно проверять расположение их рабочих поверхностей в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Наклоны устраняются постановкой прокладок под опорные стойки. Трубопроводы, подающие и отводящие из аппарата охлаждающую жидкость, целесообразно соединить между собой через редукционный клапан. Последний должен срабатывать при повышении давления сверх допустимого для данного аппарата.

Перед работой охладители промывают чистой водой. Молоко на рабочую поверхность охладителя подают после того, как будет обеспечена циркуляция охлаждающей жидкости. При перерывах в работе сначала следует прекратить подачу молока, а потом охлаждающей жидкости.

После работы охладители немедленно ополаскивают теплой водой, тщательно промывают химическим раствором и горячей водой. Раз в сутки охладители промывают дезинфицирующим раствором. Следует иметь в виду, что чистота рабочих поверхностей охладителя влияет на эффективность охлаждения молока. При плохой мойке остатки молочного жира препятствуют равномерному смачиванию охлаждающей поверхности. Молоко в этом случае стекает не тонким слоем, а струйками, что ухудшает теплопередачу.

Наиболее совершенными охладителями являются пластинчатые аппараты. Они имеют высокую производительность, занимают небольшую площадь в помещении и обеспечивают поточное охлаждение молока в изолированных от окружающего воздуха каналах.

Простейший пластинчатый охладительный аппарат состоит из стоек, комплекта тонких теплообменных пластин, подвешенных на штангах. Штампованные теплообменные пластины имеют рифленую рабочую поверхность сложного профиля. На пластины наклеены резиновые уплотнительные прокладки. В рабочем положении все пластины плотно сжаты в пакет посредством нажимной плиты и винта. При этом в аппарате образуются две изолированные системы каналов. По одной из них протекает молоко, а по второй — охлаждающая жидкость. Одна система каналов состоит из четных зазоров между пластинами, а другая — из нечетных. Поэтому потоки молока и охлаждающей жидкости чередуются. Благодаря угловым отверстиям в пакете сжатых пластин образуются продольные коллекторы для молока и охлаждающей жидкости.

Теплое молоко поступает в аппарат, проходит через угловое отверстие и попадает в верхний коллектор, по которому движется до граничной пластины. Из коллектора мо-

доко по нечетным зазорам между пластинами стекает вниз по их рифленным поверхностям, попадает в нижний продольный коллектор и отводится из аппарата. Охлаждающая жидкость поступает в аппарат, движется по своему нижнему коллектору и по четным зазорам между пластинами поднимается вверх. Охлаждая молоко, жидкость нагревается. Отоплевшаяся жидкость движется по своему верхнему коллектору и отводится из аппарата.

Количество теплообменных пластин, их форма и профиль рабочей поверхности в охладителях разных марок могут быть неодинаковы. Однако во всех пластинчатых аппаратах тепло от молока передается охлаждающей жидкости через тонкие рифленные стенки теплообменных пластин. Из нескольких пластин составляют пакеты с одинаковыми направлениями потоков жидкостей. Пакеты отделяются друг от друга граничными пластинами. Благодаря этому можно изменять направление потоков жидкостей в аппарате. Из нескольких пакетов составляют секции. Секции замыкаются концевыми пластинами. Пластинчатые охладительные аппараты выпускаются одно- и двухсекционными. В односекционном аппарате молоко охлаждается только одним хладоносителем (водой или рассолом). В двухсекционном охладителе в первой секции молоко охлаждается водой из водопроводной сети, а во второй — ледяной водой или рассолом.

Пластинчатый охладитель ОМ-400А предназначен для охлаждения молока под вакуумом при доении коров на установках с молокопроводом. Состоит он из двух параллельно работающих секций, собранных из 22 пластин. Каждая секция через молокоприемный бачок соединяется с одной кольцевой ветвью молокопровода. Молокоприемные бачки имеют лавсановые фильтры. Производительность аппарата 400 л/ч.

На пластинчатом охладителе РА 400/901 молоко тоже охлаждается в потоке под вакуумом. Аппарат входит в состав доильной установки с молокопроводом М-620, выпускаемой народным предприятием «Эльфа Эльстерверда» (ГДР). Производительность охладителя 500 л/ч. Молоко охлаждается с 35 до 4—7°C при 6—7-кратном расходе ледяной воды. Рабочее давление в водяных каналах аппарата допускается до 1 кгс/см², а в молочных должен быть вакуум 400 мм рт. ст. Вес аппарата 55 кг.

Пластинчатые охладители ПОМ-1А и ПОМ-1Б предназначены для охлаждения молока в потоке при доении коров в молокопровод и в переносные доильные аппараты. Молоко охлаждается до 6—8°C при трехкратном расходе ледяной воды. Производительность ПОМ-1А 500 л/ч, ПОМ-1Б 1000 л/ч. Допустимое давление в водяных каналах 2 кгс/см².

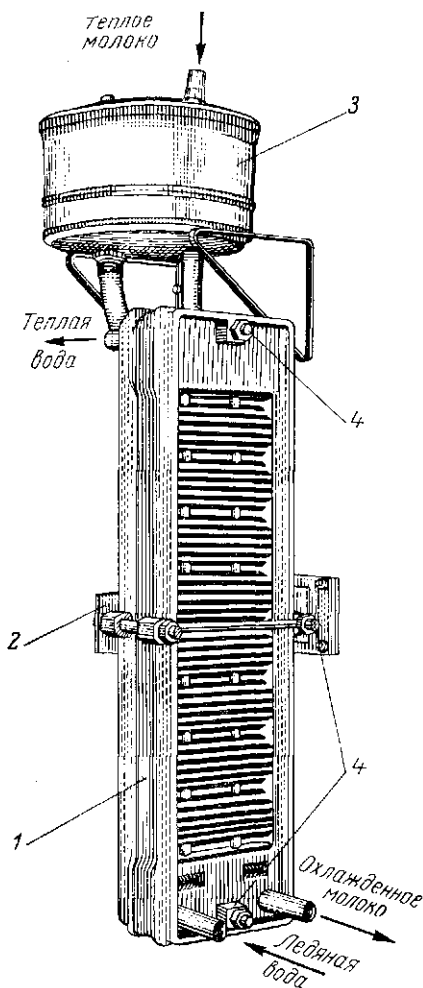


Рис. 22. Пластиначный охладитель РА 400/901:

1 — теплообменные пластины; 2 — кронштейн; 3 — приемный бачок с фильтром; 4 — стяжные болты

На крупных фермах и молочных комплексах промышленного типа используются автоматизированные пластиначные охладители ООТ-М (ООУ-3М) и ООУ-М (ООУ-5М). Пластиначные аппараты этих установок отличаются только количеством пластин и исполнением промежуточной плиты, устанавливаемой между секциями. Аппараты — двухсекционные. В первой секции молоко охлаждается водопроводной водой, а во второй — ледяной водой или рассолом.

Помимо пластиначного аппарата в состав установок входят: насос для молока, пульт управления с приборами автоматики, исполнительный механизм и трубопроводы с обвязкой регулирующего

клапана. Установки работают при ручном и автоматическом управлении и снабжены системой световой и звуковой сигнализации.

Молоко в этих установках нагнетается в пластиначный аппарат насосом и отводится в танк-термос для хранения. За его температурой следит термометр сопротивления, установленный в месте вывода молока из аппарата. В случае отклонения температуры приборы пульта управления через исполнительный механизм изменяют положение задвижки регулирующего клапана. Последний установлен на линии ледяной воды. В связи с этим изменяется подача ледяной

воды и температура охлажденного молока поддерживается в заданных пределах. Производительность установки ООТ-М и ООУ-М соответственно 3 и 5 т молока в час.

Используются и более сложные, автоматизированные, пластинчатые пастеризационно-охладительные установки

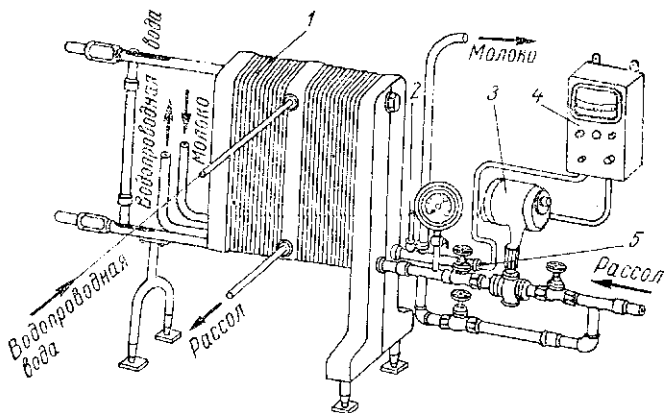


Рис. 23. Охладительная установка ООУ-М:

1 — пластинчатый аппарат; 2 — ртутный термометр; 3 — исполнительный механизм; 4 — пульт управления; 5 — термометр сопротивления

ОПУ-3М и ОП2-У5. На этих установках молоко очищается на центробежных очистителях, пастеризуется и охлаждается в непрерывном потоке. Производительность ОПУ-3М—3, а ОП2-У5—5 т молока в час.

При сборке пластинчатых охладителей теплообменные пластины следует устанавливать в соответствии с их нумерацией, руководствуясь схемами компоновки, приводимыми в заводских инструкциях. Охладители устанавливают строго по уровню. После сжатия теплообменных пластин охладитель соединяют с молочными, водяными и лево-водяными трубопроводами и подвергают опрессовке холодной водой под давлением. Течь устраняется равномерным поджатием пластин.

После опрессовки аппарат стерилизуют горячей водой с температурой 80—85°C в течение 25—30 минут. В автоматизированных охладительных установках, помимо этого, монтируют шкаф управления, соединяют его с термометром сопротивления и исполнительным механизмом, а затем подключают к сети переменного тока 380/220 в. Шкаф управления следует устанавливать в сухом помещении, так как находящиеся в нем электроприборы чувствительны к сырости. Пробный пуск этих установок производится сначала на ручном, а затем на автоматическом режимах управления. При этом проверяется настройка приборов автоматики,

работа регулирующего клапана и системы сигнализации.

Перед каждым включением пластинчатого охладителя в работу его следует стерилизовать горячей водой в течение 25—30 минут. В этот период трубопроводы хладоносителей должны быть перекрыты. Подачу в аппарат молока и хладоносителей следует осуществлять в последовательности, указанной в заводских инструкциях.

При перерывах в работе необходимо последовательно прекратить подачу в охладитель рассола (при его использовании), воды, молока и полностью обесточить установку.

В конце работы необходимо удалить из охладителя все молоко, прекратить подачу хладоносителей и немедленно приступить к санитарной обработке установки. Все молокопровода и молочные стороны пластин охладителя прополаскивают чистой водой с температурой 25—30° С, промывают химическим раствором (0,7%-ным раствором NaOH с температурой 60—70° С или др.) в течение 20—30 минут. Затем вновь прополаскивают чистой теплой и холодной водой до полного удаления остатков моющего средства.

При применении рассола его нельзя оставлять в аппарате, так как это ведет к усиленной коррозии теплообменных пластин. В связи с этим рассол необходимо слить, а рассольные стороны пластин промыть чистой водой. После этого освобождают секции от зажима и последовательно очищают пластины мягкими волосяными щетками при непрерывном ополаскивании водой из шланга. Применять металлические щетки и скребки не разрешается, так как они вызывают образование паралин на полированной поверхности пластин. До начала следующей работы пластины следует держать раздвинутыми, чтобы они хорошо просохли и проветрились.

При использовании щелочных моющих средств теплообменные пластины постепенно тускнеют. Для восстановления блеска пластин рекомендуется 1—2 раза в неделю промывать их 0,5%-ным раствором азотной кислоты с последующим прополаскиванием холодной водой. Рабочие поверхности штанг и резьбу зажимных устройств необходимо периодически смазывать.

Для охлаждения молока и молочных продуктов требуется большое количество холода. Потребности в холоде удовлетворяются за счет естественных и искусственных источников.

Естественными источниками холода являются родниковая вода, снег, лед и холодный воздух. Водопроводная вода, которая часто используется для охлаждения молока, в летнее время имеет температуру выше 10—12° С. Такой водой молоко можно охладить только до 13—15° С, что явно недостаточно. Водопроводную воду можно охладить льдом до температуры, близкой к 0° С. Ледяную воду мож-

но приготовить и подать к молокоохладительному аппарату разными способами.

Так, например, на небольших фермах применяют колотый лед из бунта (ледохранилища). Лед периодически загружается в пристенный бассейн, расположенный с наружной стороны здания молочной. Ледяная вода из бассейна подается к молокоохладителю центробежным насосом, установленным внутри здания. Отопленная вода через разбрызгиватель стекает на лед и вновь охлаждается. Данная схема позволяет улучшить санитарные условия производства, так как загрязненный лед не приходится заносить внутрь молочной. Однако применение этого способа связано с затратами ручного труда на выкалывание льда из бунта, доставку и загрузку его в бассейн.

На крупных фермах выгоднее использовать ледяной бунт-холодогоенератор, предложенный ВНИИ. Ледяной бунт намораживается в форме усеченной пирамиды на бетонной или глинобитной площадке с бортами. Для заготовки, например, 1000 м³ льда необходима площадка размером 24×14 м. Высота бетонных бортов принимается до 1 м. Днище площадки устраивают с уклоном в сторону приемка. Перед ним по всей ширине площадки устраивается гравийный фильтр для очистки воды. Ледяная вода центробежным насосом засасывается из приемка и нагнетается в молокоохладитель.

Отопленная вода по трубопроводу, проложенному под площадкой, поступает к разбрызгивателю и орошает лед. Протекая под бунтом, охлажденная вода через фильтр снова поступает в приемок. Бунт, подтаявая, постепенно оседает. Поэтому контакт воды со льдом не нарушается. Применение этого способа позволяет полностью устранить затраты ручного труда на выкалывание льда из бунта и доставку его к месту использования. Помимо этого, снижаются потери льда.

Примерная годовая потребность во льде определяется из расчета: 1,2 м³ льда на обработку тонны сырого молока, 1,5 м³ на тонну пастеризованного молока, 2 м³ — на тонну сливок.

Холодильная машина и установки. Искусственными источниками холода являются холодильные машины и установки, которые с каждым годом находят все более широкое применение на животноводческих фермах. Холодильной машиной называют комплект таких теплообменных аппаратов и устройств, которые предназначены для отвода тепла от охлаждаемой среды (воздуха, жидкости) и передачи его другой, внешней среде, имеющей более высокую температуру. На осуществление этого процесса затрачивается работа извне.

На фермах используются в основном паровые компрессионные холодильные машины. Все аппараты и устройства

таких машин соединены трубопроводами в замкнутую герметизированную систему, которая заполнена рабочим веществом — холодильным агентом. Последний обладает способностью изменять свое агрегатное состояние — переходить при определенных условиях из жидкости в пар, и наоборот.

Процесс получения «искусственного» холода в простейшей холодильной машине протекает следующим образом.

Под воздействием компрессора холодильный агент (хладагент) циркулирует по системе машины. Попадая в испаритель, жидкий хладагент, поглощая тепло от охлаждаемой среды, кипит (испаряется) и переходит в парообразное состояние. Температура кипения хладагента зависит от давления. Чем ниже давление, тем ниже и температура кипения хладагента.

Компрессор, отсасывая пары хладагента из испарителя, поддерживает в нем такое давление, при котором температура кипения хладагента оказывается ниже температуры охлаждаемой среды. Поэтому тепло от охлаждаемой среды переходит к хладагенту. В результате понижается температура охлаждаемой среды. Из испарителя парообразный хладагент поступает в компрессор, в котором сжимается до давления конденсации. При сжатии значительно повышается температура паров, так как энергия, затрачиваемая на сжатие, переходит в тепло, воспринимаемое хладагентом.

Нагретые пары хладагента под давлением конденсации выталкиваются компрессором в нагнетательную линию и поступают в конденсатор.

В этом теплообменном аппарате горячие пары хладагента отдают тепло внешней среде (воздуху, воде), имеющей более низкую температуру. В результате этого пары хладагента конденсируются, т. е. переходят в жидкое состояние.

Образовавшийся жидкий хладагент поступает к регулирующему вентилю, в котором проходит через небольшое отверстие. Вследствие больших сопротивлений, возникающих при проходе через регулирующий вентиль, давление жидкого хладагента резко падает. Хладагент вновь приобретает способность кипеть при низкой температуре.

Поступая в испаритель, холодильный агент снова кипит, поглощая тепло от охлаждаемой среды, и вновь переходит в парообразное состояние. Далее цикл повторяется. В процессе работы хорошо герметизированной машины количество заправленного в нее хладагента не изменяется, изменяется только его физическое состояние.

Выпускаемые промышленностью холодильные машины комплектуются дополнительными устройствами (ресивером, теплообменником, фильтром-осушителем и др.) и приборами автоматики (реле давления, термореле и др.).

Ресивер представляет собой стальной сварной сосуд,

служащий для сбора жидкого фреона, вытекающего из конденсатора. Одновременно он выполняет роль гидравлического затвора, препятствуя прохождению паров холодильного агента к терморегулирующему вентилю. Ресивер соединяется с жидкостной нагнетательной линией через запорный вентиль.

Теплообменник служит для переохлаждения жидкого фреона путем перегрева холодного парообразного фреона. Аппарат состоит из стального цилиндрического корпуса и установленного в нем медного змеевика. Последний соединен с жидкостной линией, а корпус — со всасывающей.

Фильтр-осушитель предназначен для удаления влаги и посторонних примесей (опылок, окалины и др.), которые попадают в машину при ее изготовлении и монтаже. Аппарат состоит из корпуса, латунного сетчатого и матерчатого фильтров и патрона, заполненного влагопоглощающим веществом. Фильтр-осушитель устанавливается на жидкостной линии и соединяется с ней через два штуцера, приваренные к корпусу.

Реле давления (РД-1, РД-6 и др.) предназначены для поддержания заданного давления во всасывающей и нагнетательной линиях путем пуска или остановки компрессора холодильной машины.

Термореле следит за температурой фреона, выходящего из испарителя, и (косвенным образом) контролирует толщину льда, намороженного на панелях испарителя.

Все эти устройства повышают надежность, безопасность и эффективность работы холодильных машин.

В машинах, применяемых на фермах, в качестве холодильного агента чаще всего используется фреон-12 (дифтордихлорметан — CF_2Cl_2). Фреон-12 обладает хорошими термодинамическими свойствами и в то же время является наименее опасным из всех хладагентов. Это газ, почти лишенный запаха и цвета. Он не горит и практически безвреден. Однако при нагреве свыше 400°C фреон-12 разлагается и образует такие вредные вещества, как хлористый и фтористый водород и фосген. Последний является отравляющим веществом. Фреон-12 почти не растворяется в воде, на заводах-изготовителях подвергается тщательному обезвоживанию. Обезвоженный фреон-12 инертен к металлам (кроме сплавов, содержащих более 2% магния). Чрезвычайно текуч, способен проникать через малейшие неплотности. Хорошо растворяется в масле, заправляемом в холодильные машины. Фреон-12 тяжелее воздуха. При атмосферном давлении кипит при температуре $-29,8^\circ\text{C}$, замерзает при -155°C . Транспортируется в стальных баллонах, которые окрашиваются в серебристый цвет и должны иметь надпись черного цвета «Фреон-12».

Компрессоры холодильных машин, работающих на фреоне-12, смазываются специальным маслом ХФ-12-18

(ГОСТ 5546—66). Масло очень гигроскопично, и поэтому его следует хранить в таре, изолированной от окружающего воздуха. Использовать другие марки масел не разрешается.

Наличие в холодильной машине даже отдельных капель воды отрицательно сказывается на ее работе. Попадая в зону низких температур, вода замерзает и образующиеся ледяные пробки прерывают нормальную работу машины. Для обезвоживания холодильной машины используют гранулированный силикагель, который помещают в корпусе фильтра-осушителя. Кроме силикагеля можно использовать синтетический цеолит.

В качестве прокладочных материалов применяют паронит и маслостойкую резину. Паронитовые прокладки необходимо смазывать глицерином.

Холодильные установки для ферм. Холодильную машину в комплекте с электрическим, сантехническим оборудованием и устройствами для распределения холода по охлаждаемым объектам принято называть холодильной установкой.

На животноводческих фермах применяются холодильные установки, предназначенные для охлаждения промежуточных хладоносителей (воды, рассолов) и непосредственного охлаждения воздуха в холодильных камерах. Широко применяются танки-охладители. Несмотря на различия в назначении и конструкции установок, входящие в их состав холодильные машины работают по одному принципу, сущность которого была изложена выше.

Для непосредственного охлаждения воздуха в холодильных камерах и хранилищах используют установки ИФ-49М, ИФ-56М, АКФВ-4М, АКФВ-6 и др. Испарители этих установок монтируют в верхней зоне камеры, а компрессорно-конденсаторные агрегаты — вне охлаждаемого помещения.

Техническая характеристика

	ИФ-49М	ИФ-56М	АКФВ-4М	АКФВ-6
Холодопроизводительность, ¹ ккал/ч	3000	3000	4600	6000
Норма зарядки, кг:				
Ф-12	10	10	15	28
Масла ХФ-12-18	3	3	2,8	2,8
Расход воды, охлаждающей конденсатор, м ³ /ч	1,0	—	1,2	1,6
Установленная мощность электродвигателей, квт	2,8	2,2	2,2	3,4

¹ Здесь и в последующем тексте холодопроизводительность машины указывается при их работе в стандартном режиме (при температуре испарения холодильного агента —15° и температуре конденсации +30°С).

Для приготовления ледяной воды, чаще всего на фермах, применяют установки МХУ-8с, МХУ-8п и KSA-500L (ГДР).

В состав этих установок входит бак-аккумулятор (с установленным в нем испарителем), заполняемый водой. Последняя охлаждается фреоновой холодильной машиной, которая монтируется в одном агрегате с баком-аккумулятором (в установках МХУ) или отдельно от него. Приготовленная ледяная вода насосом подается в молокоохладитель и затем вновь возвращается в бак-аккумулятор. Установки МХУ-8п, KSA-500L и МХУ-8с используются в комплекте с молокоохладителями производительностью соответственно до 350, 500 и 1000 л/ч.

Основным преимуществом этих установок является возможность аккумуляции значительного количества холода путем наморозки льда на панелях испарителя. Для этого холодильные машины включаются в работу на 4—6 часов до или после охлаждения молока.

Техническая характеристика

	МХУ-8п	МХУ-8с	KSA-500L
Холодопроизводительность, ккал/ч	6000	6000	4500
Длительность цикла работы, ч	5	7	8
в том числе аккумуляции	3	5	6
Количество молока, охлаждаемого за цикл, кг	1200	2000	1000
Норма зарядки, кг			
Ф-12	30	36	12
Масла ХФ-12-18	3,5	3,5	4

В последние годы на фермах все чаще применяются танки-охладители ТОМ-2,0А, ВО-1000, SM-1200 (ПНР), в которых можно не только охлаждать молоко, но и хранить его длительное время без применения дополнительного оборудования.

Они состоят из корпуса, молочной ванны, системы орошения и фреоновой холодильной машины. Все узлы смонтированы на общей раме. Молочная ванна, трубчатые оросители и испаритель установлены в корпусе танка. Ванна снабжена мешалкой и двумя крышками, на одной из которых установлен фильтр для заливки молока.

Корпус танка заполняется водой до контрольного патрубка. Вода, охлажденная холодильной машиной, нагнетается насосом в оросители и через отверстия набрызгивается на стенки и днище молочной ванны. Омывая поверхность ванны, вода отбирает тепло от молока и вновь стекает в корпус для охлаждения.

Установка SM-1200 оросителей не имеет. Интенсивная циркуляция воды в корпусе танка создается насосом. В

этих танках-охладителях тоже можно аккумулировать холод путем наморозки льда. На небольших фермах (до 100 коров) применяется установка АХУ-1000. Она состоит из двух молочных ванн емкостью по 500 л и фреоновой холодильной машины. Компрессорно-конденсаторный агрегат машины монтируется на отдельном фундаменте, а трубчатые испарители установлены на корпусах ванн. Последние покрыты термоизоляцией и защищены кожухами. Ванны снабжены мешалками и крышками. Крышки имеют воронки с фильтрами для заливки молока.

В АХУ-1000 молоко охлаждается непосредственно холодильным агентом. Поэтому аккумуляция холода в этих установках невозможна.

В связи с небольшой производительностью холодильной машины и отсутствием возможности аккумуляции холода прилив теплого (32—36°С) молока в установку АХУ-1000 не должен превышать 150—200 л в час.

Техническая характеристика

	ТОМ-2,0А	ВО-1000	SM-1200	АХУ-1000
Холодопроизводительность, ккал/ч	8500	3000	2500	3000
Рабочая емкость молочной ванны, л	1800	1000	1200	500×2
Норма зарядки, кг:				
Ф-12	40	10	7	10
Масла ХФ-12-18	4	3	1,2	3

Для кратковременного хранения молока используются цистерны МЦВ-600, МЦВ-300, не имеющие термоизоляции.

Длительное хранение молока следует осуществлять в резервуарах РМВЦ-2, РМВЦ-6 или РМГЦ-4 полезной емкостью соответственно 2,6 и 4000 л. Первые два резервуара — вертикальные, а РМГЦ-4 — горизонтальный.

Резервуары снабжены мешалками с электродвигателями, термометрами для контроля температуры, указателями уровня с сигнализаторами и другими устройствами. Молоко в резервуары заливается с помощью насосов. Наружная поверхность резервуаров покрыта термоизоляцией, защищающей молоко от повторного повышения температуры.

Безопасная эксплуатация машин и оборудования на животноводческих фермах вполне возможна при условии постоянного выполнения требований техники безопасности. При этом запрещается:

включать машину в работу при отсутствии защитных ограждающих устройств на вращающихся и движущихся частях оборудования;

эксплуатировать машины, не имеющие защитного заземления или зануления металлических частей, которые могут

оказаться под напряжением при нарушении изоляции электросетей и электрооборудования;

эксплуатировать установки после истечения срока ежегодного испытания изоляции электросети и защитного заземления;

производить какие-либо работы по ремонту, регулировке или уплотнению соединений машины до ее полной остановки;

создавать в аппаратах и трубопроводах давление пара, воды, газов, превышающее максимально допустимое для данного оборудования;

производить частичное вскрытие или разборку аппаратов и трубопроводов при наличии в них давления выше атмосферного;

пользоваться манометрами и баллонами (для фреона и других газов) с просроченным сроком проверки;

курить и пользоваться светильниками с открытым пламенем в помещениях, где установлены фреоновые холодильные машины или хранятся баллоны с фреоном;

располагать холодильные машины и баллоны с фреоном и другими газами возле нагревательных приборов и устройств;

нагревать баллоны с фреоном каким бы то ни было способом;

допускать посторонних лиц к осмотру, ремонту, регулировке и обслуживанию машин и оборудования.

Обслуживающий персонал допускается к работе только после вводного инструктажа по правилам техники безопасности и инструктажа на рабочем месте.

Литература

Бабкин В. П. и др. Механизация доения и первичной обработки молока. М., 1970.

Барановский Н. В. Пластинчатые теплообменники пищевой промышленности. М., 1962.

Белянчиков, Н. Н. и др. Механизация животноводства. М., 1970.

Бобков В. А. Производство и применение водного льда. М., 1960.

Карташев Л. П. и др. Машинное доение коров. М., 1969.

Лукашевич Н. М. Механизация подъемно-транспортных работ на животноводческих фермах. Мн., «Ураджай», 1969.

Мельников С. В. и др. Механизация животноводческих ферм. М., 1969.

Муравьев А. К. Учебное пособие дояра машинного доения. Мн., «Ураджай», 1971.

Обухов П. А. Обработка молока и уход за молочным оборудованием. М., 1971.

Сорвира Л. С. и др. Сенаж — высококачественный корм. Мн., «Ураджай», 1970.

Томбаев И. И. Справочник по оборудованию предприятий молочной промышленности. М., 1967.

Оглавление

Значение комплексной механизации животноводческих ферм крупного рогатого скота	3
Водоснабжение ферм	9
Механизация удаления навоза из коровников	15
Машины и механизмы для раздачи кормов крупному рогатому скоту	31
Механизация доения коров	38
Первичная обработка молока	59
Литература	86

Евтихийев Борис Евтихиевич,
Клубов Николай Яковлевич

В ПОМОЩЬ МЕХАНИЗАТОРУ-ЖИВОТНОВОДУ ФЕРМ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Редактор *В. П. Тимошенко*
Художественный редактор *А. И. Евменов*
Технический редактор *Р. С. Тимощук*
Корректор *В. Н. Змигрович*

АТ 12259. Сдано в набор 26/IV 1972 г. Подп. к печати 25/VIII
1972 г. Формат 84×100^{1/32}. Физ. печ. л. 2,75. Усл. печ. л. 4,26.
Уч.-изд. л. 5,02. Тираж 16 000 экз. Зак. 719.
Цена 13 коп. Бумага типогр. № 3.

Издательство «Ураджай» Государственного комитета Совета
Министров БССР по делам издательства, полиграфии и книж-
ной торговли. Минск, Инструментальный пер., 11.
Типография «Красный печатник». Минск, пер. Калинина, 12.