

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.07 Современное оборудование и средства технологического оснащения
перерабатывающих предприятий**

Направление подготовки: 19.04.03 Продукты питания животного происхождения

Профиль образовательной программы: Технология молока и молочных продуктов

Форма обучения: очная

СОДЕРЖАНИЕ

1. Конспект лекций	3
1.1 Лекция №1,2 Современные технологии производства молока	3
1.2 Лекция №3 Современное оборудование при производстве молока	5
1.3 Лекция №4 Расчет технологического оборудования при производстве молока и молочных продуктов	7
1.4 Лекция № 5,6 Пастеризация и ультрапастеризация молока	9
1.5 Лекция № 7 Охлаждения молока	10
2. Методические указания по проведению практических занятий	14
2.1 Практическое занятие №1,2 (ПЗ-1,2) - Устройство, правила эксплуатации и экспериментальное исследование доильного аппарата Westfalia Surge	14
2.2 Практическое занятие №3,4 (ПЗ-3,4) - Общее устройство, работа и правила эксплуатации установок для доения коров в доильных залах	24
2.3 Практическое занятие №5 (ПЗ-5) - Общее устройство, работа, правила эксплуатации автомата промывки доильных установок ENVISTAR	34
2.4 Практическое занятие №6,7 (ПЗ-6,7) - Система управления стадом и процессами дойки DAIRYPLAN	39
2.5 Практическое занятие №8 (ПЗ-8) - Общее устройство, работа, правила эксплуатации системы проходной идентификации коров в доильных залах «Елочка»	45
2.6 Практическое занятие №9,10 (ПЗ-9,10) - Устройство, правила эксплуатации охладителей молока и экспериментально-теоретическое определение коэффициента теплопередачи	51
2.7 Практическое занятие №11,12 (ПЗ-11,12) - Устройство, работа, правила эксплуатации и технологический расчет пастеризаторов молока	56

1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

1.1 Лекция №1,2 (4 часа).

Тема: «Современные технологии производства молока»

1.1.1 Вопросы лекции:

1. Факторы, влияющие на молочную продуктивность скота

2. Технология доения коров

1.1.2 Краткое содержание вопросов:

Наименование вопроса № 1

Порода и тип скота. В процессе разведения пород скота были созданы характерные продуктивные качества животных. По этим качествам и с учетом молочной продуктивности породы скота можно разделить на следующие группы:

) с высоким удоем и пониженным содержанием жира в молоке (черно-пестрая, красная степная и др.). Удои коров составляют в среднем 4-5 тыс. кг на одну голову за год, жирномолочность 3,6-3,7%;

) жирномолочные (джерсейская, ярославская, англерская и др.). Удои коров 3-4 тыс. кг молока, жирномолочность 4,3-6% и выше;

) с различными по величине удоями и средней жирностью молока (симментальская, лебединская, костромская и др.). Наряду с породой учитывают также внутрипородные типы животных по конституции организма и направлению продуктивности: молочные, комбинированные и мясные.

Живая масса. Крупные коровы молочного типа более продуктивны и выгодны. Однако если не учитывать тип скота, то наблюдается криволинейный характер связи между живой массой и молочностью коров. Сопряженные показатели молочной продуктивности и живой массы коров после третьего отела и старше желательного типа следующие: 1000 кг молока и более у животных молочных пород с высоким удоем в расчете на 100 кг живой массы, 700-800 кг молока у коров комбинированных пород в расчете на 100 кг живой массы.

До определенной живой массы животных молочность повышается, а потом снижается. Самые высокопродуктивные коровы голштинско-фризской породы имеют и самую высокую живую массу - в среднем до 600 кг и более.

Кормление. Количество и качество молока в значительной степени зависят от количества съеденного корма, его химического состава, сбалансированности рациона по питательным веществам. Соотношение питательных веществ в рационе должно быть оптимальным. В структуре себестоимости молока удельный вес кормов составляет примерно 60%.

Рационы коров необходимо регулировать по следующим показателям: сухому веществу, энергии, перевариваемому и сырому протеину, сахару, крахмалу, клетчатке, жирам, минеральным веществам и витаминам.

Оптимальное сахаропротеиновое отношение - 1:1, максимально допустимое - 1,5:1,0. Для коров наиболее эффективным соотношением между сахаром, крахмалом и перевариваемым протеином может быть 1:1:1.

Клетчатки грубых кормов в рационах должно быть не менее 10%, в летних рационах - не менее 14% сухого вещества.

Содержание жира в рационах коров может составлять 60% от жира, выделяемого с молоком. Из минеральных веществ контролируется в первую очередь содержание кальция и фосфора. При этом кальциево-фосфорное отношение может быть в пределах от 1,5:1,0 до 3:1. Наиболее экономичными и эффективными являются рационы коров, включающие зимой умеренные количества на одну голову в день, кг: силоса - 20, сена - 2-4, корнеплодов-10-25 или мелассы - 1,0-1,5; в летний период - зеленых кормов - 60-70 и комбикормов с содержанием в 1 кг перевариваемого протеина 110-130 г. (зимой - 140-150

г.). Большое значение в кормлении молочного скота летом имеют зеленые корма культурных пастбищ.

С повышением удоя коров расход корма на каждый килограмм молока уменьшается. Кормление низкопродуктивных коров обходится в 1,5-2 раза дороже по сравнению с высокопродуктивными.

Одна из основных задач селекционной работы - выведение животных, хорошо поедающих корма. Эта способность проявляется уже в раннем возрасте и зависит от наследственных качеств.

Уход и содержание. Условия ухода и содержания скота являются неотъемлемой частью технологии и могут способствовать повышению удоя или, наоборот, вызывать снижение его. Опытами академика И.С. Попова было установлено, что понижение температуры в коровнике на каждые 10°C при прочих равных условиях вызывало увеличение содержания жира в молоке на 0,2% и уменьшение удоев на 7-10%.

На продуктивность молочных коров существенно влияет летняя жара. По мере повышения температуры уменьшается как продуктивность, так и содержание жира в молоке. При стойловом содержании следует учитывать и влажность воздуха коровников. Нормальное содержание скота предполагает ежедневный мокцион для животных. Оптимальные параметры микроклимата для коров следующие: температура воздуха 5...15°C, относительная влажность 70-75%, скорость движения воздуха 0,5 м/с, концентрация углекислоты 0,25%.

Частые перегруппировки коров снижают их продуктивность в среднем на 10%. Поэтому одним из требований промышленной технологии является распределение животных на стабильные группы по физиологическому состоянию, живой массе и возрасту. Различные шумы, нарушения распорядка дня, чрезмерно большие группы коров при беспривязном и привязном содержании отрицательно сказываются на удоях.

Возраст животных. Одним из селекционных показателей в молочном скотоводстве является долголетие животных. Длительное их использование в племенном и продуктивном отношении экономически выгодно. Возрастной состав коров по количеству отелов находится в прямой зависимости от интенсивности ввода первотелок в стадо и жесткости выбраковки из стада животных, непригодных к использованию.

Молочная продуктивность коров по лактациям повышается до 4-, 5-, 6-й лактации, а потом снижается. Она зависит от биологических особенностей возраста и молочной продуктивности коров. Пожизненные рекорды молочной продуктивности у коров определяют максимальную возможность в использовании их на протяжении всей жизни.

Наименование вопроса № 2

Различают два способа доения коров: ручное и машинное. Ручное доение в настоящее время имеет ограниченное применение, так как это наиболее трудоемкий процесс; при ручном доении затраты на него составляют 40-50% от всех затрат. Машинное доение в настоящее время достигает 60-80% от общего объема получения молока в молочном скотоводстве. В целях более быстрого и полного выдаивания молока проводят массаж вымени перед доением - подготовительный и при окончании его - заключительный, которые сокращают время доения с 7 минут до 4-5 минут, скорость молокоотдачи возрастает на 70%, удой - с 10,5 до 11,6 кг, или на 16%.

Массаж улучшает кровоснабжение вымени, что увеличивает доставку питательных веществ и тем самым создает благоприятные условия для нового периода молокообразования в промежутках между доениями. Кроме того, массаж предохраняет вымя от заболеваний, в первую очередь - от мастита, активизирует деятельность яичников, помогает своевременному оплодотворению коров. Массаж вымени у нетелей начинают проводить за 3-4 месяца до отела и прекращают за 20-30 дней до него. Массаж приучает как первотелок, так и взрослых коров спокойно стоять при доении и полностью отдавать молоко. Так как рефлекс молокоотдачи наступает после 30-40 секунд, подготовительный массаж проводят после подмывания вымени теплой водой (+40...

+45°C) и обтирания вымени чистым сухим полотенцем. Вся эта операция не должна превышать 30-50 секунд. Следует отметить, что машинное доение коров имеет большее преимущество перед ручным, в первую очередь в том, что оно облегчает труд операторов (доярок) и повышает его производительность. Оно лучше ручного и тем, что основано на отсасывании, а не на выжимании молока из вымени, тем самым создает для организма коров наиболее благоприятные условия (приближает к естественному акту сосания телят). Соски и вымя коров менее раздражаются, чем при ручной дойке. Молоко, выданное машиной, более чистое. Для машинного доения пригодны коровы только со здоровым и нормально развитым вымением и сосками. Без учета индивидуальных особенностей коров по их пригодности к машинному доению ежегодная выбраковка их достигает 15-20%.

Пригодность коров к машинному доению определяется

. Формой вымени - наиболее типичное и пригодное к машинному доению является ваннообразное и чашеобразное. Хорошее вымя должно быть: симметричным и при осмотре выглядеть как бы слитным, с равномерно развитыми четвертями;

. Формой сосков: наиболее желательны цилиндрические, конические

. Размером сосков: оптимальная длина соска для машинного доения должна быть не менее 5 и не более 9 см; диаметр соска не менее 2 и не более 3,2 см; расстояние между передними сосками не менее 6 и не более 20 см; задними не менее 6 и не более 14 см; расстояние от нижней границы соска до уровня пола не менее 45 и не более 65 см,

. Прикреплением вымени - наиболее желательно плотное, не отвисшее.

. Емкостью вымени, определяемой способностью коровы накапливать и свободно удерживать молоко в течение 10-12 часов. Это дает возможность доить коров 2 раза в сутки с любой продуктивностью.

. Равномерностью развития долей вымени. Оно определяется количеством молока, выданного из каждой четверти вымени аппаратом для раздельного выдавивания четвертей. Идеальное вымя - это, когда каждая четверть вымени дает 25% удоя. Количественный показатель равномерного развития долей вымени - индекс. Для машинного доения желательно, чтобы индекс вымени был не менее 40%.

. Интенсивностью молокоотдачи, определяемой массой полученного молока за сутки или за одну из доек. Хорошая продуктивность доения - 3-5 мин., с интенсивностью молокоотдачи 2-2,5 кг/мин. Нежелательна как низкая, так и высокая скорость молокоотдачи (больше 3,5 кг/мин).

. Остаточным молоком или полнотой выдавивания. Под этим понимают количество молока, не выданного доильным аппаратом, и определяется с помощью ручного додоя. Если в вымени коровы после машинного доения останется больше 300 мл молока, то её переводят в группу с ручным доением.

1.2 Лекция №3 (2 часа).

Тема: «Современное оборудование при производстве молока»

1.2.1 Вопросы лекции:

1. Современное оборудование для производства пастеризованного молока
2. Особенности технологических решений

1.2.2 Краткое содержание вопросов:

Наименование вопроса № 1

Современное оборудование для производства пастеризованного молока на данный момент наиболее актуально. Вводсанкций на продукты западного производства наглядно показал слабые стороны нашей экономики и прорехи в сельском хозяйстве. Многие привыкли покупать молочную продукцию, произведенную в Финляндии. Перед Правительством всталазадача обеспечить продуктами население страны. Во избежание дефицита надо было срочно развивать производства аналогов, наметить меры по увеличению объемов молока, расширению ассортимента. Это важнейшая цель развития

такого направления в стране, как обеспечение населения продуктами питания, налаживание тесного сотрудничества отрасли с сельскохозяйственным комплексом.

Россия является крупнейшим производителем молока. Но вот по производству российских предприятий машин и оборудования покрывает лишь 60-70% потребностей молокопроизводителей. Многие предприятия плохо развиты, и лишь около 20% дотягивают до мировых стандартов. Это настоящий кризис отрасли. Оснащение современным оборудованием призвано сократить общие расходы, экономить сырье и уменьшить трудозатраты.



Для достижения этих целей пришлось полностью переоснастить многие отрасли пищевой промышленности. А в частности, заменить оборудование на более высокопроизводительное **современное оборудование для производства пастеризованного молока**, изготовить либо закупить комплекты аппаратов, поточных технологических линий, которые обеспечат повышенную производительность труда. Для повышения качества молочной продукции и увеличение срока годности желательно было оснастить цеха более современным оборудованием, авторизуя линии для разлива молока и упаковки готовой продукции. Прошедший год показал, что с данными задачами блестяще справились, что и можно увидеть на выставочных стендах. Замене подлежат еще более 40% всего оборудования молочной отрасли. Еще 25% стоит модернизировать в ближайшие годы. Практически все предприятия, которые уже оснащены современным оборудованием, успешно используют поточно-механизированными автоматизированными линиями. Практически полностью закрыли дефицит санкционных продуктов, производя их аналоги не менее высокого качества. Пополнили ассортимент новыми видами сыров, мороженого, заменителями молока, маслами, продуктами детского питания.

Наименование вопроса № 2

Наиболее эффективным подспорьем для любого производства данной отрасли будет технологическая линия представленная на выставочной экспозиции производства питьевого пастеризованного молока и сливок. Область применения: использование комплекта позволяет пастеризовать молоко и сливки на самом высоком уровне качества.

Основные технологические операции:

- удобная система приёма и подготовки молока;
- нормализация;
- очистка от посторонних примесей и загрязнений;
- гомогенизация молока;
- непосредственно сама пастеризация;
- охлаждение;
- разлив и упаковка молочной продукции в полимерную пленку, пластиковую либо стеклянную тару, либо в бумажные пакеты с полимерным покрытием.

Возможность делать молоко и сливки разной степени жирности, содержанием белка.

Особенности технологических решений:

- Комплект оснащен по последнему слову техники в отрасли переработки молока и сливок.
- Весь процесс полностью закрыт, что позволяет получать продукт очень высокого качества.
- Позволяет выпускать несколько разных видов молочных продуктов.
- Возможность выбирать тип и вид упаковки.
- Требует минимального количества сотрудников для обслуживания. А функция автоматической мойки агрегата облегчит вам жизнь.

- По желанию покупателя можем изготовить оборудование в любой комплектации.

Пропущенные через аппарат молочные продукты можно без опаски употреблять в пищу, так как они полностью удовлетворяют всем требованиям санитарно-гигиеническим нормативов. В состав базового комплекта входит:

- огромная емкость для молока;
- насос;
- устройство для регулировки расхода молока;
- пластинчатый теплообменник;
- гомогенизатор;
- резервуары для уже пастеризованного продукта и при необходимости для ингредиентов;
- станция для автоматического мытья после использования;
- клапана, трубопроводы и прочее разливочно-упаковочное оборудование.

1.3 Лекция №4 (2 часа).

Тема: «Расчет технологического оборудования при производстве молока и молочных продуктов»

1.3.1 Вопросы лекции:

1. Введение

2. Технологический раздел

1.3.2 Краткое содержание вопросов:

Наименование вопроса № 1

Молоко, как пищевой продукт, содержит все питательные вещества, необходимые для поддержания жизни и развития, особенно, молодого организма.

Высокая питательная ценность обусловлена содержанием в молоке белковых веществ, жира, углеводов, минеральных солей, витаминов, ферментов и их благоприятным соотношением, специфическим свойством указанных компонентов. Нет другого пищевого продукта, который по питательности был бы равен молоку.

Программа по удовлетворению потребностей населения в молочных продуктах является важнейшим фактором экономической стратегии правительства на ближайшие годы.

Основными задачами молочной промышленности является:

- улучшить качество продукции;
- устранять потери на всех стадиях производства, транспортировки, хранения и реализации;
- шире внедрять индустриальные и безотходные технологии производства, улучшать организацию переработки и хранения продукции;
- совершенствовать размещение предприятий молочной промышленности, приближая их к сырьевой зоне;
- увеличить производство продуктов питания обладающих пониженной энергетической ценностью при одновременном повышении их биологической полноценности и диетических свойств;
- производить из дешевого сырья в больших количествах высокопитательные продукты;
- развивать промышленное производство заменителей цельного и обезжиренного молока для молодняка сельскохозяйственных животных, что является одной из эффективных мер высвобождения ресурсов цельного молока на пищевые цели;
- защищать молоко и молочные продукты от пагубного влияния экологии на их свойства и качество, т.е. получать экологически чистые сырье и продукты;
- рационально использовать окружающую среду, что в значительной мере может способствовать выпуску продукции гарантированного качества.

Выполнение основных задач молочной промышленности по улучшению использования молока на пищевые цели возможно за счет увеличения его переработки и расширения ассортимента продукции. А это невозможно без осуществления мер по техническому перевооружению, на основе оснащения их современным оборудованием, обеспечивающим комплексную переработку продукции и сырья, также без строительства новых предприятий с внедрением автоматизации всех или почти всех производственных процессов.

Наименование вопроса № 2

1.1 Схема технологического направления

Согласно заданию было определено производственное направление проектируемого предприятия и ассортимент продуктов. На основании этого разрабатывается схема технологического направления переработки сырья. Эта схема определяется видами молочных продуктов, полуфабрикатов и отходов проектируемого производства и дает возможность правильно выбрать направления переработки сырья на пищевые цели. Схема технологического направления переработки молока на молочном комбинате с выработкой масла приведена на рисунке 1.1. Схема технологического направления должна обеспечить безотходную технологию полученных продуктов высокого качества в соответствии с технологическими инструкциями, ГОСТами, ОСТами, ТУ.

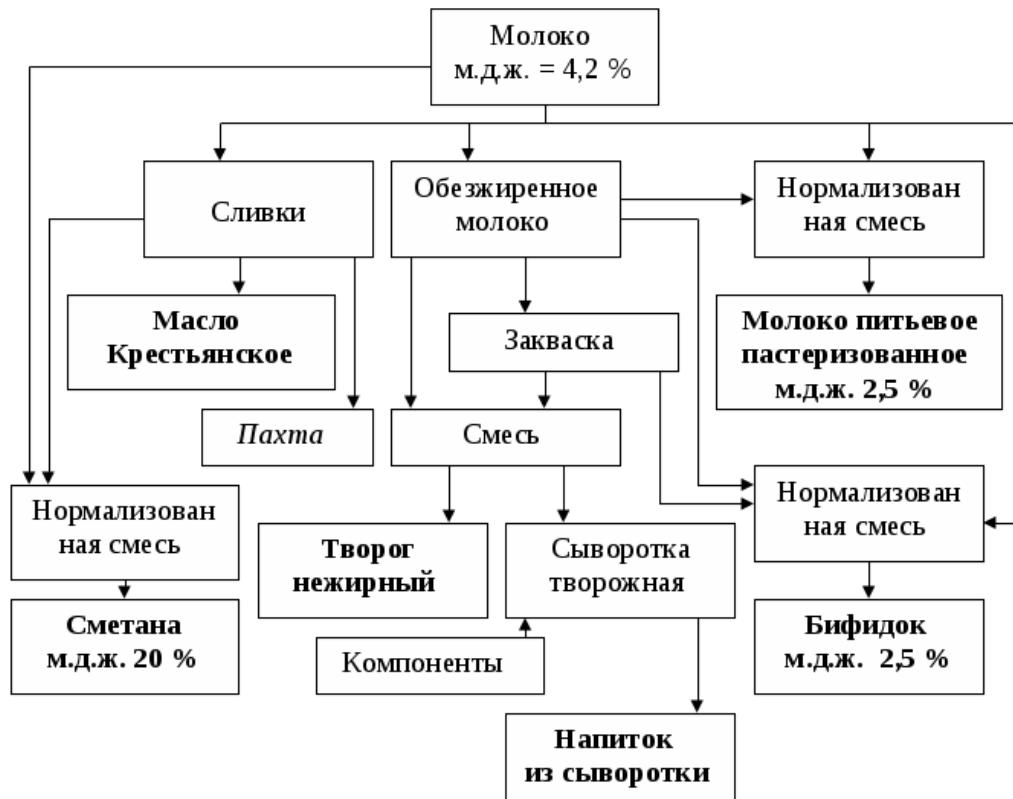


Рисунок 1.1 – Схема технологического направления

1.2 Схема технологических процессов

Схему технологических процессов составляют в виде последовательного перечня общезаводских и частных операций технологии каждого продукта, начиная с приемки молока и заканчивая хранением. Частные операции приводятся с указанием режимов, характеризующих технологический процесс: температуры, кислотности, продолжительности, давления и других в соответствии с требованиями технологических инструкций и стандартов.

Схему технологических процессов всех продуктов в соответствии с ассортиментом выполняют на одном листе бумаги.

Выбранная схема технологических процессов должна обеспечивать: высокое качество продуктов, минимальные потери составных частей молока, возможность максимальной механизации и автоматизации процессов и экономичность по затратам пара, холода, воды и труда. При разработке схемы технологических процессов необходимо учитывать материалы научных исследований и опыт производственных предприятий.

Схема технологических процессов представлена на рисунке 1.2.

1.3 Продуктовый расчет

Исходные данные для продуктового расчета:

- производственная мощность - 65 т молока в смену
- количество смен в сутки – 2
- жирность поступающего молока, % - 4,2
- плотность поступающего молока, г/см³ – 1,029

Ассортимент вырабатываемой продукции:

- молоко питьевое пастеризованное, м.д.ж. 2,5 %, 30 000 кг
- кисломолочный напиток «Бифидок», м.д.ж. 2,5 %, 16 000 кг
- творог нежирный, 2 500 кг
- сметана, м.д.ж. 20 %, 900 кг
- масло Крестьянское, м.д.ж.=72,5 %
- напиток из сыворотки, 12 000 кг.

Продуктовый расчет производится с целью определения количества молока, расходуемого на выработку молочных продуктов.

Продуктовый расчет проводится на сутки по формулам с учетом норм предельно допустимых потерь на разных стадиях переработки молока. Результаты продуктового расчета заносятся в сводную таблицу (таблица 1.2).

Так как продуктовый расчет выполняется на сутки, необходимо рассчитать массу молока, перерабатываемого в сутки. Суточная мощность проектируемого предприятия определяется по формуле:

$$M_{СУТ} = M_{СМ} \cdot K_{СМ} \quad (1.1)$$

где $M_{СУТ}$ – суточная мощность проектируемого предприятия, кг/сутки;

$M_{СМ}$ – сменная мощность проектируемого предприятия, кг/смену;

$K_{СМ}$ – количество смен в сутки.

$$\check{E}_{\text{НОН}} = \check{E}_{\text{НЕ}} \cdot E_{\text{НЕ}} = 65000 * 2 = 130 000 \text{ кг} \quad (1.1)$$

1.4 Лекция №5,6 (4 часа).

Тема: «Пастеризация и ультрапастеризация молока»

1.4.1 Вопросы лекции:

1. Пастеризация молока

2. Ультрапастеризация молока

1.4.2 Краткое содержание вопросов:

Наименование вопроса № 1

Пастеризация молока Пастеризация — это процесс одноразового нагревания жидкких продуктов или веществ до 60 °C в течение 60 минут или при температуре 70—80 °C в течение 30 минут. Эта технология была открыта в середине XIX века французским микробиологом Луи Пастером — отсюда и название. Применяется она для обеззараживания пищевых продуктов, а также для продления срока их хранения. В домашних условиях пастеризацию часто используют, как способ производства домашних заготовок. При пастеризации в продукте погибают вегетативные формы микроорганизмов, однако споры остаются в жизнеспособном состоянии и при возникновении благоприятных условий начинают интенсивно развиваться. Поэтому пастеризованные продукты (молоко, пиво и др.) хранят при пониженных температурах в течение всего лишь небольшого времени. Считается, что пищевая ценность продуктов при пастеризации практически не

изменяется, так как сохраняются вкусовые качества и ценные компоненты (витамины, ферменты). В зависимости от вида и свойств пищевого сырья используют разные режимы пастеризации. Различают длительную (при температуре 63—65 °С в течение 30—60 минут), короткую (при температуре 85—90 °С в течение 0,5—1 минут) и мгновенную пастеризацию (при температуре 98 °С в течение нескольких секунд). Такое молоко хоть и сохраняет большую часть полезных составляющих, но не является совершенно свободным от микробов, поэтому киснет быстро. Пастеризация не защищает полностью от микробов и вредных бактерий — избавляясь от одних, другие (споры) она лишь делает менее активными. Поэтому пастеризованное молоко долго не стоит — даже в запечатанном виде и на холода оно может храниться всего несколько дней. При комнатной температуре его жизнь сокращается до нескольких часов. [pasterizaciya-ultrapasterizaciya-i-sterilizaciya-moloka-4](#)

Наименование вопроса № 2

Ультрапастеризация (от латинского *ultra* — сверх, чрезмерно, и пастеризация) — это процесс термической обработки с целью продлить срок годности продукта питания. Этот вид обработки позволяет производить качественное питьевое молоко, которое не нужно кипятить. А кипяченое молоко утрачивает многие свои целебные свойства. Во время кипячения происходит разложение белков и уничтожается чувствительный к теплу витамин С. Кальций и фосфор переходят в нерастворимые соединения, которые не усваиваются организмом человека. Ультрапастеризации обычно подвергается сырое молоко и фруктовые соки. Жидкость на 2-3 секунды нагревают до температуры 135—150 °С и тут же охлаждают до 4—5 °С. При этом патогены и микроорганизмы уничтожаются полностью. Молоко после такой обработки хранится 6 недель и дольше при комнатной температуре. Из молока таким образом убирается микрофлора и споры бактерий, которые приводят к скисанию молока, а природные полезные свойства сохраняются с минимальными потерями. Упаковка молока после обработки происходит в стерильных условиях в герметичный многослойный пакет — тетрапак. Качественное сырье, плюс мгновенная обработка и надежная упаковка — такое молоко не требует кипячения.

1.5 Лекция №7 (2 часа).

Тема: «Охлаждения молока»

1.5.1 Вопросы лекции:

1. Охлаждение молока

1.5.2 Краткое содержание вопросов:

Наименование вопроса № 1

Основная цель охлаждения молока — это путем снижения температуры создать условия, тормозящие развитие в молоке микроорганизмов, и тем самым сохранить нормальные свойства и качество молока на возможно более продолжительное время. В приемных, перевалочных и пристанционных пунктах охлаждением молока до 4-5°С и ниже достигается замедление развития в нем молочнокислого процесса, а следовательно, и повышения кислотности, что дает возможность сохранить нормальные качества молока до момента доставки его на завод.

Принятое молоко немедленно после очистки от грязи охлаждается до 4-5° С. Охлаждение молока производится или в бассейне с ледяной водой, куда погружаются фляги с молоком (где за 1 час молоко достигает температуры 4-5° С), или же, если приемный пункт пропускает большие количества молока, применяется охлаждение молока на охладителях.

Обычно для этой цели применяются круглые оросительные охладители системы Шмидта (рис. 13).

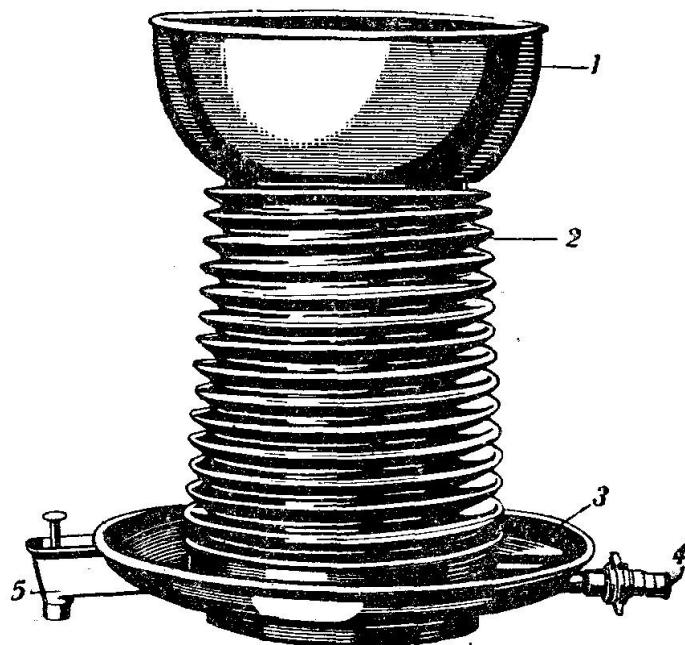


Рис. 13. Охладитель Шмидта.

1—бачок для молока; 2 — рифленая поверхность холодильника; 3—приемная чаша для охлаждения молока; 4 — патрубок для входа холодной воды; 5—выпускной кран для молока.

Эти охладители имеют цилиндрическую форму или форму усеченного конуса с волнистой (рифленой) боковой поверхностью. Сверху охладителя помещается приемная чаша, вокруг которой имеются отверстия для равномерного выпуска молока на стенки охладителя, а в нижней части вокруг охладителя желоб для приемки молока и патрубок для отвода молока в ушаты. Рифленая часть охладителя имеет двойные стенки, между которыми циркулирует холодная вода. Молоко стекает тонким слоем по наружным стенкам охладителя вниз и постепенно

при этом охлаждается, а холодная подается под напором между двойными стенками снизу вверх. Такой противоток дает возможность наилучшим образом использовать низкую температуру воды и охладить молоко до температуры, которая на 3° С выше температуры охлаждающей воды. Таким образом, если мы имеем воду температурой 10° С, то при помощи охладителя Шмидта мы можем охладить молоко до 13° С, что является недостаточным для сохранности молока. Для охлаждения же молока до 4-5° С необходимо фригаторное охлаждение.

Фригатор (рис. 14) состоит из ящика с решеткой, на которую накладывается дробленый лед; под решеткой скапливается ледяная вода, нагнетаемая насосом в помещаемый наверху бассейн. Из бассейна вода самотеком поступает в охладитель и, нагревшись от молока, идет по трубе к японке, где через воронку с мелкими отверстиями дождем обливает лед, охлаждается и проходит в нижнюю часть ящика для нового круговорота. Бели к этой воде добавить поваренную соль, то вследствие быстрого таяния льда температура рассола будет ниже нуля, и таким образом можно охладить молоко еще больше, доведя его температуру до 1 и даже до 0° С.

Принятое, профильтрованное и охлажденное тем или иным способом молоко отправляется непосредственно на молочный завод или, чаще всего, в виду удаленности, через перевалочный пункт.

В задачи перевалочного пункта входит приемка молока от приемных пунктов, контроль его на кислотность, количество, жирность, а также охлаждение молока до 4—5° С, хранение его до момента отправки и сама отправка на городской молочный

завод. Так как перевалочный или пристанционный пункт принимает молоко от ряда приемных пунктов, то размеры оборудования его значительно большие, чем на последних.

Для охлаждения молока здесь употребляются плоские оросительные охладители (рис. 15), часто имеющие две секции, из которых верхняя охлаждается водой, а нижняя солевым раствором с минусовой температурой, поступающим или от фригатора, или от холодильной установки. Плоские охладители состоят из ряда спаянных труб, луженых снаружи, внутри труб снизу вверх подается хладагент (вода и рассол), а по поверхностям охладителя стекает тонким слоем молоко, которое в верхней секции охлаждается водой, а в нижней — рассолом.

Охлаждение сырого молока на молочном заводе повышает сохранность принятого сразу большого количества молока, которое должно направляться в неизмененном состоянии в отдельные цехи на обработку и переработку. Охлаждаете также молоко, подвергнутое предварительно термической обработке при помощи высокого нагрева (пастеризации). Здесь преследуются следующие цели: 1) быстро охладить молоко после пастеризации, особенно высокой, чтобы в молоке не появился привкус и запах кипяченого молока и 2) быстро охладить молоко до низких температур ($2-3^{\circ}\text{C}$), чтобы в процессе охлаждения в молоке не размножились микробы и чтобы молоко могло бы выдержать более длительное хранение до момента использования его потребителем. О простейших способах охлаждения молока в бассейнах с ледяной водой, а также при помощи оросительных охладителей, было указано выше в параграфе «Приемка молока» (стр. 16).

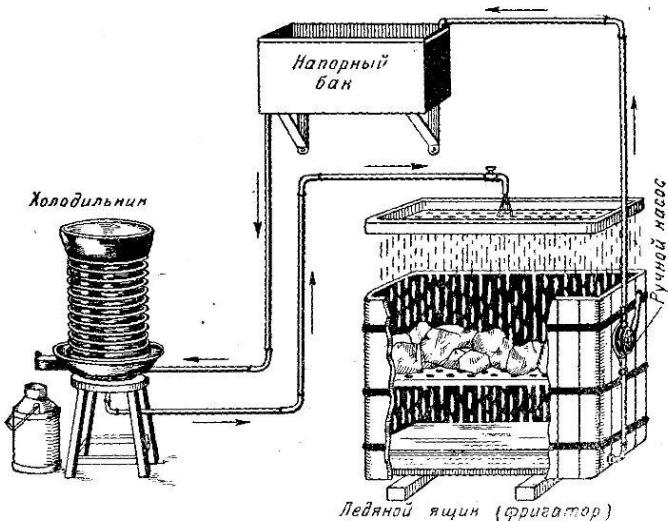


Рис. 14. Фригатор.

Охлаждение молока на крупных механизированных предприятиях производится при помощи двухсекционного плоского оросительного охладителя, где хладагентом является обычно раствор поваренной соли, идущий от холодильной установки. Такие охладители, обычно, бывают производительностью от 600 до 5000 л/час. При помощи их молоко можно охладить до 2°C и даже ниже. К недостаткам оросительных охладителей следует отнести то, что молоко, стекая по внешним стенкам охладителя, легко заражается микрофлорой воздуха. Кроме того, стекая тонким слоем, оно подвергается также воздействию кислорода воздуха, вследствие чего в молоке происходят окислительные процессы, влияющие на разрушение витаминов, и в первую очередь тех, которые растворены в воде, т. е. витамины В и С. Конечно, это не означает, что на оросительном охладителе витамины полностью уничтожаются, но все же некоторое количество их разрушается. Наконец и действие света может оказать вредное влияние на молоко, особенно, если солнечные лучи падают непосредственно на поверхность охладителя, так как при этом происходит осаливание жира, о чем упоминалось в параграфе «Пороки молока» (стр. 11).

Для охлаждения молока служит также американский многосекционный оросительный охладитель (рис. 16), имеющий от 7 до 11 секций. Каждая секция состоит из трех элементов, причем каждый элемент имеет свой ввод и вывод, хладагента; таким

образом верхние элементы секции могут охлаждаться водой, а нижний элемент — водой или рассолом.

В этой конструкции каждая секция, состоящая из трех элементов, из которых каждый состоит из ряда медных луженых трубок, является как бы самостоятельным плоским оросительным охладителем.

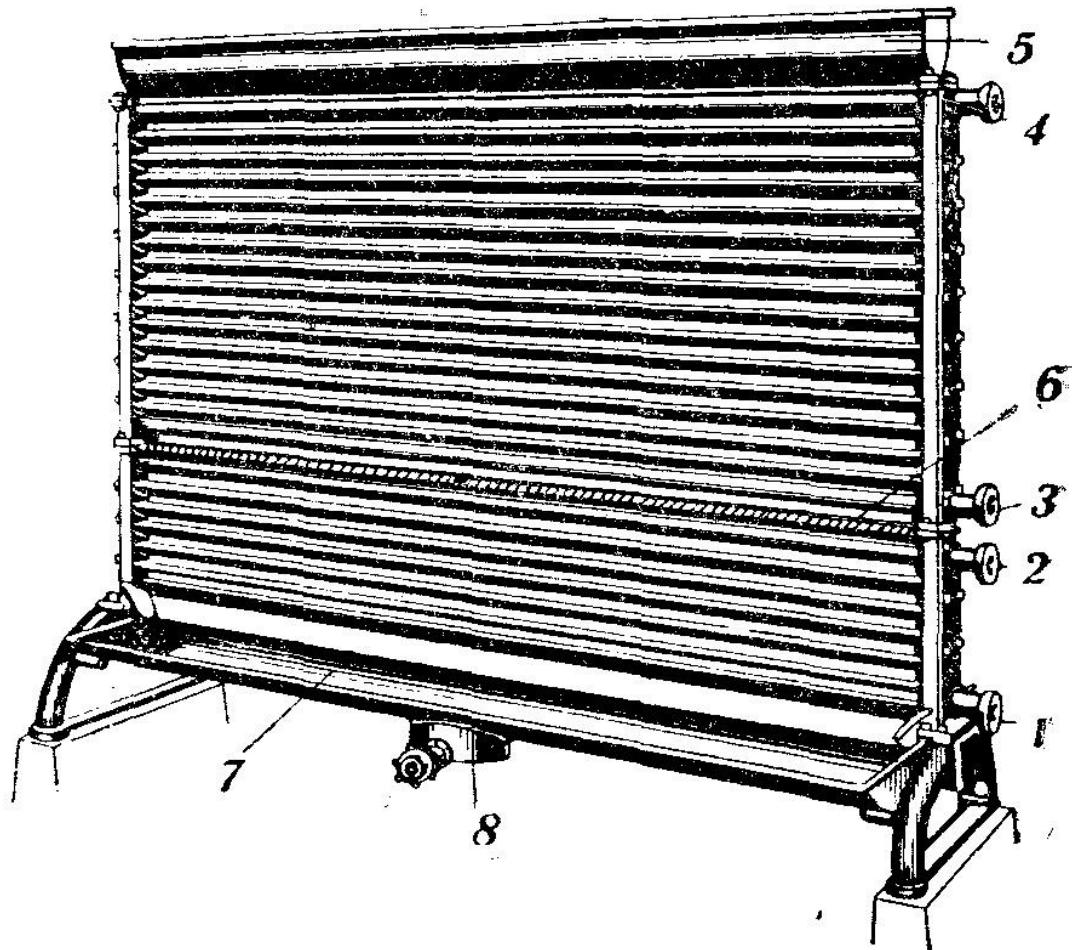


Рис. 15. Плоский охладитель.

1 — вход солевого раствора 2 — выход солевого раствором 3—вход холодной воды 4—выход воды 5—молокоприемник 6 — рифленая охлаждающая поверхность для стока молока 7—молокосборник 8 —кран для выпуска охлажденного молока.

Средняя секция является неподвижной, и к ней с двух сторон подвешиваются на коротких трубчатых опорах другие секции. Трубы имеют небольшой диаметр (26,4 мм.) Общая длина их от 1008 до 1584 м, что дает очень большую поверхность охлаждения, несмотря на сравнительно малые размеры самого многосекционного оросительного охладителя.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

2.1 Практическое занятие №1,2 (4 часа).

Тема: «Устройство, правила эксплуатации и экспериментальное исследование доильного аппарата Westfalia Surge»

2.1.1 Задание для работы:

1. Экспериментальное исследование доильного аппарата Westfalia Surge»

2.1.2 Краткое описание проводимого занятия:

Доение коровы может производиться естественным способом (сосание теленком), вручную (выдавливание руками дояра) или машинным способом. В последнем случае используются специальные установки для доения животных. При этом один оператор имеет возможность одновременного отведения молока от нескольких коров, что повышает его производительность и облегчает условия труда. Так как используется закрытая система отвода молока, то снижается вероятность его загрязнения навозом, подстилкой и пр.

В процессе доения обеспечивается припуск молока (молокоотдача) и извлечение его из вымени (выдаивание). Молокоотдача возникает вследствие непрерывного раздражения рецепторных зон сосков и вымени, а также нервной системы животного (посредством анализаторов). Промежуток времени от начала воздействия на вымя при подготовке коровы к доению до активного припуска молока составляет около 45 с; продолжительность молокоотдачи животным 3...4 мин, после чего начинается спад и полное прекращение. В связи с этим перед машинным доением проводятся подготовительные операции: обмывание вымени теплой водой, обтирание, массаж, сдаивание первых струек молока, включение аппарата в работу и надевание доильных стаканов на соски. Далее следует основная операция – собственно доение; заключительные операции - машинный додой (легкое потягивание стаканов вниз и вперед), отключение аппарата и снятие доильных стаканов с вымени [4].

Длительность всех подготовительных операций – 45...60 с. При отсутствии припуска молока нельзя одевать стаканы. Выдаивание молока производится за 4...6 мин при скорости доения 2...3 л/мин. Неполное выдаивание молока приводит к снижению продуктивности коровы. Нахождение стаканов на сосках при отсутствии молокоотдачи приводит к нарушению целостности слизистых оболочек сосков и появлению мастита.

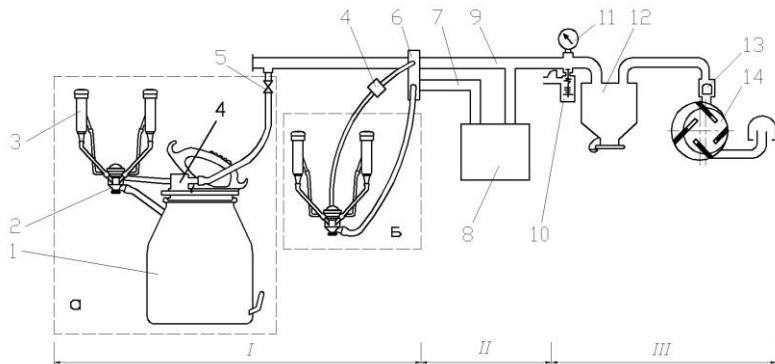
При машинном доении применяют вакуумные доильные установки. Доильные установки обеспечивают создание и подвод вакуума к доильному аппарату. Кроме аппаратов доильная установка включает в себя (рисунок 1) систему создания вакуума, контроля и поддержания его требуемой величины, подвода к животному, отведения и сбора молока, иногда его первичную переработку.

Доильный аппарат – это исполнительная часть доильной установки, обеспечивающая выведение молока из вымени. В состав аппарата входят: четыре доильных стакана, коллектор, пульсатор и соединительные шланги. Иногда имеется дополнительно доильное ведро (рисунок 1.1, а), либо подсоединительный кран (при доении в молокопровод, рисунок 1.1, б).

По характеру силы для извлечения молока из вымени аппараты подразделяются на отсасывающие (где используется только вакуум) и отсасывающе-выжимающие, где кроме вакуума имеется еще и избыточное (выше атмосферного) давление.

По принципу действия аппараты бывают двухтактные и трехтактные.

В состав доильной машины (рисунок 1.1) входит: вакуумная установка, включающая вакуумный насос 14 с электродвигателем, глушителем и предохранителем 13; вакуум-баллон 12; вакуум-провод 9 с вакуумметром 11 и вакуум-регулятором 10; доильные аппараты, подключаемые к вакуумной линии через вакуумные краны 5.



а – доильный аппарат для доения в ведро; б – доильный аппарат для доения в молокопровод; I – помещение для содержания животных или доильный зал; II – молочная; III – вакуумная; 1 – доильное ведро; 2 – коллектор; 3 – доильный стакан; 4 – пульсатор; 5 – вакуумный кран; 6 – соединительный кран для доения в молокопровод; 7 – молокопровод; 8 – оборудование молочной; 9 – вакуумпровод; 10 – вакуумрегулятор; 11 – вакуумметр; 12 – вакуумбаллон; 13 – предохранитель; 14 – вакуумный насос

Рисунок 1.1 – Технологическая схема доильной установки

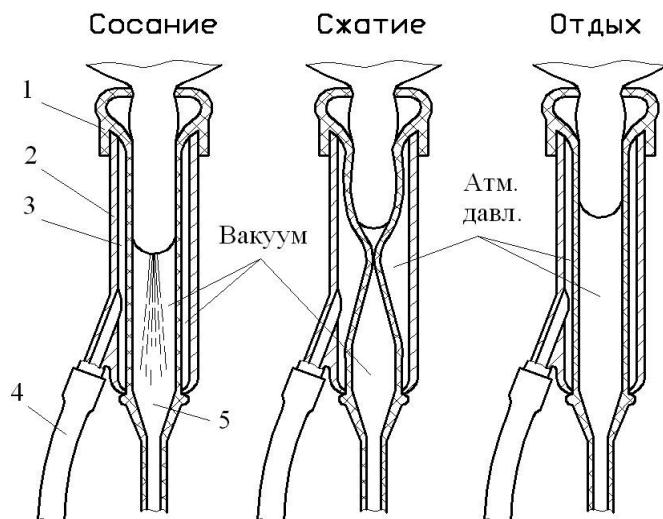
Технологический процесс работы доильной машины происходит следующим образом. Создаваемое вакуум-насосом разрежение распространяется через вакуум-баллон по вакуум-проводу через открытые вакуумные краны в доильные аппараты, обеспечивающие процесс доения и сбора молока в доильном ведре 1. При работе доильных установок с молокопроводом молоко из доильного аппарата отсасывается в молокопровод, по которому воздушным потоком транспортируется в молокоприемник.

Исполнительным органом доильного аппарата служит доильный стакан 3, который одевается на сосок вымени. Он может быть одно- или двухкамерным. В камерах поддерживается необходимое вакуумметрическое давление. Для идеальной работы доильного аппарата необходимо строгое соответствие физиологических возможностей животного параметрам машины.

Нужно, чтобы коровы были максимально стандартизированы по удою, форме и размерам вымени и сосков, скорости и равномерности молокоотдачи и устойчивости к заболеваниям, в особенности к маститам. В настоящее время дойное стадо подбирают по признаку их пригодности к машинному доению, т.е. соответствуя их тому или иному типу доильного аппарата и установки.

Период времени, в течение которого осуществляется физиологически однородное воздействие машины на животное, называется тактом, а период времени, в течение которого реализуется совокупность различных тактов, называется циклом или пульсом рабочего процесса доения.

В современных конструкциях доильных аппаратов применяются двухкамерные стаканы. Двухкамерный доильный стакан состоит из двух цилиндров – наружной гильзы и сосковой резины. Они образуют две камеры – межстенную и подсосковую. Когда в обеих наступает разрежение (рисунок 1.2), сосковая резина не испытывает деформаций, поэтому молоко под действием разности давлений внутри вымени и под соском струей вытекает в подсосковую камеру, а из нее по молочному шлангу отводится в молокоприемник. Происходит такт сосания.



1 – сосковая резина; 2 – стакан; 3 – межстенная камера; 4 – вакуумный шланг; 5 – подсосковая камера

Рисунок 1.2 – Схема работы и устройство двухкамерных доильных стаканов

Через некоторое время в межстенной камере действие разрежения прекращается, и давление в ней повышается до атмосферного. Вследствие разности давлений в камерах стакана сосковая резина сжимается, сфинктер соска закрывается, истечение молока прекращается. Происходит такт сжатия. На этом рабочий цикл заканчивается; за тактом сжатия снова следует такт сосания. Чередование тактов сосания и сжатия автоматически обеспечивается работой пульсатора. Работающие по такому принципу доильные машины называются двухтактными [2].

В трехтактной машине в конце такта сжатия в подсосковую камеру также подается воздух, в ней создается атмосферное давление, в результате чего сосковая резина расправляется, сосок при этом не испытывает раздражения. Истечения молока в это время не происходит, сосок отдыхает, и в нем восстанавливается нормальное кровообращение. Происходит такт отдыха.

Преимущество двухтактных аппаратов – более высокая скорость доения; доильные стаканы лучше держатся на сосках вымени. Однако здесь может возникнуть опасность быстрого опорожнения молочной цистерны и распространения вакуума на внутреннюю область соска и в полость вымени, что может послужить причиной воспалительных явлений (мастита). В конце доения стаканы нередко наползают на вымя, в результате чего соски втягиваются глубоко внутрь, и тем самым ухудшаются условия как извлечения последних порций молока, так и восстановления нормального кровообращения в сосках. Такие аппараты требуют более высокой квалификации дояров и строгого соблюдения правил машинного доения.

Трехтактный режим работы в большей степени отвечает физиологическим особенностям животного, нежели двухтактные: наличие такта отдыха способствует нормальному кровообращению в сосках и вымени коровы и притоку молока из вышерасположенных частей емкостной системы вымени; доильные стаканы к концу доения почти не наползают на основания сосков; незначительная передержка доильных стаканов на сосках вымени коровы не причиняет заметного вреда животному. К недостатку этих аппаратов относится несколько меньшая скорость выдаивания (по сравнению с двухтактными аппаратами).

Доильный аппарат CLASSIC выпускается в нескольких конструктивных исполнениях. Им комплектуют мобильные установки для доения в ведро MOBIMELK и доильные установки с молокопроводом для доения коров в стойлах и в специальных залах [5]. Подвесная часть доильного аппарата состоит из соскового чулка из резины 1 (рисунок 1.3) или силикона 2, тяжелой гильзы 3 и легкой гильзы 4, смотрового стекла 5, молочного

патрубка 6, патрубка переменного вакуума 7, коллектора 8, вакуумного шланга 9 и молочного шланга 10.



1 – сосковый чулок из резины; 2 – сосковый чулок из силикона; 3 – тяжелая гильза; 4 – легкая гильза; 5 – смотровое стекло; 6 – молочный патрубок; 7 – патрубок переменного вакуума; 8 – коллектор; 9 – вакуумный шланг; 10 – молочный шланг

Рисунок 1.3 – Подвесная часть доильного аппарата

В производстве молока по всему миру используется крупный рогатый скот различных пород с большими различиями по размеру и форме сосков.

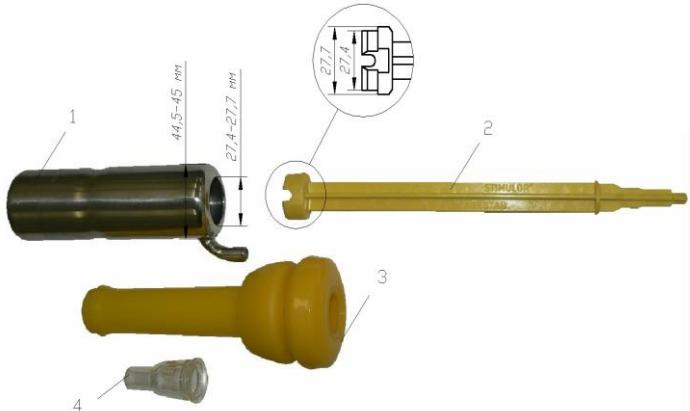
Вытекающие из этого факта отличия по величине сосковой резины покрываются модифицированными вариантами исполнения SL сосковой резины Stimulor, так что, как правило, для каждого стада в распоряжении имеется оптимальный размер сосковой резины (таблица 1.1).

Таблица 1.1 – Применение сосковой резины Stimulor [6]

Наименование		Область применения	
		Размеры сосков (мм)	Применение (порода)
N	20	< 22	голшт. фризская джерсей
M	21 SL	20 – 23	джерсей голштено-фризская SMR, HF, RH бурая
	21 SL BM	20 – 23	
	21	20 – 23	
	21 BM	20 – 23	
	22	21 – 24	
	22 BM	21 – 24	
	23	22 – 25	
L	23 BM	22 – 25	пестрая бурая красно-пестрая
	24	23 – 28	
	25	> 25	

Сосковая резина выбирается определенного размера. Если сосковая резина выбрана слишком большой, то ткань сосков сильно растягивается из-за вакуума, что вызывает образование трещин ткани и последующее наслаждение соединительной ткани, вследствие чего существенно изменяется состояние сосков и удобство этих животных.

Перед сборкой доильного стакана необходимо проверить соответствие гильзы с размерами, представленными на рисунке 1.4.



1 – гильза; 2 – монтажный инструмент; 3 – сосковая резина; 4 – смотровое стекло

Рисунок 1.4 – Доильный стакан

Слишком малая сосковая резина сужает молоковыводящие пути и препятствует потоку молока.

При использовании сосковой резины STIMULOR на различных доильных установках фирмой Westfalia Surge рекомендуются параметры вакуума представленные в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Рекомендуемые параметры вакуума при использовании сосковой резины Stimulor [6]

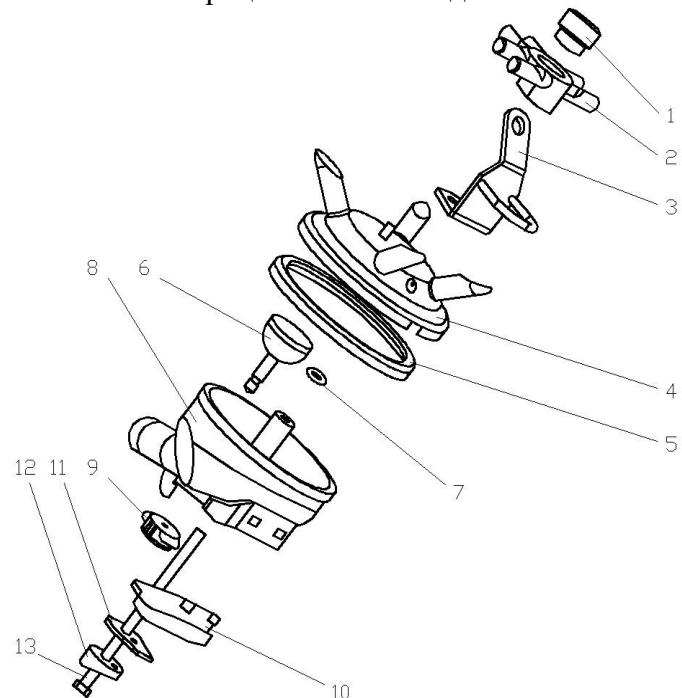
Доильная установка / доильный аппарат	Значение вакуума (кПа)
с низко проложенным молокопроводом и стандартным доильным аппаратом	39 – 41
с высоко проложенным молокопроводом и стандартным доильным аппаратом	44 – 45
с низко проложенным молокопроводом и доильным аппаратом BIO-MILKER	37 – 40
с высоко проложенным молокопроводом и доильным аппаратом BIO-MILKER	40 – 41

Коллектор (рисунок 1.5) служит для сбора молока от доильных стаканов и подачи для дальнейшей его транспортировки в сторону молокопровода. На нем обычно располагается распределитель 2, при помощи которого переменный вакуум от пульсатора передается в межстенные камеры стаканов. В коллекторе нижнюю часть корпуса 8 изготавливают из прозрачной ударопрочной пластмассы. Конструкция резиновой шайбы 9 позволяет поворотом вокруг оси ей фиксироваться в пазах основания коллектора, обеспечивая поднятое положение клапана 6.

Экспериментальная проверка режима работы доильного аппарата

Режимы работы доильных аппаратов характеризуются совокупностью ряда параметров, из которых главными являются: соотношение длительности тактов в рабочем цикле, глубина вакуума и частота пульсации.

Доильный аппарат играет особую роль в доильной системе. Он оказывает непосредственное воздействие на нежные ткани вымени. От характера этих воздействий в большей мере зависит активность процесса молокоотдачи и полнота выдаивания.

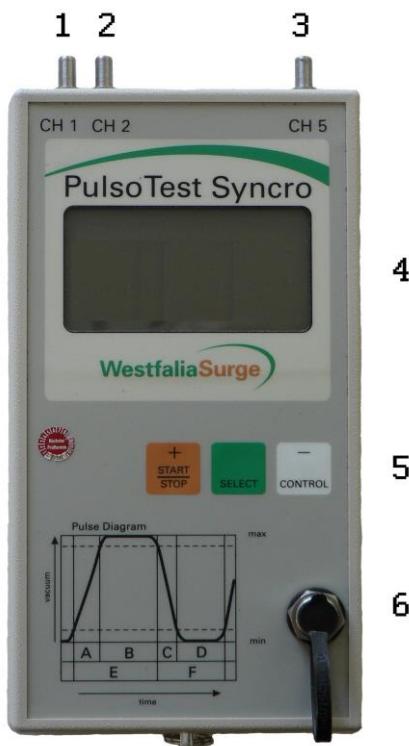


1 – гайка; 2 – распределитель воздуха; 3 – проушина; 4 – верхняя часть корпуса; 5, 7 – кольцо уплотнительное; 6 – запорный клапан; 8 – нижняя часть корпуса; 9 – резиновая шайба; 10 – амортизатор; 11 – промежуточный элемент; 12 – крепление; 13 – винт

Рисунок 1.5 – Коллектор доильного аппарата

Соответствие режима работы проверяемого доильного аппарата техническим условиям и нормативным требованиям можно установить путем отснятия и расшифровки индикаторных диаграмм, показывающих в каждый данный момент давление воздуха в подсосковой и межстенной камерах доильного стакана.

Для проверки соотношения вакуума и давления в доильных установках применяют специальные измерительные электронные приборы, позволяющие увидеть всю необходимую информацию на дисплее, как в цифровом, так и в графическом виде [7]. Одним из таких приборов является PulsoTest немецкой компании Westfalia Surge (рисунок 1.6).



1 – штуцер подключения шланга для измерения вакуума (канал измерения 1); 2 – штуцер подключения шланга для измерения вакуума (канал измерения 2); 3 – штуцер подключения шланга для измерения избыточного давления (канал измерения 2); 4 – дисплей; 5 – кнопки; 6 – Вход RS 232 для подключения внешних датчиков, принтера и ПК

Рисунок 1.6 – Элементы управления прибора PulsoTest

С помощью данного прибора проводят и протоколируют проверки доильных установок по предписаниям ISO 5707/6690-1984 и ISO 5707/6690-1996. В соответствии с Международным стандартом ISO 5707/6690-1984 вакуумная система и система пульсаций должны удовлетворять следующим требованиям:

- внутренний диаметр крана рекомендуется не менее 7,5 мм;
- при величине давления в вакуумпроводе 50 кПа и при воздушном потоке через кран 120 л/мин, максимальный перепад давления в кране должен составлять не более 10 кПа;
- соотношение тактов должно быть в пределах $\pm 5\%$ от величины, указанной изготовителем;
- перепад вакууметрического давления между вакуумным регулятором и любой точкой в вакуумпроводе в условиях испытаний не должен превышать 2,5 кПа;
- вся система полностью должна выдерживать вакуум 80 кПа.

Доильный аппарат, его конструктивные и технологические параметры должны исключить отрицательное воздействие на нежные ткани соска, вызов болевых эффектов, перегрузку и анемию тканей.

Порядок проведения работ

1. Ознакомиться с техникой подключения измерительного оборудования к доильному аппарату.

1.1 Элементы управления

Кнопками **START/STOP**, **SELECT** и **CONTROL** выбираются, активизируются и завершаются функции (рисунок 1.6). К тому же эти клавиши дают возможность ввода цифр и букв. Отдельные клавиши выполняют следующие функции.

START/ST
OP

- Активизация и окончание действия функций

• Пролистывание вперед в знаковом предложении при вводе данных

SELECT

- Выбор пунктов меню
- Пролистывание вперед при выборе сохраненных данных

CONTROL

- Запуск дополнительных функций
- Пролистывание назад в знаковом предложении при вводе данных

- Пролистывание назад при выборе сохраненных данных

1.2 Подключение шлангов

К трем измерительным каналам нужно подключить находящиеся в комплекте для измерений шланги. Оба левых канала нужно использовать для измерения вакуума. Правый канал служит исключительно для измерения избыточного давления.

1.3 Включение прибора

Прибор включается нажатием **START/STOP**. В процессе включения выполняется выравнивание нулевой точки. При этом за нулевой пункт измерительной системы берется давление окружающего воздуха.

1.4 Запуск программ и функций

Во всех меню по левому краю дисплея высвечивается треугольный курсор. Этот курсор можно передвигать нажатием кнопки **SELECT**. С каждым нажатием курсор передвигается на одну строчку вниз. С самой нижней строки курсор снова перепрыгивает на верхнюю. Чтобы выбрать одну из программ или подменю, нужно столько раз до тех пор нажимать **SELECT**, пока курсор не остановится напротив желаемого пункта меню. Последующим нажатием кнопки **START/STOP** запускается выбранная функция.

2. Отрегулировать величину вакууметрического давления в вакуумпроводе и частоту пульсаций в соответствии с технической характеристикой доильного аппарата;

3. Включить доильный аппарат и регистрирующую аппаратуру в работу и убедиться в готовности проведения опыта;

4. Процесс проверки

4.1. Для проверки пульсаторов по стандарту ISO нужно выполнить следующие операции.

- закрыть заглушками доильные стаканы;
- запустить доильную установку и все доильные единицы;
- каналы измерения 1 и 2 каждый соединить с короткими пульсационными шлангами проверяемого доильного аппарата;
- запустить программу “пульсация”.

4.2 Показания измеренных значений

По окончании измерения на дисплее показываются кривые пульсаций (рисунок 1.7).

Чтобы вместо кривых пульсаций просмотреть первую таблицу измеренных значений (рисунок 1.8), нужно нажать кнопку **SELECT**.

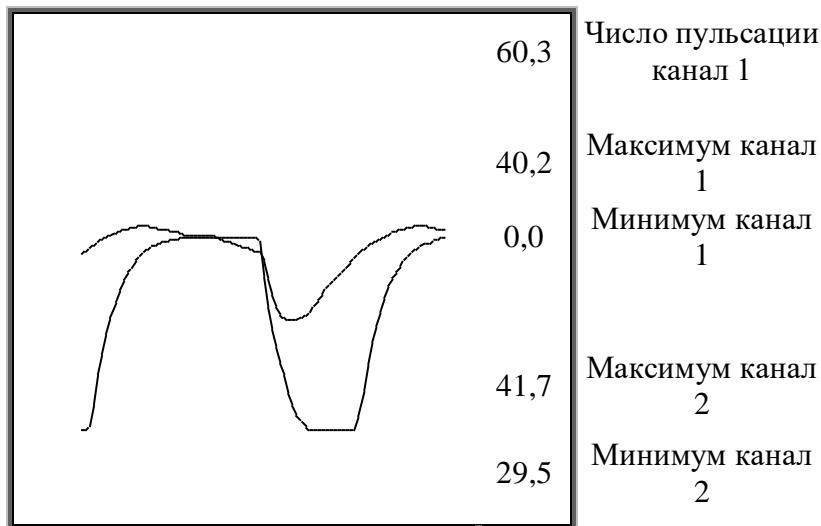


Рисунок 1.7 – Кривые пульсаций

При повторном нажатии **SELECT** показываются измеренные значения отдельных пульсационных фаз. Нажав **CONTROL** здесь можно выбрать между показаниями в % и мс.

	CH1	CH2
ТАКТОВАЯ РАЗН.	0,2	Разница обеих фаз всасывания
ЧИС. ПУЛЬС.	62,0	Циклов пульсации в минуту
E [%]	64,1	Фаза всасывания
F [%]	35,9	Фаза расслабления
Max, кПа	41,1	Максимальный вакуум при пульсации
Min, кПа	0,0	Минимальный вакуум при пульсации

Рисунок 1.8 – Таблица измеренных значений

4.3 Сохранение и вывод данных

Для завершения показа измеренных значений нужно нажать **SELECT**. Затем появляется меню, в котором измеренные значения можно сохранить и распечатать на принтере. В этом меню будет также показан предустановленный номер места сохранения и номер доильного аппарата.

Результаты проверок пульсаторов по ISO 6690:1984 представляются на распечатке так, как показано на рисунке 1.9.

распечатка	Значение
данные пульсации	
ТАКТОВАЯ РАЗН.	Разница в % длины фазы всасывания обоих каналов пульсации

ЧИС. ПУЛЬС.	Кол-во циклов пульсации в минуту
ФАЗА Е	Длительность фазы всасывания в %
ФАЗА F	Длительность фазы расслабления в :
МАКСИМУМ	Максимальный вакуум в цикле пульсации (В-фаза)
МИНИМУМ	Минимальный вакуум в цикле пульсации (Д-фаза)
ФАЗА А	Длительность фазы разрежения в %
ФАЗА В	Длительность фазы вакуума в %
ФАЗА С	Длительность фазы обдува в %
ФАЗА D	Длительность фазы давления в %

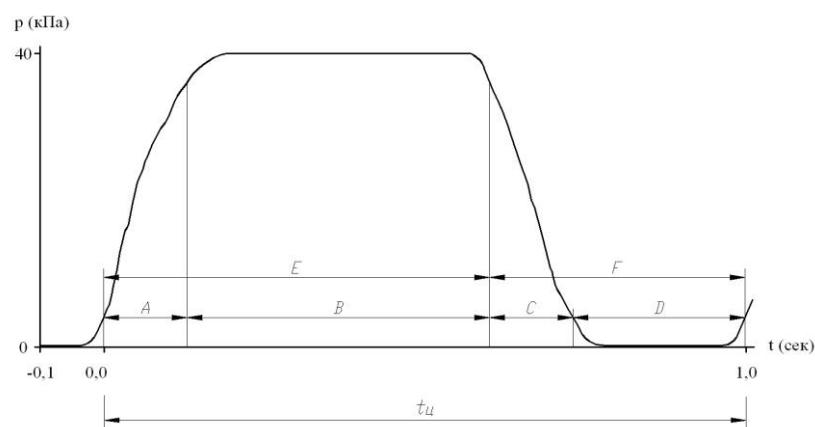
Рисунок 1.9 – Протокол проверки пульсаторов по ISO 6690:1984

5. Построение индикаторной диаграммы

По полученным значениям построить индикаторную диаграмму рабочего процесса доильного аппарата, примерный вид которой представлен на рисунке 1.10.

В выбранном масштабе по оси абсцисс отмечается время t (сек), а по оси ординат – вакуум p (кПа). При этом «ноль» вакуума соответствует атмосферному давлению, на диаграмме совпадающему с осью абсцисс.

По ISO цикл пульсации – это завершенный процесс от открытия до закрытия сосковой резины. Сумма временных промежутков фазы эвакуации и вакуума дает такт сосания. Соответственно такт сжатия получается из суммы фаз вентиляции и давления.



А – фаза эвакуации; В – фаза вакуума; С – фаза вентиляции; Д – фаза давления; Е – такт сосания; F – такт сжатия; $t_{Ц}$ – продолжительность одного цикла

Рисунок 1.10 – Действительная индикаторная диаграмма рабочего процесса двухтактного доильного аппарата фирмы Westfalia Surge

На схеме необходимо начертить два режима работы аппарата: при обеспечении величины рабочего вакуума в соответствии с технической характеристикой и при ее нарушении (например, при небольшом подсосе воздуха). По результатам сделать вывод о влиянии величины разряжения в вакуум-проводе на работу доильного аппарата.

6. Измерить величину вакуума в подсосковых камерах доильных аппаратов и вычислить вакуумную нагрузку (минутную) на ткани вымени по формуле, Н·с:

$$F = P \cdot t_{Ц} \cdot n \cdot S, \quad (1.1)$$

где P – среднее разряжение в подсосковом пространстве доильного стакана за период одного цикла, кПа;

$t_{Ц}$ – продолжительность одного цикла, с;

n – частота пульсаций за одну минуту;

S – площадь поперечного сечения внутренней части сосковой резины, см².

Площадь поперечного сечения внутренней части сосковой резины S , см^2 , определяется по формуле [1]:

$$S = 0,25\pi \cdot d^2, \quad (1.2)$$

где d – внутренний диаметр поперечного сечения сосковой резины, см.

Внутренний диаметр d измеряется в точке, расположенной на расстоянии 75 мм от входного отверстия сосковой резины.

Минутная вакуумная нагрузка, воспринимаемая тканями соска, должна быть в пределах 700...120 Н·с.

7. Вычислить максимальное растягивающее усилие, действующее на сосок, Н:

$$F_{MAX} = \frac{\pi \cdot d^2}{4} P_{MAX}, \quad (1.3)$$

где P_{MAX} – максимальное разряжение в подсосковом пространстве доильного стакана, кПа. Максимальное растягивающее усилие соска должно быть не более 18 Н.

2.1.3 Результаты и выводы: В результате проведенных исследований мною было выявленно:

2.2 Практическое занятие №3,4 (4 часа).

Тема: «Общее устройство, работа и правила эксплуатации установок для доения коров в доильных залах»

2.2.1 Задание для работы:

1. Экспериментальное исследование установок для доения коров в доильных залах»

2.2.2 Краткое описание проводимого занятия:

Доильные залы являются сравнительно новым этапом технологии. Преимуществом доильных установок для доения в доильных залах является глубокая специализация труда операторов, исключающая выполнение таких операций, как раздача корма, чистка стойл и др. Наличие заглубленной траншеи устраняет работу дояра в наклонном положении при проведении подготовительных и заключительных операций. Это позволяет повысить производительность труда операторов при машинном доении и получать молочную продукцию более высокого качества. Доильные установки для доения коров в специальных станках подразделяют на группы: "Тандем"; "Елочка"; "Карусель" (рисунки 3.1-3.3).

У доильных установок для доения в стойлах с целью отвода молока оператор подходит к животному, расположенному в стойле. При беспривязном содержании чаще используется вариант, когда животное само идет в доильный зал. Там от животного отводится молоко, а также производится подкормка концентратами.

Используются различные схемы размещения животных в доильном зале. Станки параллельно-проходного типа распространены в летних лагерях и на пастбищах. Доильные установки с индивидуальными станками типа «Тандем» предназначены для доения коров на племенных и товарных фермах, комплексах промышленного типа с неподобранными по продуктивности животными, а для «Елочки» требуется подбирать животных по продолжительности доения. Станки типа «Елочка» имеют большую производительность по сравнению с «Тандем».

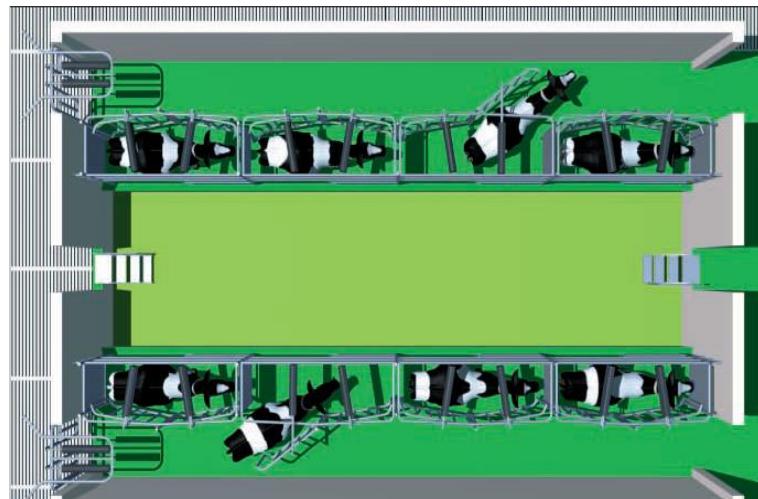


Рисунок 3.1 – Доильная установка "Тандем"

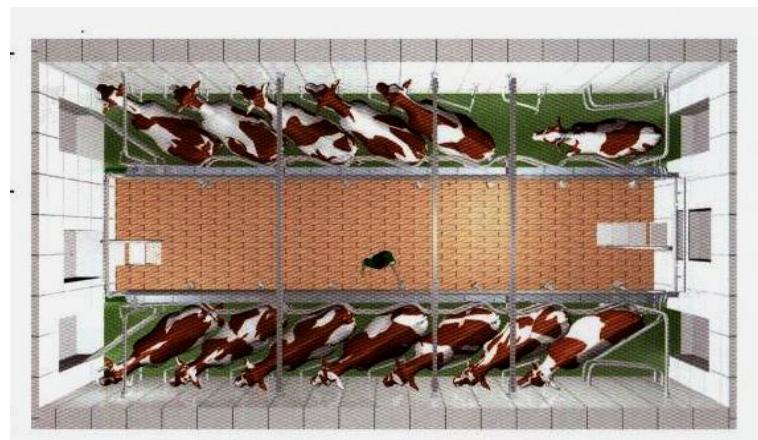
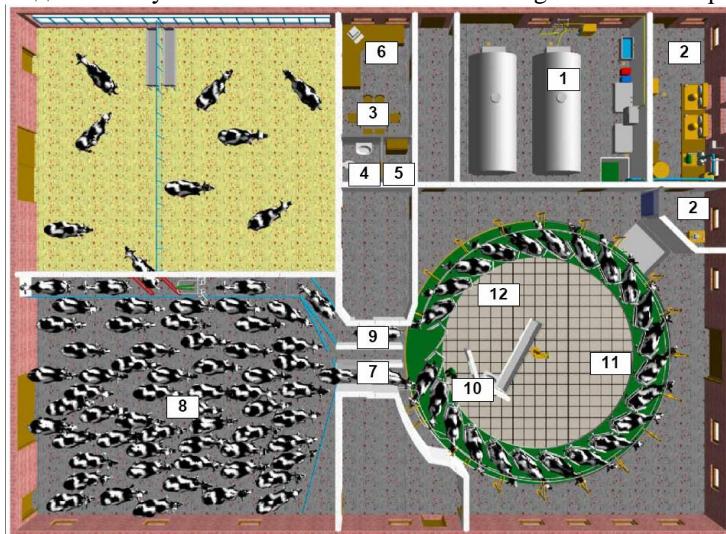


Рисунок 3.2 – Доильная установка "Елочка"

На доильных установках «Тандем» и «Елочка» выполняют следующие операции: подготавливают вымёя коров к доению (путем подмывания из разбрзгивателя), дозируют и скармливают корма во время отвода молока, доят коров в доильных залах в специальных станках, очищают (фильтруют) молоко во время доения и кратковременно хранят охлажденное молоко до оправки на молочные заводы и молокоприемные пункты.

Станки установки «Тандем» обеспечивают возможность индивидуального обслуживания и осмотра каждой коровы.

Общее устройство доильной установки «Елочка» Westfalia Surge показано на рисунке 3.4.

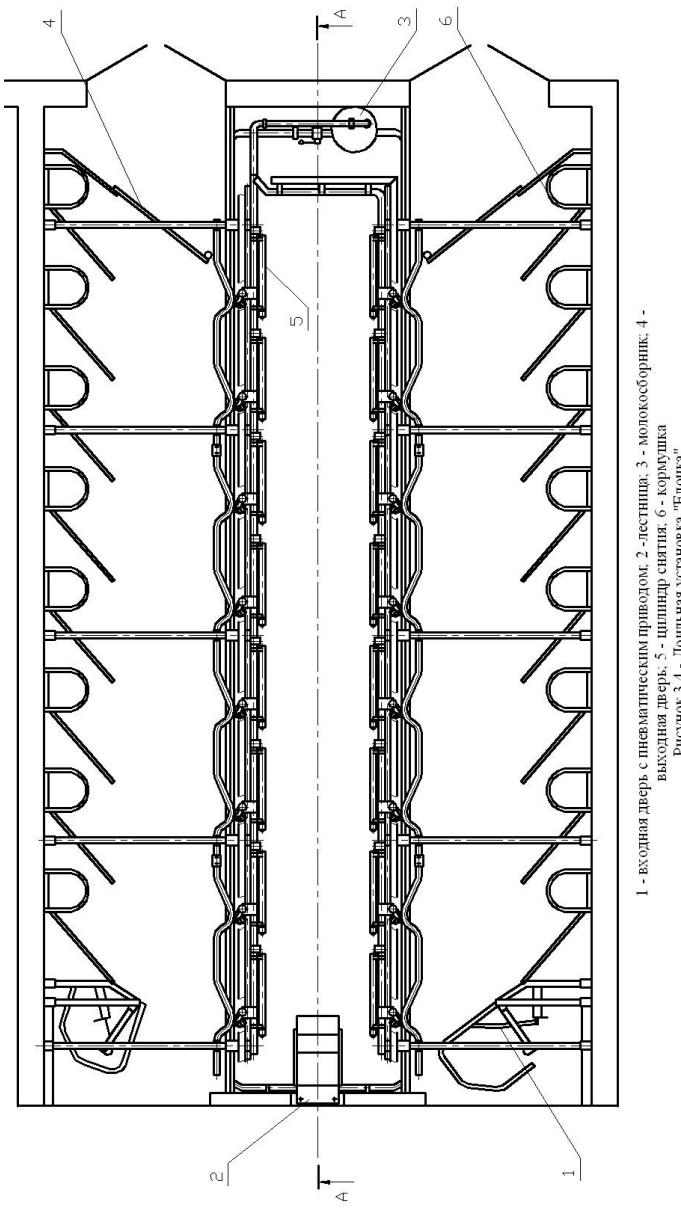


1 – молочный цех; 2 – машинное отделение; 3 – бытовое помещение; 4 – душевая; 5 – раздевалка; 6 – бюро; 7 – вход коров на доильную карусель; 8 – зона ожидания доения; 9 – выход с доильной карусели; 10 – зона

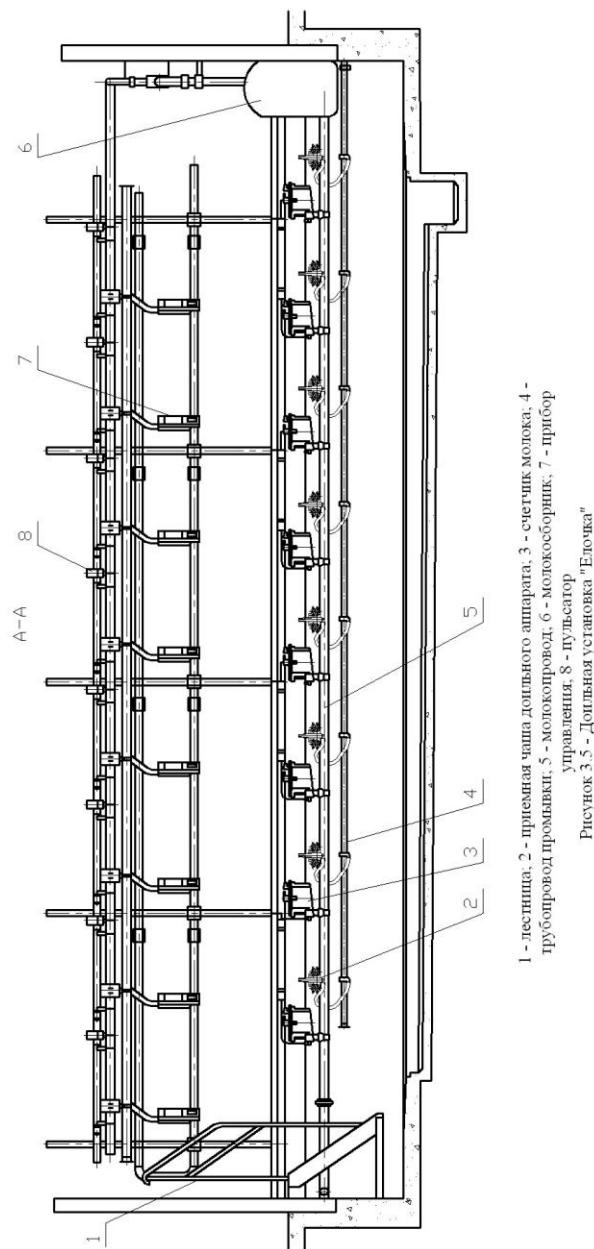
подготовки к доению и надевания ДА; 11 – зона надевания упавших ДА; 12 – зона проверки выдоенных коров и последующего ухода за выменем

Рисунок 3.3 – Доильная установка "Карусель"

Установка состоит (рисунок 3.4) из входной двери с пневматическим приводом 1, лестницы 2, молокообъемника 3, выходной двери 4, цилиндров снятия доильных аппаратов 5, кормушек 6, приемных чащ доильных аппаратов 2 (рисунок 3.5, доильные аппараты не показаны), счетчиков молока 3, трубопровода промывки 4, молокопровода 5, приборов управления 7, пульсаторов 8.



1 - входная дверь с пневматическим приводом; 2 - лестница; 3 - молокообъемник; 4 - выходная дверь; 5 - цилиндр снятия; 6 - кормушка
Рисунок 3.4 - Доильная установка "Карусель"



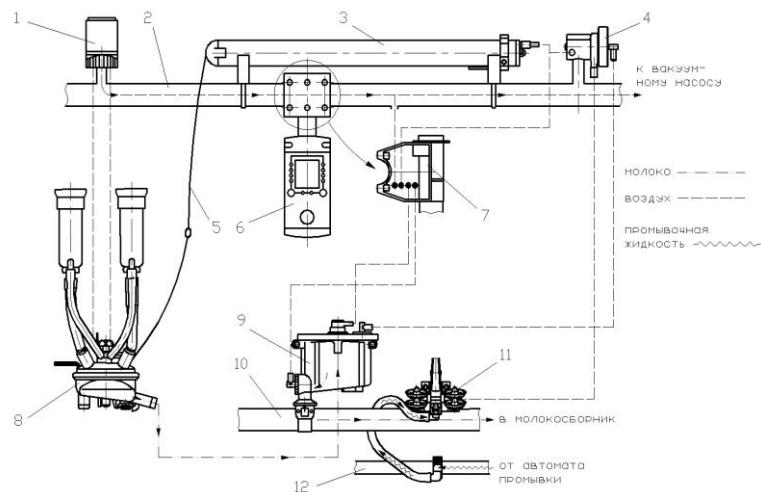
1 - лестница, 2 - приемная чаша доильного аппарата, 3 - счетчик молока, 4 - трубопровод промывки, 5 - молокопровод, 6 - молокооборотник, 7 - приспособление для управления, 8 - пульсатор

Рисунок 3.5 - Доильная установка "Елочка"

Рабочее место мастеров машинного доения находится в траншее шириной 1,9 м между секциями станков с целью размещения манипуляторов автоматических доильных аппаратов на удобной для оператора высоте и улучшения обзора работающих доильных аппаратов. По бокам траншеи в нише расположены технологические линии молокопровода, вакуум-проводка и трубопровода промывки, которые в помещении молочного отделения заканчиваются системой первичной обработки молока и системой циркуляционной промывки.

Для санитарной обработки вымени коров установки имеют систему электроподогрева, линию подводки теплой воды и разбрзгиватели воды.

На рисунке 3.6 представлена схема расположения оборудования доильного станка.

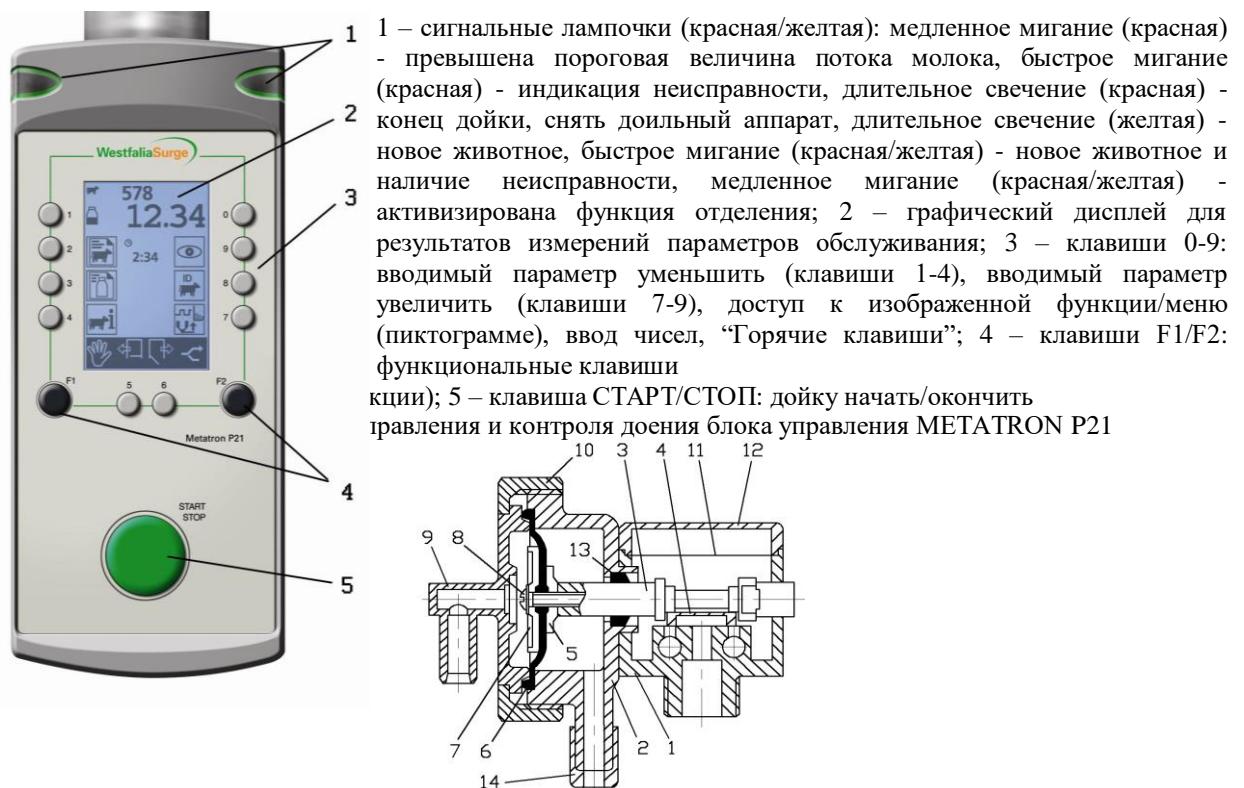


1 – пульсатор; 2 – вакуумпровод; 3 – цилиндр снятия доильного аппарата; 4 – внешний управляющий клапан; 5 – тяговый тросик; 6 – прибор управления и контроля процесса доеки Metatron; 7 – управляющий клапан; 8 – доильный аппарат; 9 – измерительный сосуд; 10 – молокопровод; 11 – приемная чаша доильного аппарата; 12 – трубопровод промывки

Рисунок 3.6 – Оборудование доильного станка

Прибор управления 6 подсчитывает надоенное количество молока и выдает на цифровой индикатор, передает данные в компьютер, управляет функциями снятия доильного аппарата 8, опускает доильные аппараты для промывки, контролирует продолжительность доения [12]. В измерительном приборе 9 производятся различные измерения количества молока и измерения проводимости. Промывка измерительного прибора осуществляется во время циркуляционной промывки доильного аппарата. Промывочная вода подается по трубопроводу промывки 12.

Органы управления и контроля доения блока управления METATRON представлены на рисунке 3.7., устройство внешнего управляющего клапана - на рисунке 3.8.

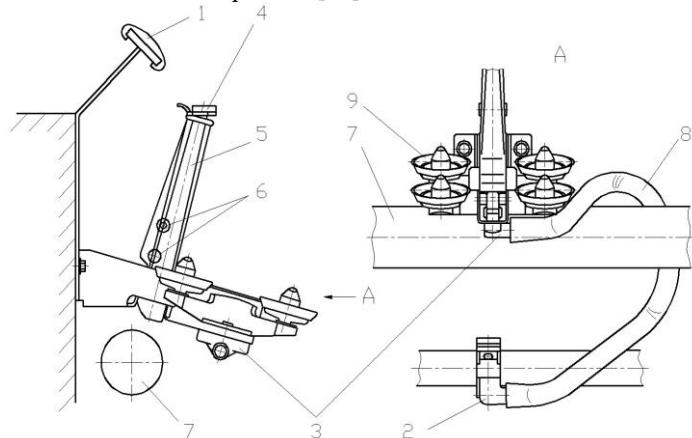


1, 2 – корпуса; 3 – шток заслонки; 4 – заслонка управления; 5 – шайба; 6 – мембрана; 7 – шайба центрирующая; 8 – винт; 9 – крышка клапана; 10 – кольцо с резьбой; 11 – диск фильтра; 12 – кожух; 13 – чистящее кольцо; 14 – колпачок защитный

Рисунок 3.8 – Внешний управляющий клапан

Приемная чаша доильного аппарата.

Откидная приемная чаша доильного аппарата (рис. 3.9) крепится сверху молокопровода 7 под окантовкой 1 к вертикальной продольной стенке доильного зала. Шланг промывки 8 от входного патрубка 3 к патрубку 2 располагается позади молокопровода [13].



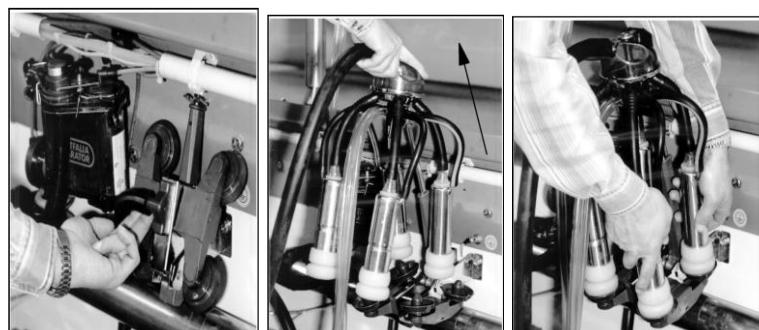
1 – окантовка; 2, 3 – патрубки; 4 – кронштейн; 5 – стойка; 6 – проушины; 7 – молокопровод; 8 – шланг промывки; 9 – чаша

Рисунок 3.9 – Приемная чаша доильного аппарата

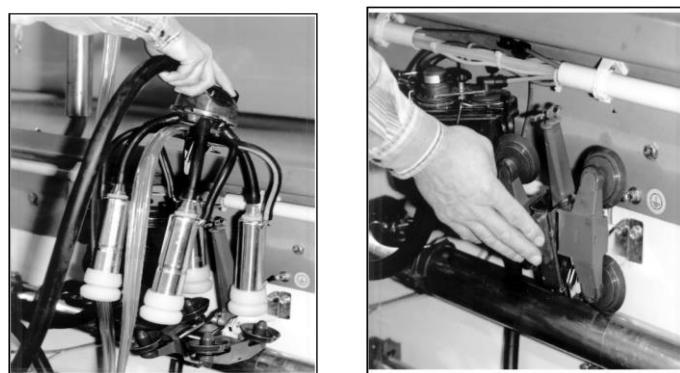
Порядок работы

Откидывание. Взяться одной рукой за кронштейн чаши, поднять вверх и потянуть вниз.

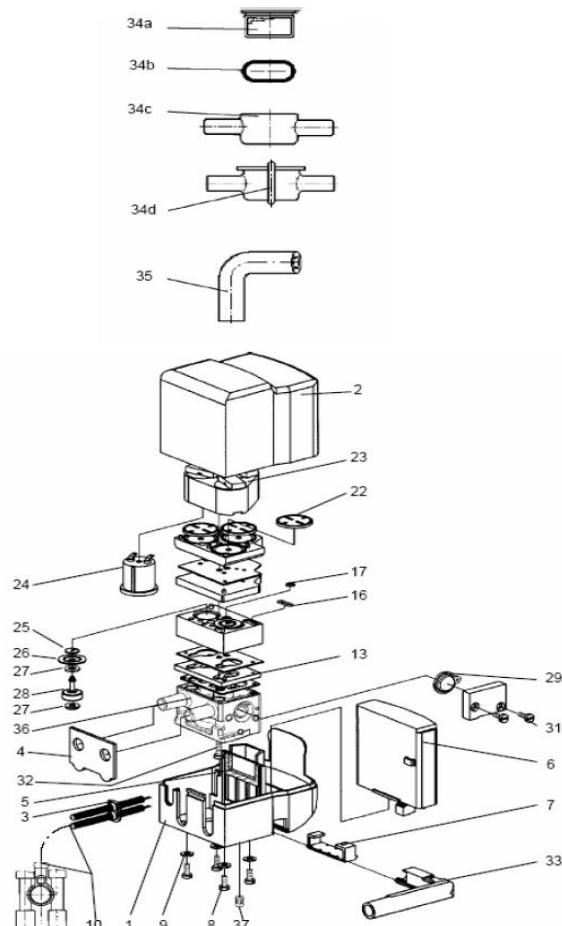
Надевание доильного аппарата. Петлю для подвешивания коллектора подвесить на предусмотренный для этого крюк кронштейна доильного аппарата и вытащить кронштейн доильного аппарата до упора. Надеть доильные стаканы на чашу.



Снятие доильного аппарата. Взяться за молочный коллектор и подать вверх до выхода кронштейна доильного аппарата из крюка. Взяться одной рукой за кронштейн чаши и откинуть движением вверх.



Пульсатор Stimopuls Apex P (рисунок 3.10) представляет собой пульсатор с автономным управлением для доильного зала. Он управляет пульсацией и стимуляцией с помощью доильного аппарата [10].



1 – корпус; 2 – крышка; 3 – втулка; 4 – уплотнение; 5 – уплотнение; 6 – блок электронного управления; 7 – крышка; 8 – винт с плоской головкой; 9 – шайба; 10 – пускатель дистанционный; 13 – пластина уплотнительная; 16, 17 – кольцо уплотнительное; 22 – мембрана; 23 – пластина; 24 – электромагнит клапана; 25 – шайба зажимная; 26 – мембрана; 27 – кольцо уплотнительное; 28 – поршень; 29 – мембрана; 31 – винт; 32 – винт с цилиндрической головкой; 33 – патрубок; 34а – фильтр; 34б, 34д – кольцо уплотнительное; 34с – корпус; 35 – уголок; 36 – корпус пульсатора; 37 – втулка резьбовая

Рисунок 3.10 – Устройство пульсатора

Устанавливаются следующие фазы всасывания и числа пульсаций:

Фаза всасывания %	50	54	60	64	67	70	72	50 спереди 60 сзади
Число пульсаций/мин	30	50	60	62	65	90	120	150

Пульсатор питается напряжением постоянного или переменного тока (24 В, 0,4 А).

Управление осуществляется от микропроцессора, который представляет собой электронный мозг Stimopuls Apex P. Дистанционный пуск позволяет управлять фазой стимуляции Stimopuls Apex P.

Безупречная работа пульсатора обеспечивается при температуре окружающего воздуха от 0 °C до – 40 °C.

Работа с пульсатором

Дойка без стимуляции:

- включить доильную установку, пульсаторы работают;
- снять доильные аппараты из приемных чаш;
- подготовить корову;
- надеть доильный аппарат.

Дойка со стимуляцией

В Stimopuls P стимуляция включается с помощью клавиши START. Включение должно быть произведено до насадки доильного аппарата.

Нажатие клавиши может быть кратковременным или длительным:

- кратковременное нажатие клавиши START = менее 0,6 секунды;
- длительное нажатие клавиши START = более 0,6 секунды;
- START 1 раз кратко, стимуляция 20 секунд;
- START 2 раза кратко, стимуляция 40 секунд, нажать клавишу через 1/2 сек.

Клавиша START:

- START 3 раза кратко, стимуляция 60 секунд, нажать клавишу через 1/2 сек.

Время стимуляции и порядок стимуляции изменяется в зависимости от настройки управления.

Преждевременное окончание стимуляции

Длительно нажать клавишу START, стимуляция окончится.

Пульсаторы монтируются так, чтобы патрубки пульсаторов были направлены на доильные места. Stimopuls Arpex P поставляется в готовом к подключению состоянии и имеет кабель питания, длиной 0,8 м, для подключения к блоку низковольтного питания. Схема подключения электропитания представлена на рисунке 3.11.

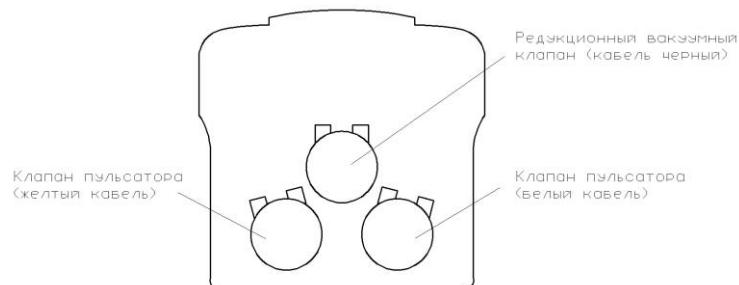


Рисунок 3.11 – Подключение электропитания

В случае разных фаз всасывания для передней и задней половин доильного аппарата подсоединение к клапану пульсатора (белый кабель) обеспечивает для передней половины доильного аппарата фазу всасывания 50 %.

Пульсаторы Stimopuls Arpex P в доильном зале могут быть подсоединены к дополнительному воздухопроводу с фильтром.

Здесь необходимо вместо крышки использовать патрубок 1 (рисунок 3.12).

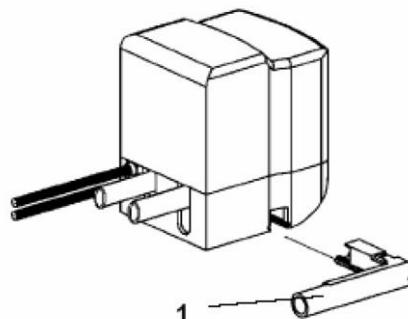


Рисунок 3.12 – Подключение воздуха

Кроме очистки воздуха здесь одновременно осуществляется существенное снижение уровня шума.

Порядок проведения работ

- обратить внимание на правильную полярность (плюс/минус) кабеля питания;
- проверить все кабельные и шланговые соединения на прочность соединения;
- при подсоединенном штатном доильном аппарате проверить параметры пульсации с помощью PULSOTEST (см. работа №1).

Номер места (рисунок 3.12)

Автоматически

Stimopuls Arpex P работает с кварцевым тактовым датчиком. Во избежание синхронности тактов нескольких пульсаторов в одной доильной установке и возникающих из-за этого колебаний вакуума управление на заводе-изготовителе настроено так, что каждому пульсатору присвоено случайное место. Это означает, что при включении доильной установки пульсаторы работают со смещением по времени.

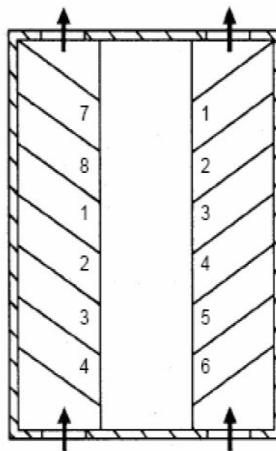


Рисунок 3.12 – Присвоение номеров мест на примере доильного зала два по 6

В ручном режиме

Имеется также возможность задать номер места вручную.

Если применяются более 8 пульсаторов, то в зависимости от величины доильного зала необходимо многократно задать номер места. Пульсаторы с одинаковыми номерами места установить как можно дальше друг от друга.

Электронное управление

Заводская настройка

Управление пульсаторов Stimopuls Apex P на заводе-изготовителе настроено следующим образом (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Основные настройки пульсаторов Apex P

Настройка	Параметр
Номер места	Автоматически
Частота стимуляции	20, 40, 60 сек
Фаза всасывания	64 %
Число пульсации	62 / мин

После каждого изменения настройки и после установки новой электронной платы следует проверить значения настроек и сравнить со значениями настроек других пульсаторов в доильном зале.

Все пульсаторы одной доильной установки должны иметь одинаковые настройки. Проверить пульсацию с подсоединенными штатным доильным аппаратом с помощью PULSOTEST.

Возможные неисправности настройки пульсаторов Stimopuls Apex P и способы их устранения представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Возможные неисправности настройки пульсаторов Stimopuls Apex P и способы их устранения

Неисправность	Причина	Способ устранения
Молоко в пульсаторе	Молоко может попасть в пульсатор и другие части доильной установки, например, через дефектную сосковую резину по длинному воздушному шлангу.	Засосать в длинный двойной воздушный шланг слегка теплый моющий раствор (макс.0,5 %). После этого ополоснуть чистой водой. Ополоснуть также доильный аппарат, сосковую резину и доильные стаканы и воздушную линию. При необходимости заменить сосковую резину.

Продолжение таблицы 3.2

Неисправность	Причина	Способ устранения
Повышенный шум при работе	Возможно в пульсатор засосалась грязь или солома через	Дать засосать в длинный двойной воздушный шланг попеременно воду

	смещенные воздушные шланги. Если при этом изменяется шум работы, то пульсатор не работает нормально.	и воздух. Если дефект при этом не устраниется, необходимо разобрать и прочистить пульсатор.
Пульсатор не включается в работу	Пульсатор не работает от напряжения постоянного тока.	Проверить полярность кабеля питания (плюс/минус) и если необходимо поменять.
	Не полностью разрядилась электронная плата при настройке.	Выключить питания с прибора как минимум на 5 секунд (гаснет красный светодиод)
Пульсатор пульсирует в режиме Stand By	При питании напряжением переменного тока (от блока питания Stimopuls) пульсатор работает в режиме Stand By.	Проверить полярность кабеля питания (плюс/минус) и если необходимо поменять.

Техническое обслуживание и уход

Пульсатор и его управление не требуют значительного технического обслуживания. Однако необходимо следить за выполнением следующих пунктов:

- производить замену изнашивающихся деталей согласно данным в перечне запасных частей;
- ежегодно или после замены запасных частей проверять пульсацию при подсоединенном штатном доильном аппарате с помощью PULSOTEST;
- нельзя погружать пульсатор в воду и подвергать воздействию струи воды от моющей установки под давлением.

В случае сильного загрязнения пульсатор можно ополоснуть теплой водой.

В случае использования без подвода воздуха регулярно прочищать отверстия на нижней стороне пульсатора.

Регулярно проверять фильтр между длинными воздушными шлангами и патрубком пульсатора и при необходимости прочищать.

Порядок проведения работ

Начало дойки

Операция	Клавиша/индикация
Запустить доильную установку - графическая индикация - высвечивается сигнал (красный)	Старт/Стоп
	предупреждение
	мигает быстро
Подготовка к дойке - графическая индикация - высвечивается сигнал (красный)	OK
	Основное положение "Готовность к дойке"
	выкл
Пуск дойки	Старт / Стоп

Пуск дойки со стимуляцией

Операция	Клавиша/индикация
Запустить доильную установку - графическая индикация "фактически остающееся время стимуляции"	Старт/Стоп
	

Изменение времени стимуляции - В меню (Контроль) время стимуляции можно изменить на 5 секунд. Функциональные клавиши действуют только во время стимуляции. - время стимуляции уменьшить - время стимуляции увеличить	
	
	
Стимуляцию окончить / сменить на торт дойки	

Или Старт / Стоп (длительно)

Индикация параметров "Проводимости" во время дойки

Перед началом процесса дойки передаются ожидаемое количество молока , минимальное количество молока  (для предупреждающего сигнала) и максимально допустимая проводимость животного. 

Все величины определяются индивидуально на основании сохраненных в DAIRYPLAN (компьютерная программа управления процессами дойки и управления стадом) значений для каждого животного и пороговых значений.

Если эти величины при дойке выше максимальных или ниже минимальных, то выдается предупреждающее сообщение  или  (METATRON P21) или загорается светодиод «Предупреждение» (METATRON S21) вместе с сигнальными лампочками. Если такое превышение или недобор повторяются, лампочки мигают быстрее.

Время окончания дойки увеличивается или блокируется (в зависимости от установки в меню «Блокировка» ).

Окончание дойки

Закончить дойку вручную с помощью клавиши «СТАРТ/СТОП»:

Снятие доильного аппарата осуществляется без задержки.

Запустить программу промывки

- Подготовить доильную установку
- Переключить автомат промывки в режим промывки
- Включить вакуумный насос

После выполнения программы промывки доильная установка автоматически отключается.

2.2.3 Результаты и выводы: В результате проведенных исследований мною было выявлено:

2.3 Практическое занятие № 5 (2 часа).

Тема: «Общее устройство, работа, правила эксплуатации автомата промывки доильных установок ENVISTAR»

2.3.1 Задание для работы:

1. Экспериментальное исследование автомата промывки доильных установок ENVISTAR»

2.3.2 Краткое описание проводимого занятия:

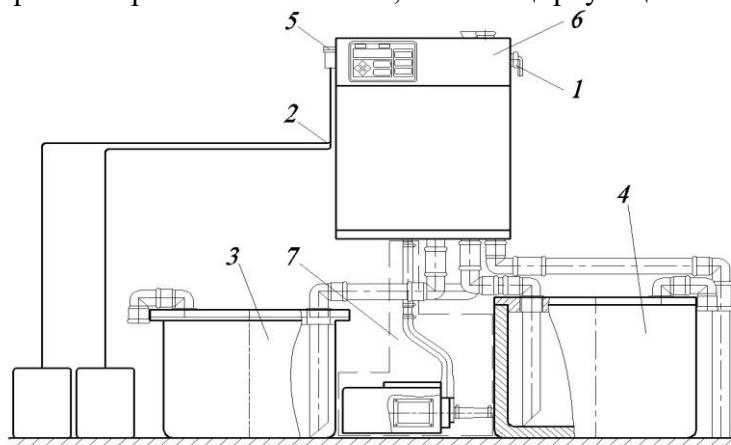
Автомат промывки ENVISTAR предназначен для промывки и дезинфекции молокопроводных доильных установок в коровниках с привязным содержанием животных и доильных залах. Фирмой-производителем выпускается два типа автомата промывки этой серии: ENVISTAR 2112/2124 и ENVISTAR 7124/7148 [16]. Поддержка работы автоматов указанных серий обеспечивается программой версии 2.10.

Автомат поставляется в двух вариантах исполнения: для штабельной и стандартной промывки. Поэтому в комплекте автомата имеются резервуары для воды емкостью 20 и 70 литров и нагреватели различной мощности.

Для промывки молокопроводных доильных установок в коровниках с привязным содержанием животных в состав дополнительно включается "Комплект принадлежностей клапана для губки".

В разработанном фирмой "Вестфалия-Сёрдж" принципе штабельной промывки вода и моющее средство используются несколько раз. Раствор для основной промывки собирается в резервуаре и используется для повторного применения. Раствор для ополаскивания также собирается в резервуаре и используется для следующей предварительной промывки. Для снижения величины потребляемой электрической мощности вода для основной промывки перед следующим этапом промывки подогревается. Общий вид установки штабельной промывки представлен на рисунке 6.1.

Установка состоит из автомата промывки 6, в который поступает из водопроводной сети через водяные клапаны 1, моющие средства подаются в дозаторы 5 по дозирующему шлангам 2. В комплект установки промывки входят накопительные резервуары 3 и 4 различной емкости, а также циркуляционная насосная станция 7.

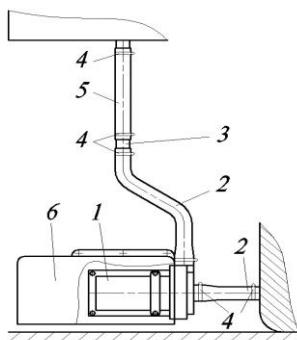


1 – водяные клапаны; 2 – дозирующие шланги; 3, 4 – резервуары накопительные предварительной и основной промывки; 5 – корпусы дозаторов; 6 – автомат промывки; 7 – циркуляционная насосная станция

Рисунок 6.1 – Схема установки штабельной промывки (70-70 / 70-120 / 120-120 / 300-300)

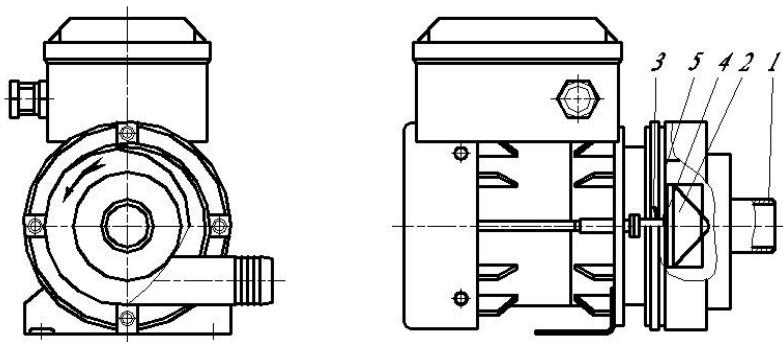
Насосная станция (рисунок 6.2) необходима для повторного использования промывочного раствора и состоит из циркуляционного насоса 1, шлангов с растробом 2, трубы 3 и шланга 5, крепеж которых осуществляется хомутами 4. Насос закрывается кожухом 6.

Общий вид циркуляционного насоса представлен на рисунке 6.3.



1 – насос циркуляционный; 2 – шланг с растробом; 3 – труба; 4 – хомут; 5 – шланг; 6 – кожух

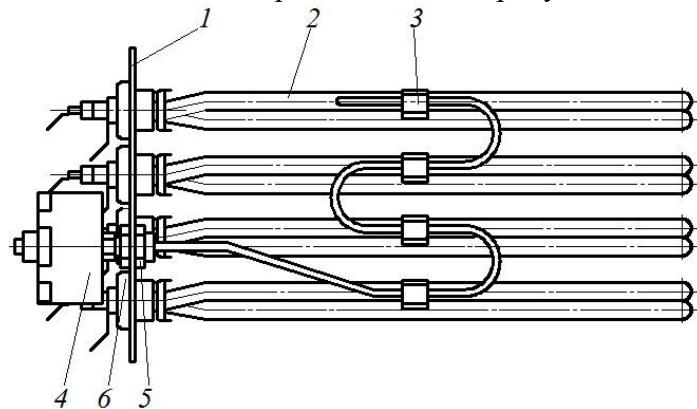
Рисунок 6.2 – Насосная станция



1 – крышка насоса; 2 – крыльчатка насоса; 3 – уплотнение; 4 – кольцо уплотнительное контактное; 5 – фланец

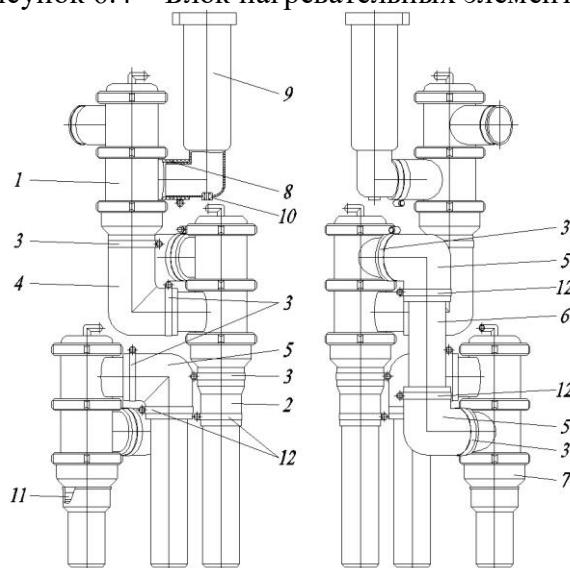
Рисунок 6.3 – Насос циркуляционный

Блок нагревательных элементов, устройство основного клапана, датчика, сливного клапана, блока клапанов представлены на рисунках 6.4 – 6.8.



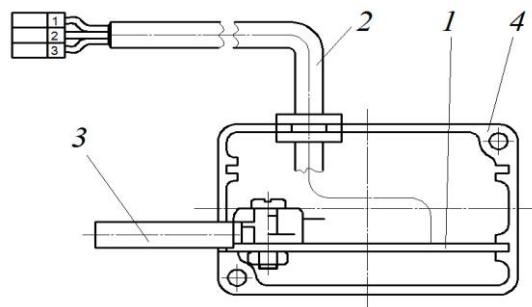
1 – фланец; 2 – элемент нагревательный; 3 – крепление; 4 – автомат защиты; 5 – соединение резьбовое; 6 – масса уплотнительная

Рисунок 6.4 – Блок нагревательных элементов



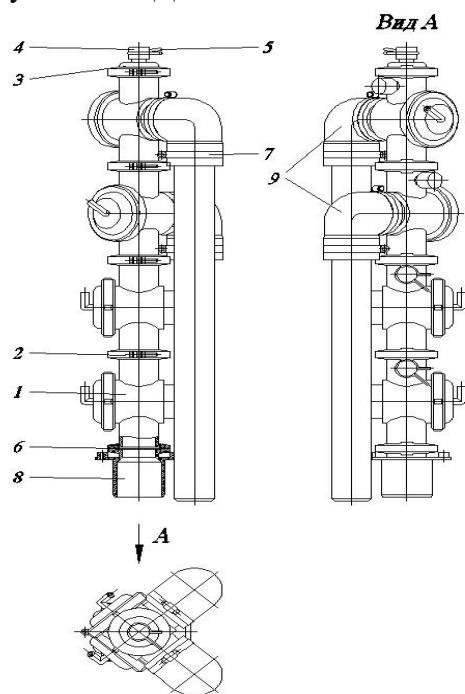
1 – клапан трехходовой; 2 – муфта переходная; 3 – хомут; 4 – уголок; 5 – уголок; 6 – патрубок соединительный; 7 – элемент соединительный; 8 – кольцо уплотнительное; 9 – колено впускное; 10 – манжета уплотнительная; 11 – кольцо уплотнительное; 12 – хомут

Рисунок 6.5 – Основной клапан



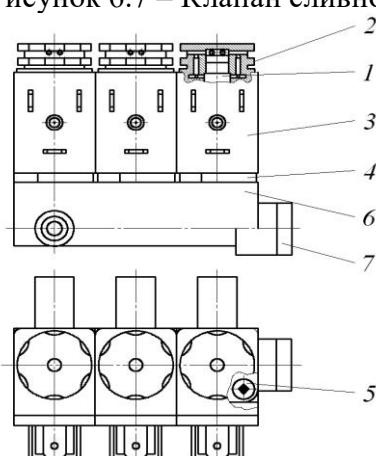
1 – плата электронная; 2 – кабель; 3 – труба; 4 – корпус

Рисунок 6.6 – Датчик



1 – клапан проходной; 2 – хомут; 3 – кольцо бандажное; 4 – кольцо оконечное; 5 – зажим шланга; 6 – кольцо уплотнительное; 7 – хомут; 8 – патрубок соединительный; 9 – уголок

Рисунок 6.7 – Клапан сливной



10 – сердечник; 20 – колпачок защитный; 30 – головка магнитная; 40 – пластина монтажная; 50 – винт с потайной головкой; 60 – блок клапанов; 70 – заглушка

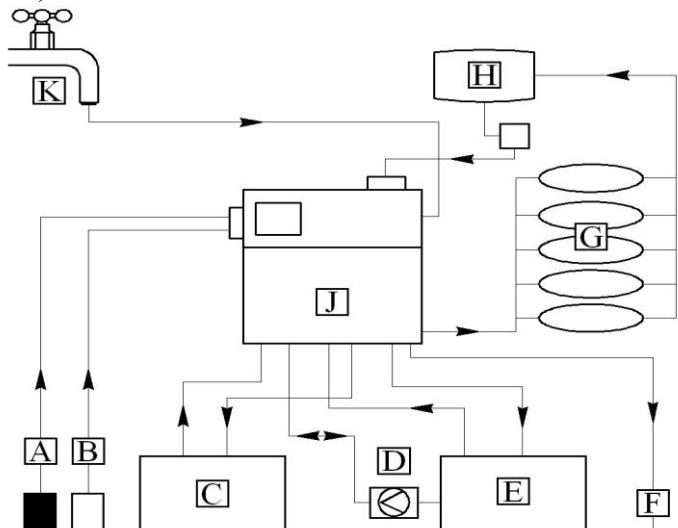
Рисунок 6.8 – Блок клапанов

Работа автомата по принципу штабельной промывки

Принципиальная схема установки штабельной промывки представлена на рисунке 6.9.

Автомат промывки ENVISTAR со штабельной промывкой имеет следующие преимущества:

- низкий уровень потребляемой электрической мощности;
- небольшое количество сточных вод и химических моющих средств;
- хорошая механика промывки;
- обеспечение контроля и регулирования температуры обратного контура;
- электронный контроль всех основных параметров промывки и дозировки моющих средств;
- электронное управление с индивидуальной настройкой для каждой доильной установки;



А – концентрат щелочного моющего средства; В – концентрат кислотного моющего средства; С – резервуар накопительный "Предварительная промывка" (неизолированный); Д – насос циркуляционный "Предварительный нагрев"; Е – резервуар накопительный "Основная промывка" (изолированный); F – слив; G – доильные места/доильные аппараты; Н – молокоприемный узел; J – автомат промывки ENVISTAR; К – трубопровод свежей воды

Рисунок 6.9 – Принципиальная схема работы ENVISTAR при штабельной промывке

- обобщение и передача сообщений об ошибках;
- возможное обновление программного обеспечения.

Автомат промывки ENVISTAR штабельной промывки состоит из автомата промывки ENVISTAR и устройства штабельной промывки. В комплект последнего входит изолированный резервуар для приготовления раствора основной промывки, неизолированный резервуар для приготовления раствора предварительной промывки, насос и соединительные детали.

Работа автомата по принципу стандартной промывки

При работе автомата по принципу стандартной промывки используется циркуляционная система промывки с проточным нагревателем.

Предварительная промывка и ополаскивание по данному принципу производится посредством выталкивания воды.

ENVISTAR со стандартной промывкой имеет следующие преимущества:

- предварительная промывка и ополаскивание производится по принципу выталкивающей промывки;
- основная промывка производится по хорошо зарекомендовавшему себя циркуляционному принципу;
- невысокий расход воды при предварительной промывке и ополаскивании благодаря выталкивающей промывке;
- контроль и регулирование температуры стока;

- автоматический контроль всех важных параметров промывки и дозировки моющих средств;
- электронное управление с индивидуальной настройкой для каждой установки;
- обобщение и передача сообщений об ошибках;
- возможен раздельный вывод стоков;
- возможно обновление программного обеспечения;
- в любое время можно дооборудовать штабельной промывкой.

Порядок штабельной промывки (программная версия 2.10)

Основной ход процесса установлен на 14 промывок: 13 основных промывок (кислотные) и одна щелочная.

Предварительная промывка производится водой из накопительного резервуара предварительной промывки, а затем свежей водой. После ополаскивания вода собирается в накопительном резервуаре предварительной промывки.

2.3.3 Результаты и выводы: В результате проведенных исследований мною было выявленно:

2.4 Практическое занятие №6,7 (4 часа).

Тема: «Система управления стадом и процессами дойки DAIRYPLAN»

2.4.1 Задание для работы:

1. Экспериментальное исследование системы управления стадом и процессами дойки DAIRYPLAN»

2.4.2 Краткое описание проводимого занятия:

Современное производство молока требует постоянного повышения эффективности, гарантирующего предприятиям надежное существование. Компьютерная технология вносит свой вклад в улучшение ситуации с прибылью от молочного производства. Начав с компьютерного управления процессами кормления, фирма Вестфалия с конца 70-х годов работает над управлением стада при поддержке компьютера. Впервые DAIRYPLAN была инсталлирована в 1985 году. В последующие годы система постоянно совершенствовалась с целью создания надежного инструмента, удовлетворяющего потребностям современного молочного производства, будь то коровы, козы или овцы [19].

DAIRYPLAN, как система управления стадом при поддержке компьютера, предназначена для выполнения двух задач:

1 Улучшения управления стадом на основе точного анализа данных, полученных в результате автоматической или ручной регистрации. К этому относится анализ производственного и экономического планирования и постановки задач, операционных и контрольных списков.

Задачи управления стадом:

- кормление;
- дойка;
- здоровье/ветеринар;
- выращивание;
- плодовитость;
- анализ.

2 Автоматизация рабочих процессов для повышения эффективности и помощи в работе. В оборудовании DAIRYPLAN для этого служат компоненты, такие как: электронное распознавание, раздача корма под управлением DAIRYPLAN, счетчик

количества молока METATRON, сортировка животных AUTOSELECT и т.д. Для этого оборудования DAIRYPLAN является центральным звеном управления.

Задачи автоматизации:

- регистрация данных;
- управление;
- управление доильным залом;
- контроль работы;
- управление работой компонентов оборудования.

Главное меню

В то время как управление стадом и автоматизация являются полностью независимыми областями, в DAIRYPLAN в качестве центрального звена управления, они сведены вместе. Компьютерная программа DAIRYPLAN управляет оборудованием, а также полностью обеспечивает функции управления стадом.

Рабочая зона (A)

Рабочая зона (рисунок 9.1) разделена по темам (например, ввод данных) и служит для быстрого доступа к часто используемым (возможно даже ежедневно) и основным функциям (таблицы 9.1, 9.2).

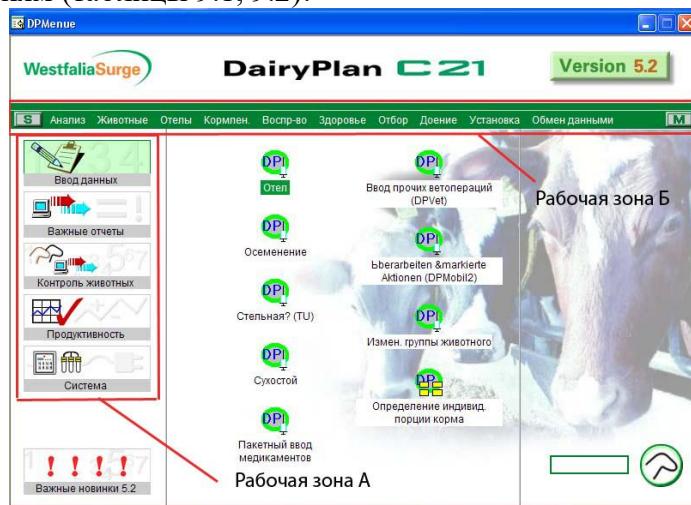


Рисунок 9.1 – Главное меню программы DAIRYPLAN

Таблица 9.1 – Функции рабочей зоны А

Тема	Функции
Ввод данных	<ul style="list-style-type: none"> - Ввод мероприятий по уходу (течка, осеменение, лечение) - Изменить группу для отдельного животного - Кормление по индивидуальному заданию
Важные показатели для анализа	<ul style="list-style-type: none"> Список мероприятий - Текущие мероприятия по уходу за животными - Производительность молока - Контроль кормления / потребления

Контроль
за
животными



Контрольные списки

- Контроль корма
- Контроль поения
- Высокая активность за последние 24 часа
- Контроль течки (график)
- Проводимость / тревожные сообщения по молоку (за последние 24 часа)
- Контроль молока / тревожные сообщения по проводимости (график)

Производи-
тельность



Данные по молоку для стада
и отдельного животного

- Производительность стада по молоку (график)
- Обзорные показатели стада

Система



Индикация текущих
процессов (системный
контроль)

- Анализ производительности МЕТАТРОН
- Потребленный корм и емкость силоса
- Обзорные показатели управления системы (DPView)

Строка меню предлагает различные темы, объединяющие специальные функции, к которым нужно обращаться только предметно.

Таблица 9.2 – Функции рабочей зоны Б

Пункты меню

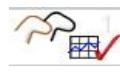


Функции



Прямой доступ к системным
программам

Анализ



Объединяет все показатели
для анализа производительности стада

Данные
животных

о



Функции управления
отдельными животными

- Ввод, изменение и удаление данных о животных
- Управление быками
- Обзорные списки данных о животных

Выращивание



Списки мероприятий по
выращиванию телят и телок

<p>Кормление</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Составление списков поголовья по этапам роста (например, отлучение от вымени)
<p>Воспроизводство</p>		<p>Функции для работы с автоматической раздачей корма</p> <ul style="list-style-type: none"> - Обзорные списки индивидуального рациона и потребления - Функции для ручного и автоматического расчета и подбора рациона
<p>Здоровье</p>		<p>Списки мероприятий от течки до отела</p> <ul style="list-style-type: none"> - Составление списков животных по этапам воспроизводства, например, сухостой
<p>Сортировка</p>		<p>Обзорные и списки мероприятий по здоровью, списки учета поголовья и назначения лекарств</p> <ul style="list-style-type: none"> - Выборка больных животных (например, с нарушением обмена веществ, маститом)
<p>Продолжение таблицы 9.2</p>	<p>Пункты меню</p>	<p>Функции</p>
<p>Дойка</p>		<p>Списки мероприятий для животных</p>
		<ul style="list-style-type: none"> - Необычные животные с точки зрения дойки и нерегулярной регистрации параметров - Анализ показателей производительности молока, функций ввода для маркера управления дойкой (например, надой отделить)

- Обеспечение согласованных функций для оценки производительности и управления дойкой (с измерением и без измерения количества молока)

Оборудование



- Графики, анализ данных и списков для визуализации работы оборудования
- Оценки для оптимизации дойки

Обмен данными



Функции, обеспечивающие электронный обмен информацией по контролю за процессами дойки

- Автоматическое считывание результатов контроля за процессами дойки



Вызов главного меню DAIRYPLAN

Фактический объем строки меню может отличаться от показываемого объема строки, поскольку DAIRYPLAN является модульной системой.

Например, если модуль Р-С (управляет сортировкой) не был приобретен, то не будет показан пункт меню «Сортировка».

Кроме этого, меню для разных животных (например, коровы и козы) также отличаются.

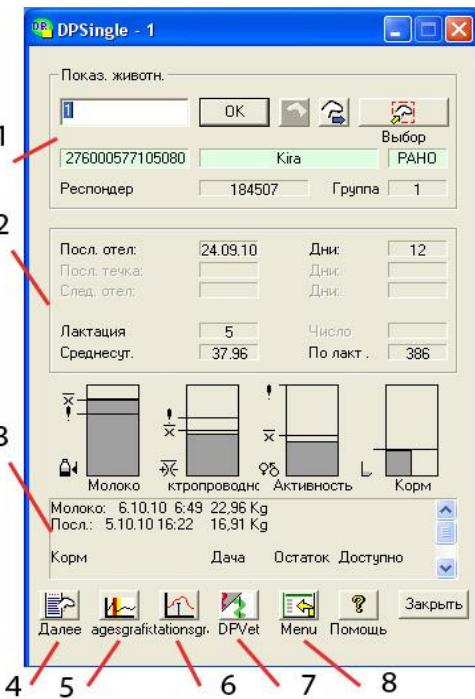
Параметры животных

Капиталом программы DAIRYPLAN является информация о животных. Информация о животных является основой для принятия решений по управлению для данного животного, для анализа, а затем и для автоматизации. В конечном итоге для этого были затрачены усилия по измерению данных либо с помощью автоматических устройств, либо в результате собственной работы.

Просмотр параметров отдельного животного с помощью DPSingle

Данные об отдельном животном в DAIRYPLAN можно просмотреть с помощью функции «DPSingle» (рисунок 9.2).

Вызов функции – программы оценки – индивидуальные данные животных (DPSingle).



1 – основные данные о животном; 2 – информация о текущей лактации; 3 – текущие «дневные происшествия»; 4 – вызов всех имеющихся данных о животном; 5 – вызов генератора графики DPMeasGraph; 6 – вызов генератора графикиDPTableGraph; 7 – вызов программы для ввода данных о животномDPVet; 8 – вызов главного меню.

Рисунок 9.2 – Просмотр параметров отдельного животного (функция «DPSingle»)

В установках с измерением количества молока в зоне «текущие дневные происшествия» показывается не только текущее количество молока, но и отклонения от недельного среднего значения.

Просмотр расширенных параметров отдельного животного(вызов всех имеющихся данных о животном на вкладке DPSingle).

В этом подробном обозрении содержатся все имеющиеся данные о животном, поделенные на темы (рисунок 9.3).

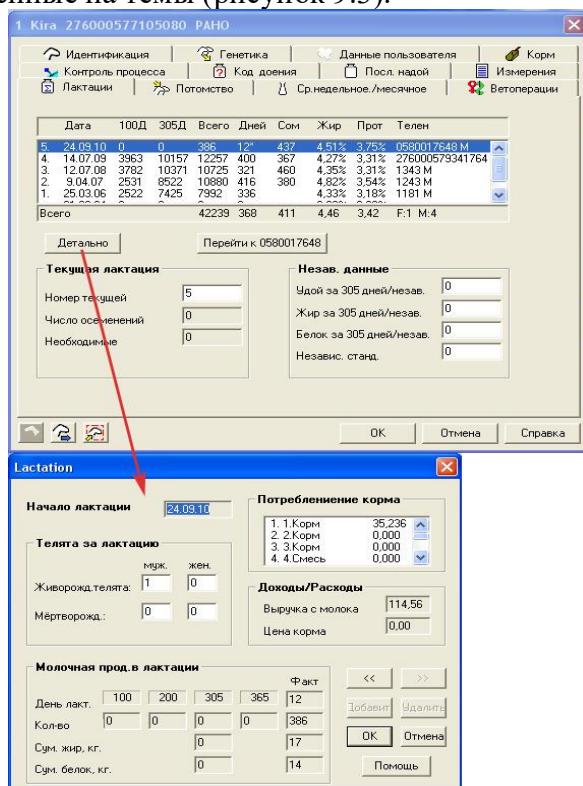


Рисунок 9.3 – Просмотр расширенных параметров отдельного животного
Данные о животных в массивах «корм», «контроль процесса», «лактации» и «код доения» находятся в прямой зависимости от подключенных приборов и содержат регулировки приборов, ориентированные на отдельное животное.

Здесь можно ввести некоторые заданные величины параметров для отдельных животных.

Другие массивы содержат данные, полученные в результате работы с DAIRYPLAN или при помощи подключенных приборов.

Для получения более подробной информации необходимая строка маркируется курсором с помощью мыши, и двойным щелчком по отмеченной строке или кнопкой «детально» открывается дополнительное окно.

2.4.3 Результаты и выводы: В результате проведенных исследований мною было выявлено:

2.5 Практическое занятие №8 (2 часа).

Тема: «Общее устройство, работа, правила эксплуатации системы проходной идентификации коров в доильных залах «Елочка»

2.5.1 Задание для работы:

1. Экспериментальное исследование системы проходной идентификации коров в доильных залах «Елочка»»

2.5.2 Краткое описание проводимого занятия:

Каждые три недели корова входит в состояние охоты, которое вызвано гормональными изменениями. Кроме наблюдаемых визуально изменений влагалища и слизистой в качестве отчетливого признака можно отметить возрастание активности к охоте.

Вначале однодневной или двухдневной охоты обычно корова запрыгивает на своих соплеменниц. Иногда она также задерживает молоко. В конце охоты это поведение прекращается и по так называемой готовности к неподвижности корова показывает, что она готова к осеменению.

Возрастающую активность движения можно зарегистрировать с помощью размещенного на ноге коровы Rescounter, в который встроен шагомер или измеритель активности. Вызванные активностью коровы в шагомере вырабатываются и подсчитываются с помощью специальной схемы электрические импульсы, которые вводятся в память. В приборе фирмы «Вестфалия-Сёрдж» Rescounter одновременно принимает на себя функцию распознавания, так что состояние счетчика может передаваться одновременно с идентификацией [21].

Показания счетчика, измеренные вместе с распознаванием, заносятся в память DairyPlan индивидуально для каждого животного. После дальнейшей обработки эти значения пересчитываются по шкале времени и корректируются в суточный эффект.

Рассчитывается индивидуальная для животного средняя величина активности за последние 10 дней. Эти средние величины используются для сравнения с текущими измеренными значениями, при этом учитываются индивидуальные для каждого животного отклонения всех результатов измерений. Большие положительные отклонения от средней величины, которые выходят за определенные пределы, указывают на наличие охоты. Эти результаты выводятся в тревожные списки. При интерпретации данных используются и графические документы.

Контроль охоты с помощью Rescounter и DairyPlan

Данные из Rescounter анализируются и отображаются с помощью DairyPlan.

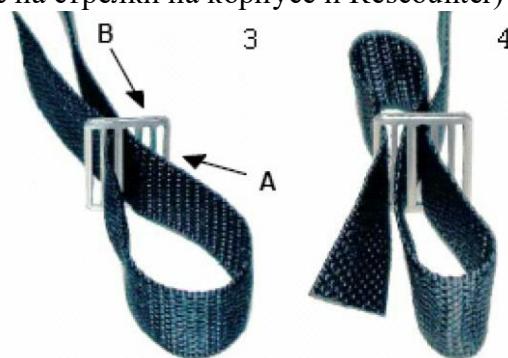
Rescounter надевается на ногу животного неплотно. При затяжке ножного ремня следует оставить достаточный зазор, чтобы Rescounter мог легко вращаться вокруг ноги животного.

В зоне содержания животных не должны находиться никакие предметы, за которые животные могли бы зацепиться Rescounter. В противном случае нельзя исключить либо травмы у животных, либо повреждение Rescounter.

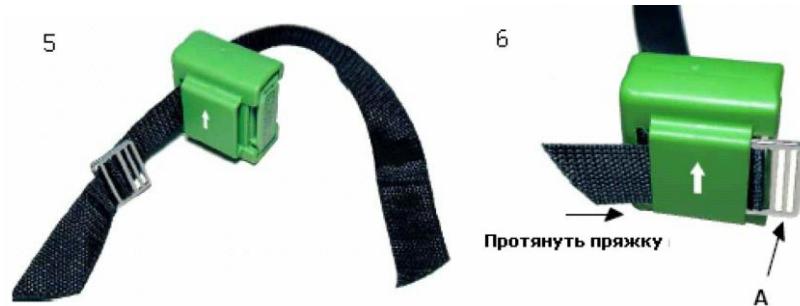
Сборка электронного идентификатора Rescounter осуществляется следующим способом:



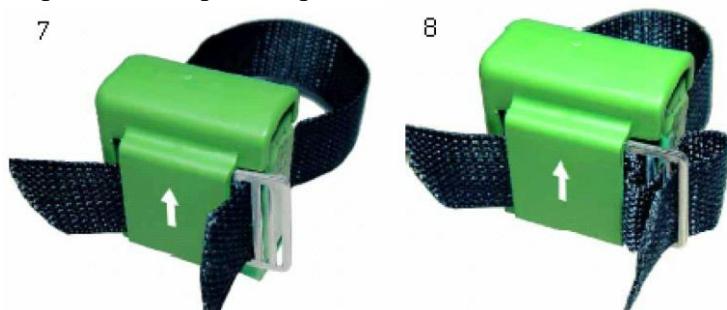
1 – составные части; 2 – вставить Rescounter в защитный корпус (обратить внимание на стрелки на корпусе и Rescounter)



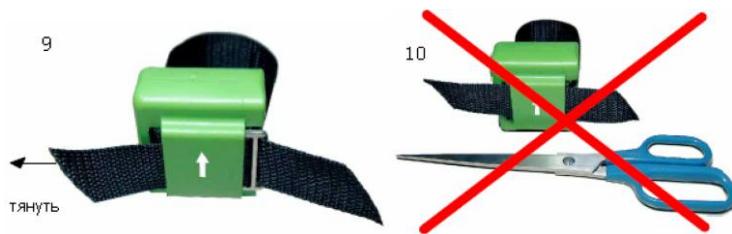
3, 4 – сборка пряжки; А – сторона пряжки с острыми краями; В – гладкая сторона пряжки



5, 6 – протянуть пряжку через карман защитного корпуса на другую сторону; А – сторона пряжки с острыми краями



7, 8 – надеть прибор на ногу животного так, чтобы стрелки на корпусе и на Rescounter показывали вверх



9 – пряжку полностью вставить обратно в корпус, 10 – ни в коем случае не отрезать концы ремня

С целью обеспечения оптимального функционирования у шейного Rescounter (т.е. Responder со счетчиком активности) крышка Rescounter должна быть обязательно обращена к груди животного.

При оснащении ошейника (рисунок 10.1) следует соблюдать следующую последовательность (ошейник лежит в растянутом виде, и откидная крышка пластмассовой защелки б открыта):

Responder X:

- надеть поясок 2 (сторона пояска с зубцами лежит на наружной стороне ошейника 1);
- надеть съемные муфты 3a;
- продеть ошейник через Responder 4;
- надеть съемные муфты 3b;
- надеть защитный корпус 5 (если имеется).

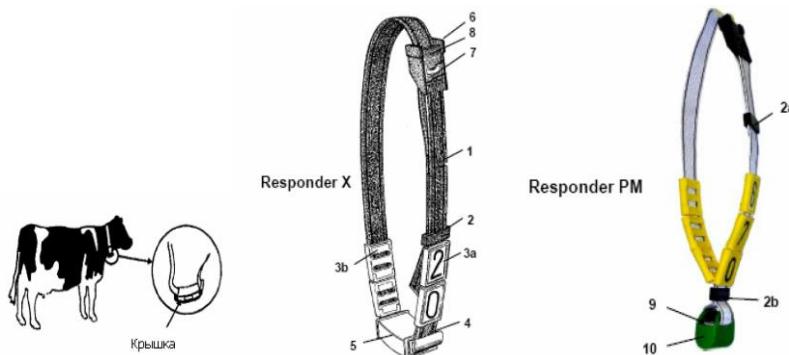
Responder PM:

- надеть поясок 2a (сторона пояска с зубцами лежит на наружной стороне ошейника 1);
- надеть съемные муфты 3a;
- надеть муфту 2b;
- вставить Responder 9 в защитный корпус 10;
- протянуть ошейник через защитный корпус;
- продеть ошейник через муфту 2b;
- надеть съемные муфты 3b.

После сборки надеть ошейник на животное спереди вокруг шеи и продеть свободный конец в пластмассовый замок. Если длина ошейника рассчитана правильно (это значит, что между Responder и шеей можно вставить один палец), то теперь можно закрыть крышку замка, нажав на две боковых точки фиксации до упора. Только в результате этого обеспечивается необходимое зажимное усилие замка.

Свободный конец ошейника продеть через поясок 2, который продвинуть вниз до съемных муфт 3a. При надевании ошейника обратить внимание, чтобы пластмассовый замок 6 располагался возле шейного позвонка, а не сбоку на шее животного. В случае нахождения ошейника на загривке или на шее сбоку замок возле кормовой решетки будет подвергаться повышенной механической нагрузке вследствие ударов или истирания.

Если пластмассовый замок в случае обращенного вниз Responder слишком продвинут к загривку животного или расположен сбоку слишком внизу, то его положение можно исправить перемещением Responder по ошейнику. Для снятия ошейника необходимо вставить отвертку в отверстие 7 внизу откидной крышки замка и поднять крышку.

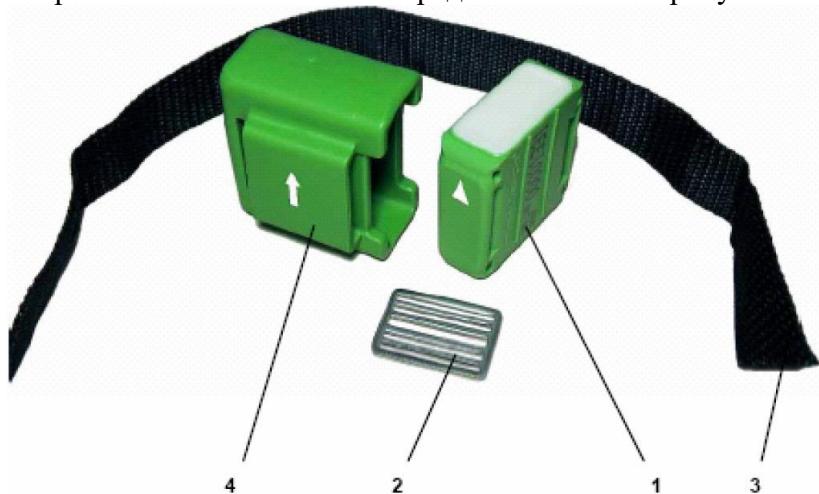


1 – ошейник; 2 – поясок; 3 – съемная муфта; 4, 9 – Responder; 5, 10 – защитный корпус; 6 – замок; 7 – отверстие; 8 – крышка откидная

Рисунок 10.1 – Оснащение ошейника

Крышка предохраняется от самопроизвольного открытия благодаря наличию на пластмассовом замке боковых фиксаторов.

Responder состоит из частей представленных на рисунке 10.2.



1 – электронный блок; 2 – пряжка для ножного ремня; 3 – ножной ремень; 4 – защитный корпус

Рисунок 10.2 – Responder

Устройство распознавания VC 4/3 Singlepri проходе в системах управления DPNet

Устройство распознавания при проходе в системах управления DPNet передает данные распознавания в систему управления DPNet.

Оно используется, например, в доильных залах, в доильных каруселях в сочетании с устройством кормления для доильного зала без Metatron. В каждом входе в доильную карусель требуется установить передатчик/приемник (рисунок 10.3).

Передатчик/приемник может использоваться в сочетании с соответствующей рамой распознавания или боксом распознавания животных с помощью ножного, шейного и ушного респондера.

Дополнительно с помощью рескаунтера (респондер с регистрацией активности) могут считываться также данные об активности животного и передаваться на компьютер.

Принцип работы

Когда животное входит в зону распознавания, передатчик/приемник определяет номер респондера, а при наличии рескаунтеров дополнительно определяются данные активности.

При открывании входных ворот выключатель на входных воротах управляет включением поля идентификации. Пока поле идентификации активно, на приемнике/передатчике горит зеленый диод. При каждом вновь распознанном коде респондера красный диод кратко загорается.

Если распознано столько животных, сколько мест на этом ряду доильного зала, то приемник/передатчик автоматически отключает поле идентификации, и зеленый диод гаснет.

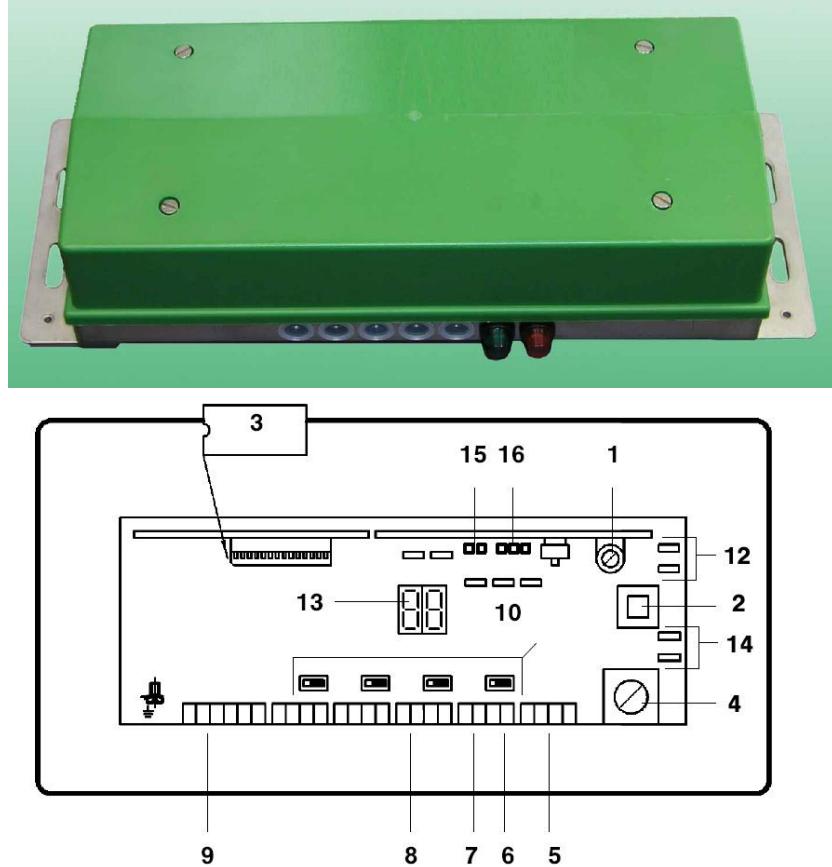
При закрытии входных ворот приемник/передатчик получает сигнал «старт доения». Если входные ворота закрываются прежде, чем на сторону вошло соответствующее число животных, то красный диод загорается на 3 минуты. В течение этого промежутка времени входные ворота вновь могут открыться, чтобы запустить недостающих животных (наполнение одной стороны доильного зала).

Когда красный диод гаснет через три минуты, то после открывания входных ворот следующий идентифицированный код респондера снова присваивается первому месту этого ряда доильного зала (новый ряд).

Прежде чем данные будут отправлены на компьютер, трое животных перед началом доения при первом запуске в течение 5 минут должны пройти идентификацию.

Часто последнее животное в ряду стоит так близко к идентификационной рамке, что постоянно идентифицируется его код респондера.

Чтобы код респондера этого животного после открытия входных ворот не был сразу же снова присвоен первому месту, приемник/передатчик сохраняет этот код и не допускает его присвоения доильному месту 1 следующему ряду доильного зала [20].



1 – потенциометр; 2 – кнопка; 3 – программный чип; 4 – конденсатор (настройка резонанса); 5 – гнездо для подключения антенны; 6 – гнездо для подключения переключателя ворот; 7 – гнездо для подключения светового индикатора (красного); 8 – гнездо для подключения светового индикатора (зеленого); 9 – подключение питания; 10 – включение и выключение дозаторов корма; 12 – гнездо для подключения измерительного респондера; 13 – индикация; 14 – гнездо для подключения синхронизации; 15 – красный светодиод горит: распознавание включено, зеленый светодиод горит: синхронизация включена; 16 – светодиоды компенсации резонанса

Рисунок 10.3 – Передатчик/приемник

Рама распознавания (рисунок 10.4) изготовлена из нержавеющей стали и представляет собой катушку с намоткой. Согласование с передатчиком/приемником осуществляется в антенном трансформаторе.

Передатчик/приемник осуществляет обработку данных от оборудования, представленного в таблице 10.1.

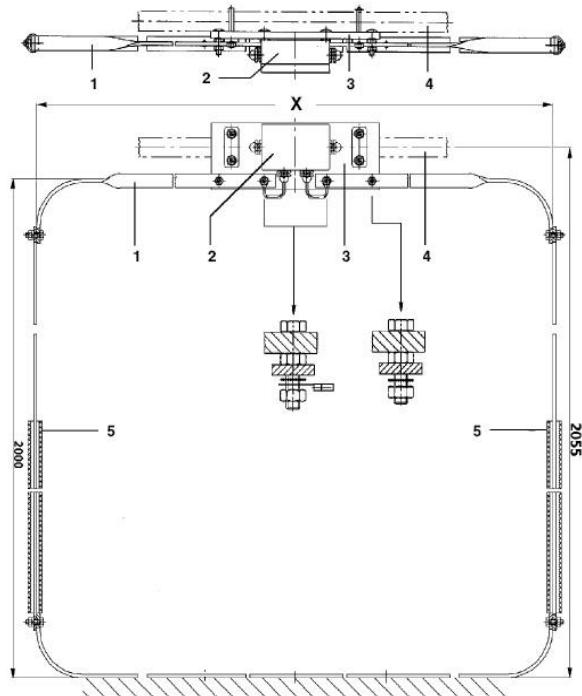
Таблица 10.1 – Оборудование совместимое с приемником/передатчиком

Передатчик/приемник Single 2 ISO FDX-B	Передатчик/приемник Single 4 FDX/HDX
	Респондер в соответствии со стандартом ISO 11784 и 11785
Респондер ISO FDX-B	Респондер ISO FDX /
Шейный рескаунтер FDX-B	HDX
Ножной рескаунтер FDX-B	Ушной респондер ISO FDX-B / HDX
	Шейный рескаунтер ISO - FDX-B
	Ножной рескаунтер ISO - FDX-B

Допустимый диапазон температур работы оборудования от – 10 до + 40 градусов Цельсия, допустимая влажность воздуха: 93 %, допустимый диапазон рабочего напряжения от 22 до 30 В постоянного тока.

Требования к монтажу рамы распознавания:

- раму распознавания установить в доильном зале так, чтобы ни в коем случае не могли одновременно распознаваться два животных;
- запрещается, чтобы рама распознавания имела электрическое проводящее соединение с каркасом доильного зала;
- следует обязательно избегать монтажа вблизи электропроводных материалов, идущих параллельно раме распознавания;
- раму распознавания следует крепить к местам соединения сваркой, для того чтобы обеспечивалось электропроводное соединение;
- распознавание по ушной метке возможно только при использовании в зоне распознавания бокса распознавания.



1 – рама распознавания; 2 – антенный трансформатор; 3 – изолирующая плита; 4 – крепежная труба; 5 –

2.5.3 Результаты и выводы: В результате проведенных исследований мною было выявленно:

2.6 Практическое занятие №9,10 (4 часа).

Тема: «Устройство, правила эксплуатации охладителей молока и экспериментально-теоретическое определение коэффициента теплопередачи»

2.6.1 Задание для работы:

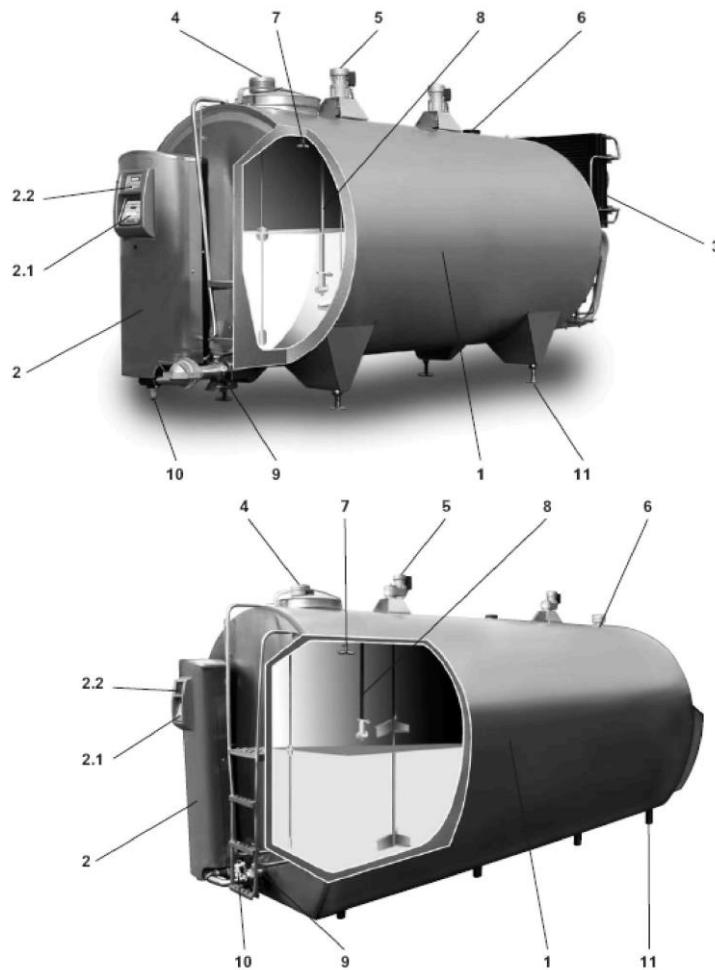
1. Экспериментально-теоретическое определение коэффициента теплопередачи

2.6.2 Краткое описание проводимого занятия:

Коровье молоко является ценнейшим продуктом питания населения. Однако при неблагоприятных условиях в нем быстро развиваются микроорганизмы, которые резко снижают качество молока и могут вызвать пищевое отравление.

Свежевыдоеенное молоко обладает свойством задерживать развитие микроорганизмов только в первые 2...3 ч. При охлаждении молока с 37°C до 10°C период задержания развития микроорганизмов увеличивается до 24 ч.

Для охлаждения и хранения молока до 6...8°C на молочно-товарных фермах используют одно- и двухступенчатую систему охлаждения молока. При доении молока в молокопровод, оно из молокосборника насосом подается через фильтр на пластинчатый охладитель и далее в резервуар-охладитель (рисунок 12.1).



1 – резервуар; 2 – устройство управления и промывки; 2.1 – модуль управления; 2.2 – электронный индикатор уровня наполнения; 3 – холодильный агрегат; 4 – отверстие для вентиляции; 5 – двигатель перемешивающего механизма; 6 – задняя заливная горловина 7 – разбрзгивающая головка; 8 – вращающаяся разбрзгивающая головка; 9 – сливной клапан; 10 – слив промывочной воды; 11 – регулируемые опоры.

Рисунок 12.1 – Резервуар-охладитель KRYOS(Westfalia Surge)

Резервуар-охладитель предназначен для сбора, охлаждения молока от +35 С до +4 С и его хранения при температуре 40С...60С до следующей переработки (животноводческие фермы, пункты приемки и первичной переработки молока, молочные заводы малой мощности и др.). Технические характеристики резервуара-охладителя KRYOS представлены в таблице 12.1.

Таблица 12.1 – Характеристики резервуара-охладителя KRYOS[23]

Характеристика	Значение в зависимости от модификации					
	885	1010	1410	1710	2110	2610
Макс. емкость, л	930	1060	1450	1830	2250	2665
Количество ножек	4	4	4	4	4	4
Количество мешалок	1	1	1	1	1	1
Количество моющих головок	1	1	1	1	1	1
Длина, мм	2020	2140	2550	2950	3390	3830
Высота с	1695	1700	1705	1710	1715	1725

мотором мешалки, мм						
Высота без мотора мешалки, мм	1430	1430	1430	1430	1430	1430

Резервуар-охладитель молока Г6-ОРМ-2500

Резервуар-охладитель молока (рисунок 12.2) имеет надежную термоизоляцию, обеспечивающую постоянство температуры (повышение температуры холодного молока при отключении электричества – за 4 часа не более 1°C).

Холодильные агрегаты, устанавливаемые на резервуарах-охладителях молока, работают на хладагенте R22 (фреон). Резервуары-охладители соответствуют ГОСТ Р 50803-95 по качеству исполнения и скорости охлаждения молока. Резервуар-охладитель молока имеет автоматическую систему мойки резервуара.



Рисунок 12.2 – Резервуар-охладитель молока Г6-ОРМ-2500

Технические характеристики представлены в таблице 12.2.

Таблица 12.2 – Технические характеристики

Показатели	Значение показателя
Вместимость номинальная, л	2500
Время охлаждения молока в течение первого цикла (дойки), 1/3 вместимости, от +35°C до +4°C, минут, не более	180
Питание	3 x 380 В, 50 Гц
Установленная мощность, кВт, не более	7,15
Хладагент	R22
Температура молока при хранении, плюс °С	4...6

Установка охлаждения молока УНОМ-1200

Установка охлаждения молока открытого типа, работающая по принципам непосредственного и промежуточного охлаждения, является стационарной и предназначена для сбора, интенсивного охлаждения молока и его хранения при пониженной температуре на молочных фермах и молокоперерабатывающих предприятиях при температуре воздуха от +5 до +40 °C [29].

Установка непосредственного охлаждения молока представляет собой емкость с двустенной оболочкой (рисунок 12.3). Межстенное теплоизоляционное пространство оболочки заполнено экологически безвредным высокоплотным пенополиуретаном. Материал внутренней и внешней стенок установки нержавеющая пищевая сталь с полировкой высокого качества. Щелевой испаритель, расположенный в нижней части внутренней стенки танка, имеет большую поверхность теплообмена, обеспечивающую быстрое охлаждение молока. Процесс хранения охлажденного молока при температуре не выше +5 °C поддерживается автоматически, и даже в случае отключения электроэнергии его температура повышается не более, чем на 2°С в сутки. Компрессорно-конденсаторный агрегат надежно защищен от выхода из строя датчиками давления на всасывающей и нагнетательной магистралях.



Рисунок 12.3 –Установка охлаждения молока УНОМ-1200

По сравнению с другими охладительными системами, принцип непосредственного (прямого) охлаждения обеспечивает высокую эффективность охладительной технологии в сочетании с самым низким потреблением электроэнергии.

Установки охлаждения молока открытого типа могут комплектоваться ручной моечной машиной высокого давления, существенно ускоряющей процесс промывки танка. Установки непосредственного охлаждения как открытого, так и закрытого типов позволяют при второй дойке производить смешивание парного и уже охлажденного молока от первой дойки, т.к. охлаждение молока при смешивании до +4 °C происходит в течение 1 часа. Это позволяет заполнять молочный танк до полной загрузки и соответственно снижать затраты на транспортировку молока до молокоперерабатывающих предприятий.

Установка охлаждения молока открытого типа с промежуточным хладоносителем, в качестве которого используется вода, представляет собой емкость, изготовленную из нержавеющей стали, которая расположена в аккумуляторе холода прямоугольной формы. Аккумулятор холода изготовлен из угловой и листовой стали, изолирован пенопластом толщиной 30 мм и облицован пластиком. Холодильный агрегат установлен на аккумуляторе холода, внутри аккумулятора расположен медный трубчатый испаритель.

При работе холодильного агрегата на трубах испарителя образуется лед и температура хладоносителя становится близкой к 0°C. Циркуляционный насос создает направленный поток ледяной воды, омывающей молочную емкость, что позволяет охлаждать молоко, находящееся в ней. Технические характеристики установки представлены в таблице 12.3.

Таблица 12.3 – Технические характеристики

Показатели	Значение
------------	----------

	показателя
Тип установки	открытый
Холодильный агент	Хладон R-22
Холодопроизводительность, кВт	8,7
Емкость молочного танка, л	1200
Минимальное количество молока, заливаемого для охлаждения, л	300
Время охлаждения молока с начальной температуры +34 °C до +40°C (50% емкости танка), л	2,5

Продолжение таблицы 12.3

Показатели	Значение показателя
Минимальная температура охлаждения молока, °C	4
Температура молока при хранении, поддерживаемая автоматически, °C	4...5
Угловая скорость вращения мешалки молока, об/мин	36
Мощность электродвигателя мешалки, кВт	0,25
Общая установленная мощность, кВт	4,5

Потребное количество резервуаров-охладителей n_p , шт., определяется по формуле [1]:

$$n_p = \frac{G_p}{\rho_m \cdot V_{MB} \cdot \psi}, \quad (12.1)$$

где G_p – разовый надой молока, кг;

ρ_m – плотность молока, кг/м³;

ψ – степень заполнения емкости, 0,5...0,6;

V_{MB} – рабочая вместимость молочной ванны, л.

Время охлаждения рассола Tox_p , ч:

$$Tox_p = \frac{V_{AX} \cdot \rho_p \cdot (t_{hP} - t_{kP})}{3600 \cdot Q_{хол} \cdot \eta}, \quad (12.2)$$

где V_{AX} – вместимость аккумулятора холода;

t_{hP} – начальная температура рассола, °C;

t_{kP} – рабочая температура рассола, °C;

$Q_{хол}$ – холодопроизводительность установки, у ТОМ-2А = 10 кВт;

ρ_p – плотность рассола, кг/м³;

C_p – теплоемкость рассола, кДж/кг·°C;

η – коэффициент полезного действия системы охлаждения.

Время охлаждения молока $ToxL$, ч:

$$ToxL = \frac{G_p \cdot \frac{C_m \cdot (t_h - t_{oxL}) - V_{AX} \cdot C_p \cdot \rho_p \cdot (t_{kP} + \tau - t_{oxL})}{n_p}}{3600 \cdot Q_{хол} \cdot \eta}, \quad (12.3)$$

где t_h – начальная температура молока (после очистки), °C;

t_{oxL} – температура охлажденного молока, °C;

τ – минимальная разность температур молока и рассола, 4...10°;

C_m – теплоемкость молока, кДж/кг·°С.

Время охлаждения молока не должно превышать – 3 ч., рассола – 3...4 ч.

Пластинчатые охладители

В современных конструкциях охладителей и пастеризационно-охладительных установок чаще всего используются теплообменные аппараты пластинчатого типа.

Одноступенчатые пластинчатые охладители РК для предварительного охлаждения свежего молока (WestfaliaSurge)

Одноступенчатые пластинчатые охладители РК для предварительного охлаждения молока – это охладители с противотоком для теплообмена между отфильтрованным молоком и холодной водой (артезианская вода или вода из общей сети водоснабжения). Если на литр свежего молока протекает около 1,5 литра воды для предварительного охлаждения, то при таком противоточном охлаждении достигается понижение температуры молока примерно на 3 °С выше входной температуры холодной воды, так, например, при температуре охлаждающей воды 15°C и входной температуре молока 35°C температура молока на выходе понижается примерно до 18°C. Рекомендуется использовать нагревшуюся воду охлаждения для производственных целей (например, для выпойки животных). Должно быть обеспечено наличие в достаточном количестве чистой охлаждающей воды [24].

Для управления охлаждающей водой рекомендуется в подающем трубопроводе охлаждающей воды смонтировать электромагнитный клапан так, чтобы через пластинчатый охладитель вода проходила только тогда, когда перекачивается молоко.

Предварительно охлажденное молоко охлаждается затем в охладительной ванне или танке-охладителе путем прямого испарения до желаемой температуры хранения.

2.6.3 Результаты и выводы: В результате проведенных исследований мною было выявленно:

2.7 Практическое занятие №11,12 (4 часа).

Тема: «Устройство, работа, правила эксплуатации и технологический расчет пастеризаторов молока»

2.7.1 Задание для работы:

1. Технологический расчет пастеризаторов молока

2.7.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. Пастеризаторы молока и их классификация

Пастеризация – процесс уничтожения в молоке бактерий (микроорганизмов). Аппараты, в которых проводят этот процесс, называются пастеризаторами [3].

К пастеризаторам предъявляют следующие основные требования:

1. Полное уничтожение микробов всех форм;
2. Аппарат должен быть универсальным;
3. Работа аппарата не должна вызывать изменения свойств обрабатываемого продукта;
4. Рабочие органы должны быть стойкими к химическому воздействию продукта и моющих жидкостей;
5. Быть простым по устройству и в эксплуатации.

Пастеризаторы классифицируются (рисунок 14.1) по следующим признакам:

1. По способу тепловой обработки – термические и холодные;
2. По источнику энергии – паровые, электрические (с омическим или индукционным нагревом), инфракрасной радиации, ультрафиолетовые облучатели и высокочастотные вибраторы;

3. По характеру протекания процесса – непрерывного и периодического действия.

Наиболее распространенной является термическая пастеризация.

В производственной практике используют три режима пастеризации:

- длительный – нагрев молока до температуры 63 °С с последующей выдержкой при этой температуре в течение 30 мин;

- кратковременный – до температуры 72 °С с выдержкой в течение 20...30 с;

- мгновенный – до температуры 85...90 °С без выдержки.

Тепловая обработка молока до температуры не менее 110 °С называется стерилизацией.

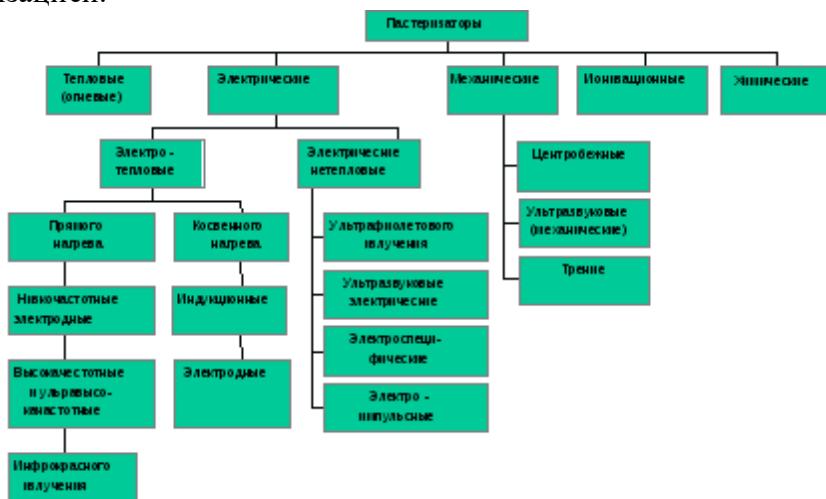
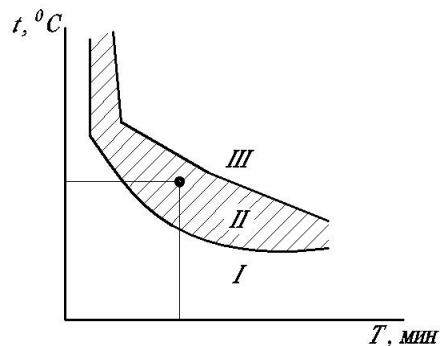


Рисунок 14.1 – Классификация пастеризаторов

Стерилизацию применяют при производстве особо стойкого в хранении цельного молока и молочных консервов, предназначенных для длительного хранения.

Решающим фактором, обеспечивающим гибель микроорганизмов в молоке, является длительность температурного воздействия на продукт. Зависимость между температурой и длительностью пастеризации показана на рисунке 14.2.



I – зона сохранения жизнедеятельности микроорганизмов; II – нейтральная зона; III – зона изменения свойств молока

Рисунок 14.2 – Зависимость между температурой и длительностью пастеризации

Соотношение между температурой нагрева молока (t) и времени (T) должно быть таковым, чтобы находится в нейтральной зоне.

Способы холодной пастеризации (без нагрева молока) заключаются в применении для этих целей ультрафиолетовых облучателей или магнитных вибраторов.

В ультрафиолетовых облучателях гибель бактерий происходит под воздействием ультрафиолетовых лучей.

В вибрационных пастеризаторах обеззараживание молока происходит в поле колебания звуковой частоты. При частоте колебаний (8...10) $\times 10^3$ Гц достаточна секундная выдержка.

Перспектива за инфракрасными пастеризаторами (улучшается качество молока, резко снижаются затраты на строительство котельных, затраты на обслуживание).

Для пастеризации молока и молочных продуктов используют как отдельно пастеризаторы, так и системы, включающие в себя пастеризаторы и охладители, работающие в автоматизированном режиме.

2. Устройство пастеризаторов

Ванны длительной пастеризации типа ВДП, ИПКС, РВПП и др. (рисунок 14.3) отличаются по вместимости, габаритам и массе (таблица 14.1). Они **предназначены для пастеризации молока, приготовления кисломолочных продуктов на животноводческих предприятиях и молокоперерабатывающих заводах** [25].



а б

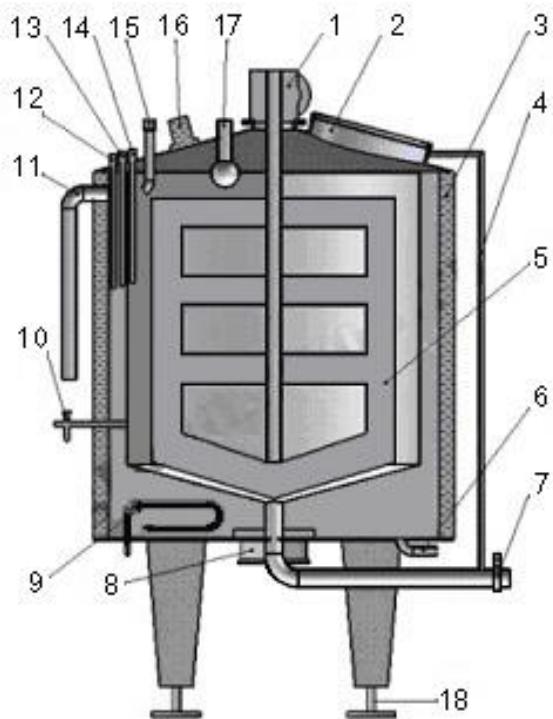


в г д

а – ванны длительной пастеризации ВДП, ВДП-Э и ВДП-Б; б – ванны длительной пастеризации ИПКС-011 и ИПКС-011(Н); в – ванны длительной пастеризации ИПКС-072-100 и ИПКС-072-100(Н); г – ванна длительной пастеризации молока РВПП-0,35; д – ванны пастеризационные Г6-ОПА-600 и Г6-ОПБ-1000

Рисунок 14.3 – Общий вид ванн длительной пастеризации

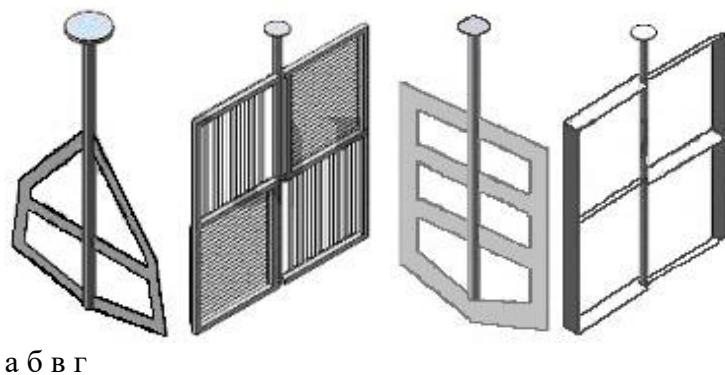
Ванна длительной пастеризации (ВДП) представляет собой трёхстенную ёмкость (из нержавеющей стали), состоящую из рабочей зоны, рубашки, теплоизоляции и облицовки, снабженную устройствами для залива и слива продукта, мешалкой, датчиками контроля уровня, температуры и пультом управления [27].

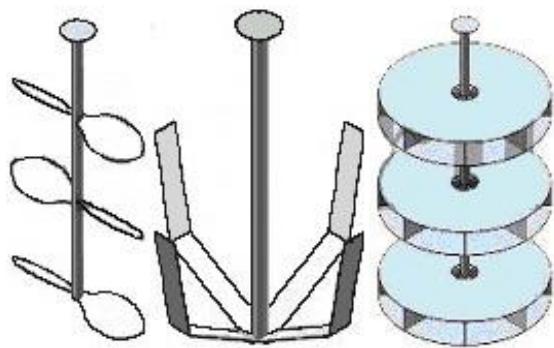


1 – мотор-редуктор; 2 – люк; 3 – теплоизоляция; 4 – трубка уровнемера; 5 – мешалка; 6 – вход воды (теплоносителя); 7 – выход продукта; 8 – люк ТЭНов; 9 – ТЭНЫ; 10 – пробоотборник; 11 – выход (перелив) воды (теплоносителя); 12 – датчик уровня воды (теплоносителя); 13 – датчик температуры воды (теплоносителя); 14 – датчик температуры продукта; 15 – вход продукта; 16 – светильник; 17 – моющая головка; 18 – регулируемые опоры

Рисунок 14.4 – Схема ванны длительной пастеризации

Нагрев и поддержание необходимой температуры продукта, может обеспечиваться, как встроенными ТЭНами (электронагрев) (рисунок 14.4), которые расположены в пространстве между наружной и внутренней стенами водяной рубашки ВДП, так и паром (паровой нагрев). Охлаждение производится холодной, проточной или ледяной водой в зависимости от технического задания заказчика (возможна работа под давлением). Пульт управления позволяет задавать и поддерживать автоматически необходимые режимы работы ванны длительной пастеризации. Перемешивание продукта осуществляется мешалками различных типов (рисунок 14.5), вращающихся от мотор-редуктора.





д е ж
а, б, в, г, – рамные мешалки; д – пропеллерная мешалка; е – якорная мешалка; ж – турбинная мешалка

Рисунок 14.5 – Типы мешалок ВДП

Пастеризаторы типа ВДП выпускаются различных объемов (от 50 до 10000 л). В таблице 14.1 приведены технические характеристики некоторых типов ванн длительной пастеризаций [26].

2.7.3 Результаты и выводы: В результате проведенных исследований мною было выявленно: