**ТЕЗИСЫ ЛЕКЦИЙ**

**Лекция 1**

**Общие сведения о технологическом оборудовании**

**Цель**: Изучить структуру и основные требования к технологическому оборудованию

**Вопросы, выносимые на рассмотрение:**

1 Общие сведения о технологическом оборудовании

2 Структура технологического оборудования

3 Основные требования к технологическому оборудованию

**1.** Промышленные предприятия оснащены производственным оборудованием, служащим для механизации ручного труда и автоматизации его управления.

**Производственное оборудование,** предназначенное для выполнения технологических операций по переработкё животного сырья в пищевые, кормовые и технические продукты, называют **технологическим оборудованием**.

*Технологическое оборудование*, в котором обрабатываемый продукт, не изменяя своих физико-химических и других свойств, изменяет только форму, размеры и т. п., называют **м а ш и н о й.** Конструктивная особенность машин — наличие движущихся исполнительных органов, которые механически воздействуют на обрабатываемый продукт.

*Технологическое оборудование*, в котором обрабатываемый продукт изменяет свои физико-химические свойства или агрегатное состояние, называют **а п п а р а т о м**. Конструктивная особенность аппарата — наличие определенного пространства (объема) — рабочей камеры (резервуара), в которой происходит воздействие на продукт с целью изменения его свойств. Кроме того, для работы аппаратов применяют различные рабочие жидкости (холодную и горячую воду), газ, пар, паровоздушную смесь, дым и т. д., которые называются т е п л о- или х л ад а г е н т а м и. Взаимодействие рабочей жидкости и обрабатываемого продукта в аппарате может происходить прямым контактом и непрямым. Последнее, как правило, осуществляется через разделяющую поверхность (стенку).

*В зависимости от характера цикла работы* оборудования оно бывает **периодического,** **полунепрерывного и непрерывного действия.** В оборудовании *периодического* действия продукт подвергается воздействию в течение определенного времени, после которого он выгружается. В оборудовании *полунепрерывного* действия загрузка продукта и воздействие на него осуществляются непрерывно в течение всего рабочего цикла, а выгрузка — через определенные промежутки времени. В оборудовании *непрерывного* действия загрузка, обработка и выгрузка продукта осуществляются одновременно.

Работа технологического оборудования заключается в последовательном выполнении вспомогательных (загрузка, выгрузка, перемещение, контроль и т. п.) и основных (перемешивание, измельчение, формование, варка и т. п.) операций.

*В зависимости от соотношения вспомогательных и основных операций* оборудование может быть неавтоматического, полуавтоматического автоматического действия. В **неавтоматическом** оборудовании вспомогательные и частично основные операции выполняют с применением ручного труда (оборудование для обработки кишок). **В** **полуавтоматах** основные операции выполняет оборудование, а вспомогательные — рабочий. **В автоматах** все операции выполняются оборудованием.

*В зависимости от сочетания технологического оборудования* в производственном потоке различают **отдельные единицы** (выполняют одну операцию); **агрегаты** (выполняют последовательно различные операции); **комбинированное оборудование** (выполняет законченный цикл операций) и **поточные автоматические** **линии** (выполняют все технологические операции в непрерывном потоке).

Выбор технологического оборудования зависит от технико-экономических условий, определяемых организацией производства.

**2.**  СТРУКТУРА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

**Любая единица технологического оборудования** состоит из следующих частей: *станины* (корпуса, рамы, фермы и т. п.), *устройства или узлов загрузки* (выгрузки) продукта, *защиты (блокировки*), *привода исполнительного* (передаточного) механизма и *исполнительных органов.*

Основными частями, взаимодействие которых определяет техническую характеристику оборудования, являются привод, исполнительный механизм и исполнительные органы.

**Станина.** Предназначена для крепления всех частей оборудования, в том числе дополнительных устройств (транспортирования, подъема и т. п.), необходимых для работы оборудования. В отдельных видах оборудования (сепараторы и др.) станина кроме основного назначения служит устройством (картером), в котором находится смазка для исполнительного механизма.

**Устройство загрузки (выгрузки).** Осуществляет периодическую или непрерывную подачу продукта в оборудование, а также может обеспечивать его дозирование по объему или массе в зависимости от требований технологического процесса.

**Устройство защиты (блокировки).** Предназначено для предотвращения неправильного или несвоевременного включения или выключения отдельных частей оборудования и предохранения их от разрушения при аварии.

**Привод.** Предназначен для передачи движения через исполнительный механизм на исполнительные органы оборудования. В качестве привода применяют электрические, гидравлические и пневматические механизмы. Электрический привод получил наибольшее распространение. Его основная часть — электродвигатель.

**Исполнительный (передаточный) механизм**. Предназначен для передачи движения от привода к исполнительным органам технологического оборудования. Этот механизм состоит из ведущего звена, которое связано с приводом, и ведомого звена, которое соединяется с исполнительными органами. Основной параметр, характеризующий работу исполнительного механизма, — передаточное отношение (число). Оно представляет собой величину, равную отношению: в зубчатых передачах числа зубьев ведомой и ведущей, диаметра ведомой и ведущей шестерни; в зубчатых и ременных передачах числа оборотов ведомой шестерни (шкива) и ведущей шестерни (шкива).

Исполнительный механизм характеризуется условиями работы исполнительных органов.

**Исполнительные органы**. Они предназначены для непосредственного оказания на обрабатываемый продукт энергетического (механического, теплового) воздействия или создания условий, обеспечивающих взаимодействие продукта с рабочими средами или энергетическими полями. Эти органы разнообразны по конструкции, что обусловлено различием свойств обрабатываемой продукции, способов, режимов и направления воздействия на них.

*Работа ТО выражается техническими и технологическими параметрами*, составляющими его техническую характеристику. К ним обычно относят:

* *производительность*, т. е. количество перерабатываемого сырья или вырабатываемой продукции в единицу времени;
* *потребляемую энергетическую мощность*, выражаемую количеством пара, хладоносителя, электричества в единицу времени;
* *параметры электрической энергии* (напряжение, частота, количество фаз), пара (температура, давление) и хладоносителя (вид, температура);
* *параметры сырья и вырабатываемой продукции*;
* *параметры режима работы ТО* и его отдельных элементов — давление, температуру, частоту вращения и др.;
* *габаритные размеры и массу ТО*;
* *условия эксплуатации* (характеристика производственного помещения, температура и относительная влажность воздуха).

***Техническая характеристика ТО определяет его пригодность для выполнения технологической операции на конкретном предприятии.***

**3.** ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ ОБОРУДОВАНИЮ

**Общие требования**. К общим требованиям, предъявляемым к технологическому оборудованию перерабатывающих предприятий, относятся необходимая производительность, минимальные материало- и энергоемкость, трудоемкость и максимальная безопасность в обслуживании, качество вырабатываемой продукции, ремонтопригодность, надежность, долговечность, экологическая безопасность.

**Санитарные требования**. Особенность технологического оборудования, перерабатывающего животное сырье, — это высокие санитарные требования к его конструкции.

Исполнительные органы технологического оборудования конструктивно выполняют таким образом, чтобы при самых неблагоприятных условиях эксплуатации исключить возможность проникновения в рабочую зону посторонних предметов, смазочных масел, ржавчины или металлической пыли, получаемой от износа деталей.

Конструкционные материалы технологического оборудования при контактировании с пищевыми продуктами не должны образовывать примесей, загрязняющих пищевую продукцию и снижающих ее качество.

*Запрещается применять в рабочей зоне детали* из свинца, цинка, меди, сплавов и покрытия из них, а также покрытия из кадмия, никеля, хрома, эмалей, пенопластов, пластмасс на основе формальдегида, материалов, содержащих стекловолокно, асбест, а также изделия из древесины (за исключением твердых пород для для разрубки, разделки), керамики, стекла, лакокрасочных покрытий.

*Применяемые материалы должны быть стойкими к химическим, тепловым и механическим воздействиям при систематической мойке, чистке и дезинфекции* оборудования. Цвет конструкционных материалов в рабочей зоне не должен влиять на оценку качества пищевой продукции и затруднять выявление загрязнений.

Для изготовления металлоконструкций (рам, станин, связей и т. д.) следует применять профили замкнутого сечения.

*Конструкция оборудования должна обеспечивать защиту продукта* от внешних загрязнений, исключать выбросы продукта или вспомогательных материалов в окружающую среду, обеспечивать полное опорожнение и хорошую очищаемость оборудования, предотвращать застой остатков продукта и образование очагов гниения. Все поверхности должны быть доступны для санитарной обработки и контроля ее качества.

В конструкции рабочей зоны оборудования не должно быть *непромываемых мест*, глухих карманов, щелей, а также перегородок, ступенек, кромок, резких сужений поперечного сечения, необходимость в которых не вызывается требованиями технологического процесса. В частности, чаны, ванны, желоба металлические, технологические емкости и детали, соприкасающиеся с продуктами, должны иметь легко очищаемую гладкую поверхность, без щелей, зазоров, выступающих частей и других элементов, затрудняющих их чистку.

Конструкция рабочей зоны оборудования, предусматривающего замкнутую систему санитарной обработки (безразборную мойку), должна обеспечивать возможность *периодической разборки для ручной чистки и контроля*. Съемные и разборные детали и узлы должны быть снабжены легкоразъемными соединениями.

В рабочей зоне оборудования не допускается применять заклепки, болты, точечную сварку, соединения внахлест. Стыки поверхностей и вершины углов должны быть скруглены радиусом не менее б мм, а при применении механизированной мойки оборудования — радиусом не менее 50 мм. Сливные и переливные трубы оборудования должны соединяться с канализацией закрытым способом с устройством сифонов или через воронки с разрывом струи. Чистота обработки поверхности деталей и узлов оборудования определяется шероховатостью, которая устанавливается по ГОСТ 2789. Уплотнительные устройства валов должны исключать попадание мясного сока (фарша, моющих средств и т. д.) в механизм привода, а смазочных материалов — в продуктовую зону.

**Литература**

1 Сурков В.Д. и др. Технологическое оборудование перерабатывающей промышленности. Учебн: - 3 изд. перераб. и доп. М.: Легкая и пищевая промышленность. 1983. – 432 с.

2 Липатов Н.Н. Руководство к лабораторным и практическим занятиям по курсу оборудования предприятий молочной промышленности. – 2 изд. доп. и пер. – М.: Пищевая промышленность, 1978. – 287 с.

3 Бредихин С.А. Технологическое оборудование мясокомбинатов. – 2 изд. испр. – М.: Колос, 2000.- 392 с.

4 Притыко В.П., Лунгрен В.Г. Машины и аппараты молочной промышленности – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Пищевая промышленность, 1979.– 320 с.

**Вопросы для самоконтроля:**

1 Общие сведения о технологическом оборудовании

2 Структура технологического оборудования

3 Основные требования к технологическому оборудованию

**Лекция 2**

**Транспортные средства и оборудование для перевозки сырья и готовой продукции**

**Цель:** Изучить основные транспортные средства и межцеховой транспорт

**Вопросы, выносимые на рассмотрение:**

1 Транспортные цистерны

2 Цеховой и межцеховой транспорт

**1.** Транспортировка молока в цистернах, предназначенных для доставки его на заводы, получила преимущественное распространение, вытеснив транспортировку молока на заводы во флягах. Преимущества применения крупной тары, какой являются цистерны, в большей степени проявляются при доставке молока от крупных хозяйств.

ТРАНСПОРТНЫЕ ЦИСТЕРНЫ

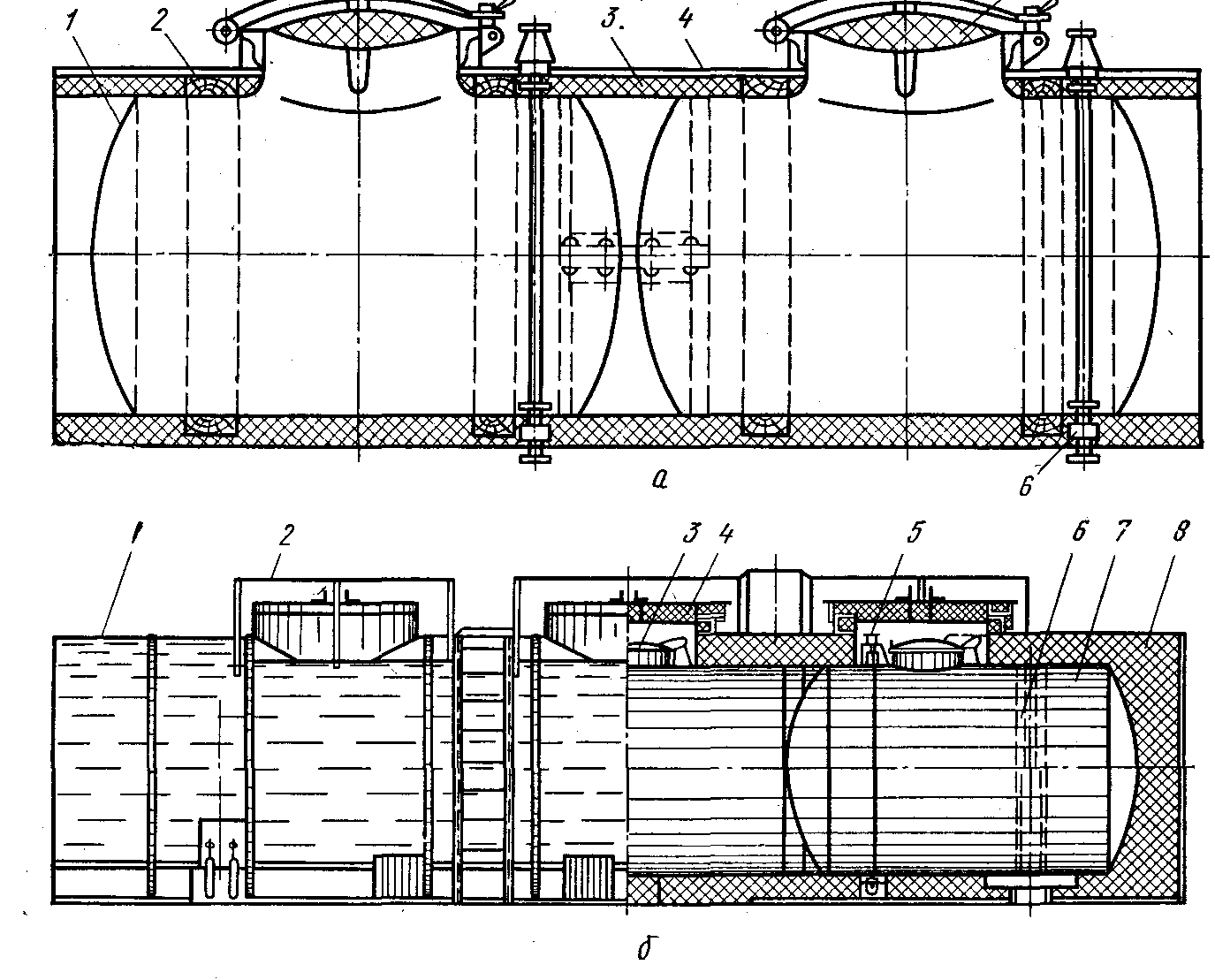
Их устанавливают на шасси автомашин различной грузоподъемности, а также на платформы железнодорожного транспорта. Возможна использование цистерн и транспортировка молока на специализированных теплоходах водного транспорта.

Для каждого из видов транспорта изготовляются специальные цистерны. Таким образом, по виду транспортных средств, на которых цистерны устанавливаются, различают цистерны для автомобильного, железнодорожного и водного транспорта.

**Автомобильные цистерны** (рис. 1, а) имеют один, два или даже три закрывающиеся емкости 1, установленные на грузовых автомашинах, прицепах или полуприцепах. Форма емкости малой вместимости (до 3000 л) цилиндрическая. Емкости большей вместимости имеют эллиптическую форму: Они более устойчивы при движении автомашины. Вместимость цистерны должна соответствовать грузоподъемности автомашины. Вместимость известных автоцистерн достигает 30 000 л.

При заполнении автомобильных цистерн молоком используют вакуум или специальные насосы.

Вакуум создается в секциях от всасывающего коллектора двигателя автомобиля. Вакуумное устройство состоит из воздушного насоса и воздухопровода. На воздухопроводе размещены натяжные муфтовые краны, обратные клапаны, исключающие попадание газа в секции от двигателя автомобиля, предохранительные клапаны, предупреждающие превышение в секциях и воздуховодах вакуума (обычно не более 0,5\*102 кПа), заборники в горловинах люков и мановакуумметры.



*Рис. 1. Транспортные цистерны:*

*а — автомобильные: 1 — емкость; 2—деревянная обшивка; З — термоизоляция; 4— кожух*

*5— люк-лаз; 6— клапаны;*

*б — железнодорожные: 1 — наружная обшивка; 2 — поперечная площадка; З — крышка лю-*

*ка; 4— колпак; 5— сливное устройство; 6— натяжной хомут; 7—емкость; 8— термоизоляция*

При заполнении цистерны с помощью насоса центробежный насос приводится в действие от двигателя автомобиля или путем включения электродвигателя насоса в электросеть приемо-сдаточного пункта.

Максимально допустимый уровень заполнения цистерны молоко контролируется контактным сигнальным устройством поплавкового типа. Ток подается к корпусу цистерны и контакту, установленному в верхней части цистерны. При заполнении цистерны поплавок поднимается. Когда цистерна заполнена, то поплавок, касаясь верхнего контакта, замыкает цепь. В кабине водителя зажигается лампочка и включается звуковой сигнал.

Цистерны опорожняются самотеком либо под действием сжатого воздуха, поступающего из воздушно-компрессионной установки общезаводского назначения. Выпускной патрубок цистерны можно присоединить к всасывающему трубопроводу насоса для молока.

**Железнодорожные цистерны** (рис.1, б) состоят из двух или трех емкостей. Вместимость их 12 000—30 000 л.

В железнодорожные цистерны молоко подается насосом, который установлен на платформе.

**Цистерны водного транспорта** устанавливаются на катерах-теплоходах (две емкости вместимостью 13 000 и 8000 л на каждом катере-теплоходе).

В цистерны водного транспорта молоко подается насосом, размещенным на катере. Разгружают эти цистерны так же, как и автомобильные, центробежным насосом через систему трубопроводов.

Емкости цистерн изготовляют из нержавеющей стали, реже из алюминия (толщина стенки 6 -10 мм). Как правило, цистерны имеют теплоизоляцию. В автомобильных цистернах и цистернах водного транспорта теплоизоляция З (см. рис. 1, *а*) выполнена из мипоры. В качестве изоляционного материала используют также алюминиевую фольгу и пенопласты (применение крошки не допускается). Толщина слоя изоляции от 40 (автомобильные цистерны) до 200 мм (железнодорожные цистерны). Для изоляции цистерн можно применять полистирол (толщина слоя 50 мм).

Изоляция на емкости удерживается деревянной обшивкой 2 (см. рис. 1, а). Сверху она покрыта одним или двумя слоями рубероида или пергамина из битума (гидроизоляция). Обшивка стянута проволокой и покрыта стальными листами (толщина 2 мм).

Применение цистерн без изоляции ограниченно. Это обычно цистерны малой вместимости (до 2000 л). Преимуществом этих цистерн является то, что их можно снимать с автомашины для мойки и заполнения.

Во всех цистернах имеются люки для очистки и мойки 5 (см. рис. 1, *а*), а также сливные устройства. Цистерны водного транспорта, кроме того, снабжены мешалкой пропеллерного типа, которая приводится во вращение через редуктор от электродвигателя, и термометром.

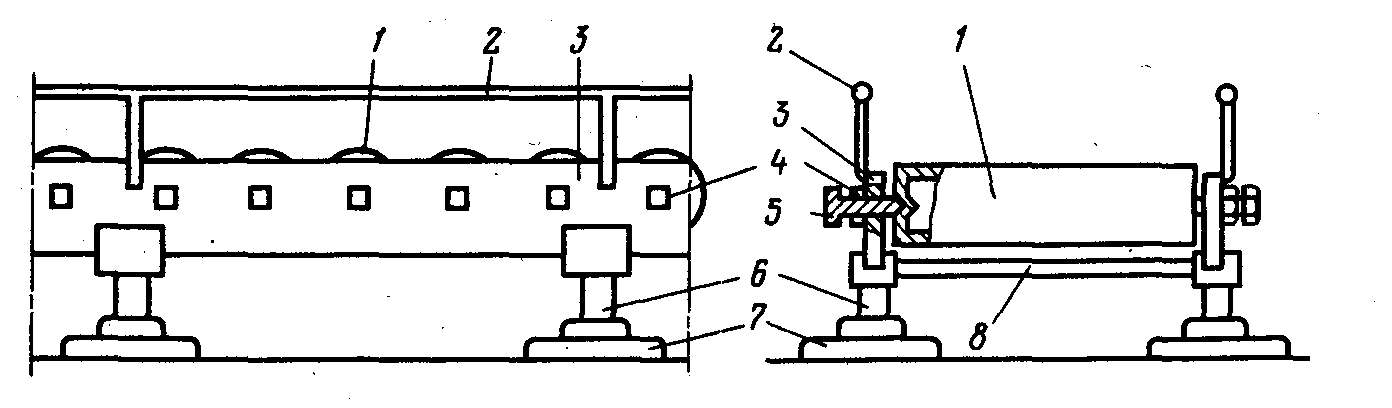
Иногда цистерны, преимущественно автомобильные, оснащаются устройствами для отбора проб, дистанционными термометрами и приборами для определения рН молока. Объемные счетчики, для определения количества принятого молока, устанавливаемые на автомобильных цистернах снабжаются печатными устройствами. Реже в комплекте автомобильной цистерны имеются приборы для определения чистоты молока

**2.** ЦЕХОВОЙ И МЕЖЦЕХОВОЙ ТРАНСПОРТ

Цеховой и межцеховой транспорт можно классифицировать по двум видам: транспорт, приводимый в движение вручную, и транспорт с механическим приводом. К первому виду относятся тележки и роликовые транспортеры, которые облегчают труд, но не освобождают рабочего от ручного труда. Ко второму виду относятся транспортеры (ленточные, цепные и пр.), автопогрузчики и электропогрузчики, автокары и электрокары, электрические тали, грузовые лифты, шнеки, нории.

**Тележки.** Их применяют для перевозки грузов массой до 500 кг. Различают одноосные (для транспортировки фляг и кадок) и двухосные тележки (для перевозки сырья и готовой продукции). Для облегчения погрузки и разгрузки грузов применяют тележки с подъемной платформой.

**Роликовые транспортеры**. Фляги, ящики, кадки в пределах цеха или между цехами перемещают роликовым транспортером (рис. 2). Он представляет собой горизонтальную раму 3 шириной 540 мм. С обеих сторон ее на определенном

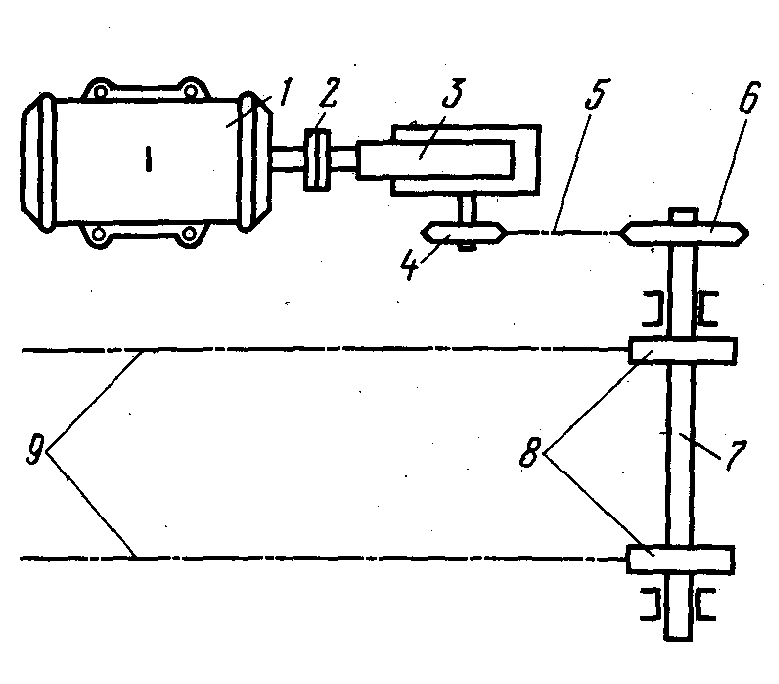


*Рис. 2. Роликовый транспортер:*

*1 — рабочий ролик; 2 — бортик; З — рама; 4 — гайка; 5 — болт с конусом; 6— стойка; 7 —опорная пята; 8 —стяжка.*

расстоянии по длине (шагу) ввернуты болты 5 с конусом на конце. Между двумя коническими концами болтов вставлены ролики 1 из металлических труб. Торцы их заглушены и имеют коническую выемку, в которую входит конус болта. На раме, на высоте 150 мм сделаны бортики, которые предотвращают выпадение груза из транспортера. Если грузы передвигаются в одном направлении, то транспортер устанавливают с наклоном в сторону движения грузов. **Транспортеры с механическим приводом**. Существует несколько видов транспортеров с механическим приводом: ленточные, цепные, пластинчатые и пр. Они имеют общие основные детали: раму (станину), направляющие рабочего органа, рабочий орган, приводную станцию, натяжную станцию, пусковое устройство. Рама (станина) является несущей конструкцией транспортера, на которой закреплены все остальные детали и посредством которой транспортер крепится к полу. Рама обычно изготовлена из труб, уголка или швеллера.

Направляющая рабочего органа служит для придания ему направления движения. У ленточных транспортеров она выполнена в виде роликов, у цепных из швеллера № 6, 5 и т. д. Рабочий орган несет на себе груз. У ленточного транспортера рабочим органом служит прорезиненная хлопчатобумажная лента, у цепного — чугунные цепи особой конструкции, у пластинчатого — стальные или пластмассовые пластины.



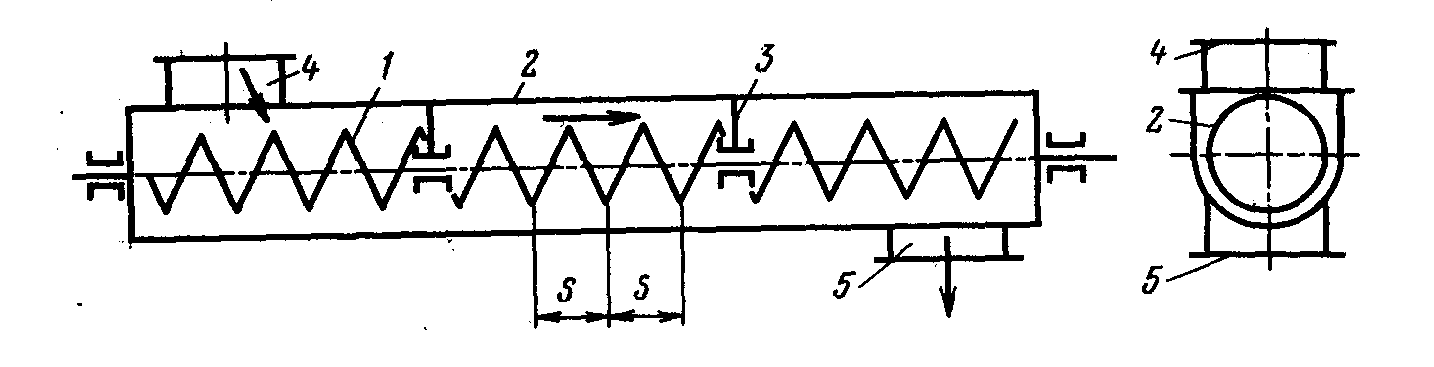
*Рис. 3. Приводная станция цепного транспортера:*

*1 -электродвигатель; 2 — соединительная муфта; З — червячный редуктор; 4. 5 и 6 - цепная передача; 7 — приводной вал; 8 - звездочки рабочих цепей; 9 — рабочие цепи.*

Приводная станция (рис. 3) приводит транспортер в движение. В состав приводной станции входят: электродвигатель, редуктор, ременная или цепная передача, ведущий вал. Например, привод цепных транспортеров для перемещения ящиков и фляг состоит из электродвигателя 1, червячного редуктора 3, приводного вала 7. Движение от электродвигателя передается на вал червячного редуктора. На выходном валу редуктора и на приводном валу транспортера насажены звездочки. Вращение от выходного вала редуктора на вал транспортера передается посредством цепной передачи.

Натяжная станция служит для поддержания определенного постоянного натяжения рабочего органа транспортера. Натяжение обычно осуществляется путем перемещения ведомого вала транспортера по продольной оси транспортера. Подшипники ведомого вала установлены на «салазках» таким образом, чтобы при помощи специальных болтов при их заворачивании или отворачивания подшипник вместе с валом передвигался в горизонтальной плоскости. Во избежание перекоса ведомого вала болты обоих подшипников следует поворачивать на одинаковую величину.

Пусковым устройством транспортера может быть либо рубильник в закрытом исполнении, либо магнитный пускатель. Их подбирают строго с учетом силы тока, потребляемого электродвигателем. Если транспортер проходит из одного цеха в другой, он должен иметь только одно пусковое устройство, позволяющее включать электродвигатель; устройства для остановки транспортера должны быть в обоих цехах. Это необходимо для того, чтобы при образовании затора или других неполадках транспортер можно было немедленно остановить.



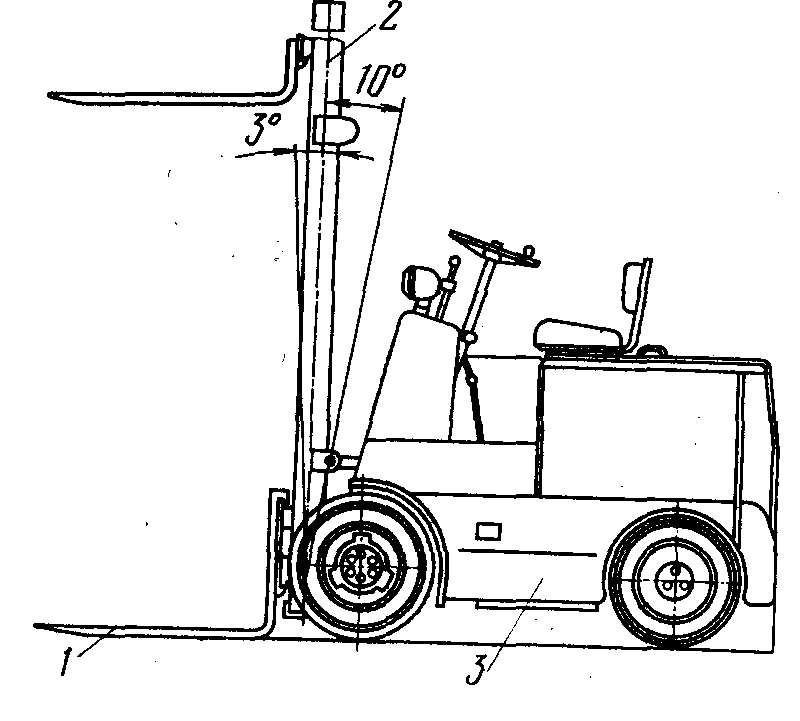
*Рис. 4. Винтовой конвейер (шнек):*

*1 — винт; 2 - желоб; З – подшипник; 4 - загрузочный бункер; 5 — разгрузочный бункер.*

**Винтовой конвейер (шнек).** Насыпные и пастообразные грузы (сухое молоко, творог, масло) в горизонтальном направлении и под углом до 20° транспортируют винтовым конвейером. Он представляет собой транспортирующее устройство (рис. 4) непрерывного действия, работающим органом которого является винт 1, вращающийся в закрытом желобе 2. Винт 1 представляет собой вал, к которому спирально приварена металлическая лента. Расстояние между началом и концом одного витка называется шагом S.

**Авто - и электропогрузчики.** Для перемещения готовой продукции или сырья по территории завода, а также при погрузке на автомашины и железнодорожные вагоны или выгрузке из них применяют автопогрузчики. Продукцию между производственными цехами перевозят аккумуляторными электропогрузчиками (рис. 5), так как при использовании автопогрузчиков с двигателями внутреннего сгорания выхлопные газы попадают в цех.

Конструкция автопогрузчиков и аккумуляторных электропогрузчиков одинакова. Рабочим органом их является подвижная рама, вертикально перемещающаяся по неподвижной раме.



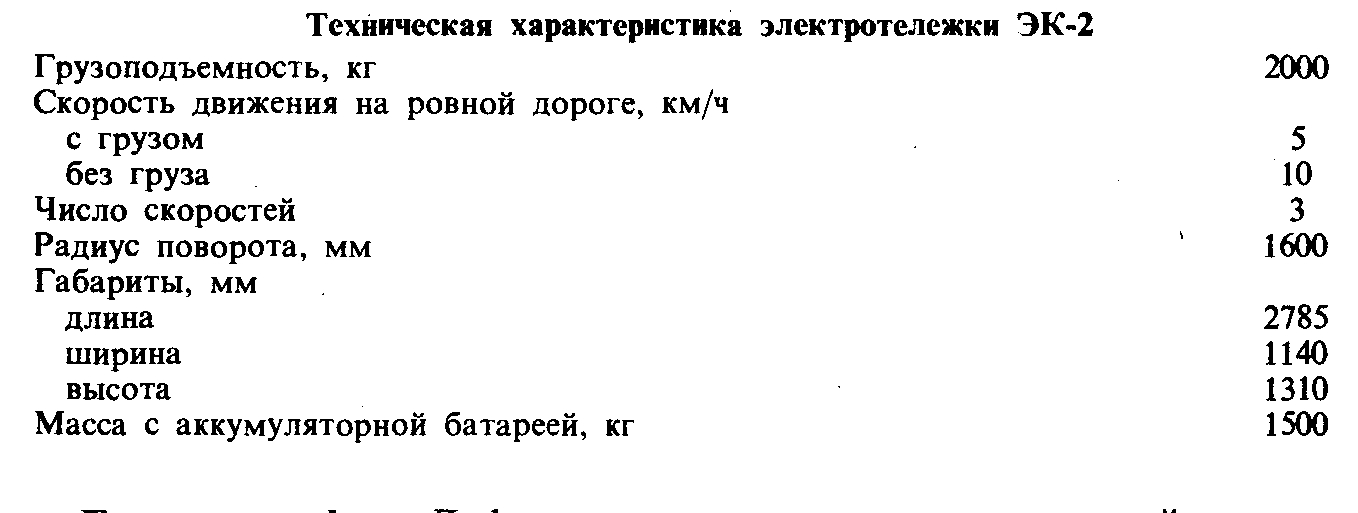
*Рис. 5. Электропогрузчик:*

*1 — вильчатый захват; 2 подвижная рама; З — блок аккумуляторов.*

Движение рамы осуществляется посредством штока с поршнем, заключенного в цилиндр, куда нагнетается насосом масло. Если раму нужно поднять, то масло нагнетается в цилиндр под поршень, который вследствие этого поднимается и через шток поднимает раму. При опускании ее масло из-под поршня подается на поршень сверху. Привод рамы в движение может быть также механический, посредством цепной передачи.

Подвижная рама имеет площадку или вильчатый захват. Обычно транспорти- руемый груз устанавливают на поддон, вильчатым захватом он поднимается на требуемую высоту. Для придания устойчивости грузу при передвижении неподвижная рама вместе с подвижной наклоняется назад и на них опирается груз.

**Электротележки**. Для перевозки различных грузов (ящиков, кадок и т. д.) в помещениях и по дорогам с твердым покрытием предназначены электротележки . Они представляют собой самоходные четырехколесные, на массивных шинах, подрессоренные машины, приводимые в движение электродвигателем. Управляет тележкой водитель с площадки, на которой расположены рычаги контроллера, руль и педаль тормозов. Педаль тормоза сблокирована с цепью подачи тока в электродвигатель. При снятии водителем ноги с тормозной педали разрывается электрическая цепь и автоматически накладывается тормоз на тормозной диск. Источником электроэнергии является железоникелевая аккумуляторная батарея 28ТЖН-250.



**Литература**

1 Притыко В.П., Лунгрен В.Г. Машины и аппараты молочной промышленности – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Пищевая промышленность, 1979.– с 23-34

2 Сурков В.Д. и др. Технологическое оборудование перерабатывающей промышленности. Учебн: - 3 изд. перераб. и доп. М.: Легкая и пищевая промышленность. 1983. – 432 с.

3 Липатов Н.Н. Руководство к лабораторным и практическим занятиям по курсу оборудования предприятий молочной промышленности. – 2 изд. доп. и пер. – М.: Пищевая промышленность, 1978. – 287 с.

**Вопросы для самоконтроля:**

1 Каким транспортом доставляют молоко и молочные продукты на предприятия?

2 Устройство автомобильных цистерн АЦПТ

3 Как заполняются автоцистерны молоком?

4 Классификация цехового и межцехового транспорта

5 Устройство транспортера

6 Устройство авто- и электропогрузчиков

**Лекция 3**

**Оборудование для приемки и хранения молока**

**Цель:** Изучить устройство и принцип действия молокомеров, весов, счетчиков-расходомеров, резервуаров для хранения молока

**Вопросы, выносимые на рассмотрение:**

1. Оборудование для учета молока и молочных продуктов
2. Резервуары для хранения молока

3 Технологические и межоперационные емкости

**1.** Для определения количества молока и молочных продуктов, сырья и вспомогательных материалов широко используют устройства для измерения массы (весы), для определения объема (расходомеры-счетчики) и для подсчета количества штучной продукции (счетчики).

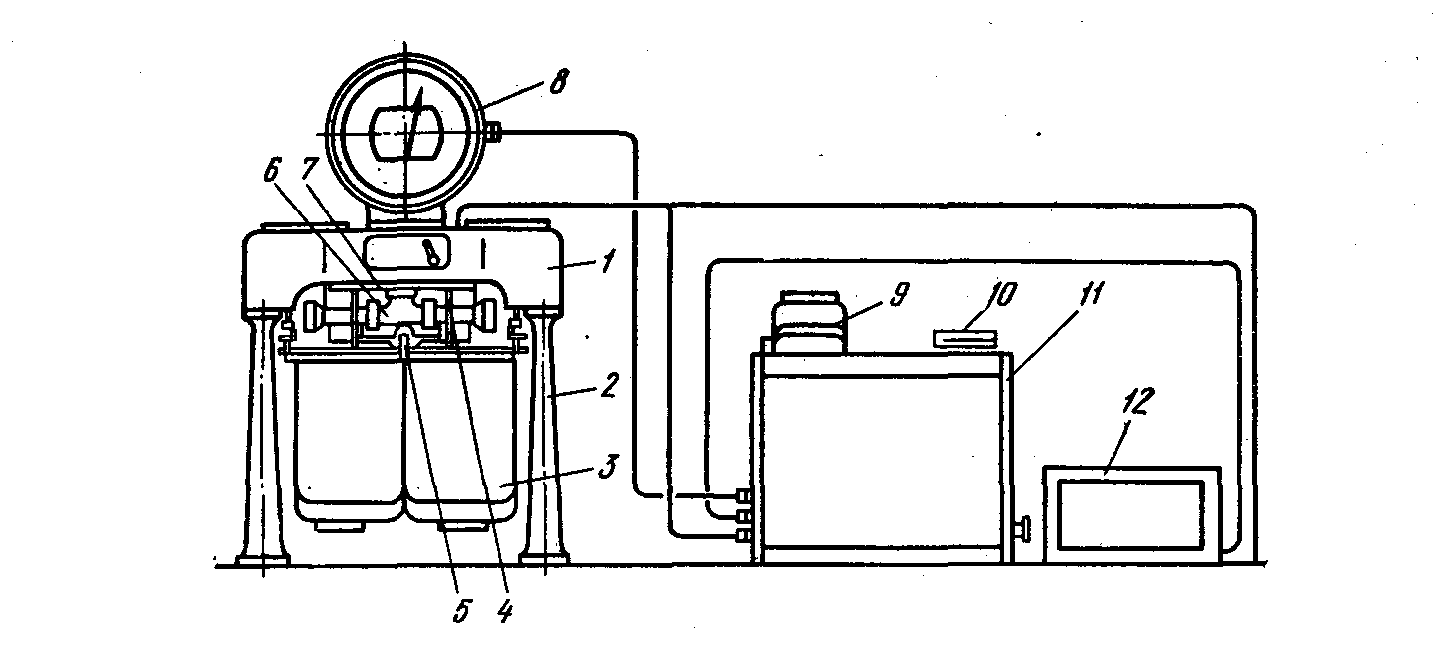
**Весы**

Для взвешивания молочных продуктов в таре применяют весы общего назначения (рычажные и циферблатные). Наименьший груз, взвешиваемый на таких весах, обычно составляет 25кг (погрешность весов 0,5кг). На них взвешивают молоко и сливки во флягах, масло в ящиках и бочках, творог в бочках и другие молочные продукты.

Кроме того, для взвешивания груженых автомашин используют товарные платформенные стационарные весы грузоподъемностью 25 т (погрешность весов 25 кг), а также вагонеточные и вагонные грузоподъемностью 100 т (погрешность весов  100 кг). Платформенные весы могут быть с автоматической выдачей кассовых чеков на принятую массу продукции. Известны также устройства, фиксирующие количество продукции, поступившей за определенный период.

Молоко и жидкие молочные продукты без тары взвешивают на рычажных и циферблатных весах с подвесными резервуарами (люльками). Грузоподъемность рычажных весов 50, 100, 200, 400 кг, циферблатных — 100, 250, 500 кг. Цена наименьшего деления шкалы составляет 0,1 % от максимальной грузоподъемности весов. Минимальное количество взвешиваемого продукта не менее 5% от максимальной грузоподъемности весов. Максимальное количество взвешиваемого продукта не должно превышать 100% грузоподъемности весов.

Рычажные весы с устройством для автоматического определения массы молока представлены на рис. 6. Принцип действия рычажных весов основан на том, что под действием массы продукта, помещенного в грузоприемный бак З, через системы рычагов срабатывает механизм циферблатного указателя 8, на котором указывается количество взвешиваемого продукта.



*Рис. 6. Рычажные весы с устройством для автоматического определения массы молока:*

*1 — корпус; 2— стойки; 3— грузоприемный бак; 4—стержневые датчики: 5— механизм для ручного открывания выпускных клапанов; 6 — выпускное устройство; 7 — блок кондуктометрического сигнализатора уровня; 8 — циферблатный указатель; 9 — регистрирующая машина; 10, 11 — панель с кнопками управления и сигнальными лампами; 12— распределительная коробка*

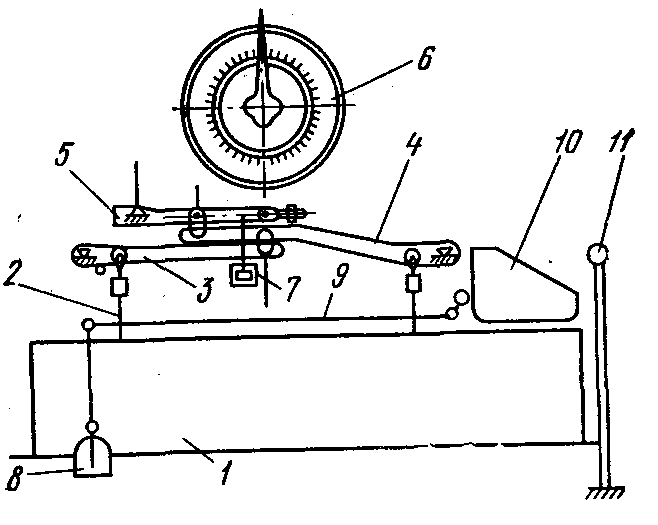
Эти весы позволяют определять и регистрировать массу отдельных порций продукта, а также суммарную партию продукта, взвешенного на весах за какой-то период времени. Подобная регистрация осуществляется на специальной бумажной ленте.

Весы для автоматического определения массы молока включают в себя собственно весы, пульт управления и шкаф с электропневматическими клапанами. Корпус 1 установлен на стойках 2. Над корпусом расположен циферблатный указатель 8, внутри которого помещен датчик регистрирующего прибора с рычажной системой. К последней подвешен грузоприемный бак З. На боковой стенке корпуса весов укреплено выпускное устройство 6, которое имеет диафрагменные приводы выпускных клапанов. К нижней части корпуса 1 прикреплен блок 7 со стержневыми датчиками 4 кондуктометрического сигнализатора уровня.

Электроаппаратура весов размещена в пульте управления, над которым помещена панель 10 с кнопками управления и сигнальными лампами.

В распределительной коробке 12 расположены электропневматические клапаны, соединенные воздушными шлангами с выпускными клапанами.

**Циферблатные весы** (рис. 7) работают следующим образом. Взвешиваемое молоко поступает в резервуар 1, который при этом опускается. Через систему тяг 2 и рычагов 3, 4, 5 приходит в действие механизм циферблатного указателя 6. Опорная стойка 11 предназначена для упора горловины фляги при сливе молока (сливок). Молоко выпускается через клапан 8. Дно резервуара имеет уклон в сторону клапана.

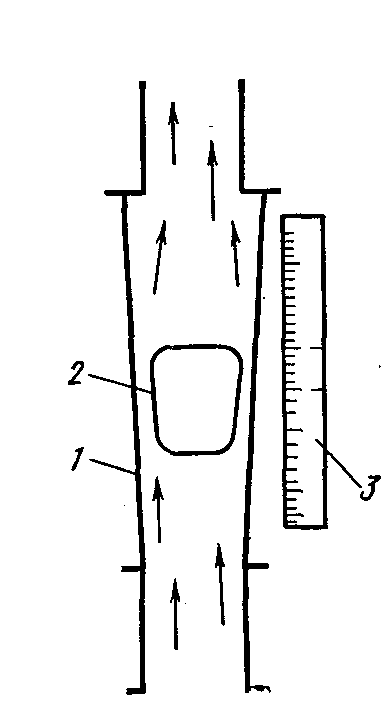


*Рис. 7. Устройство циферблатных весов:*

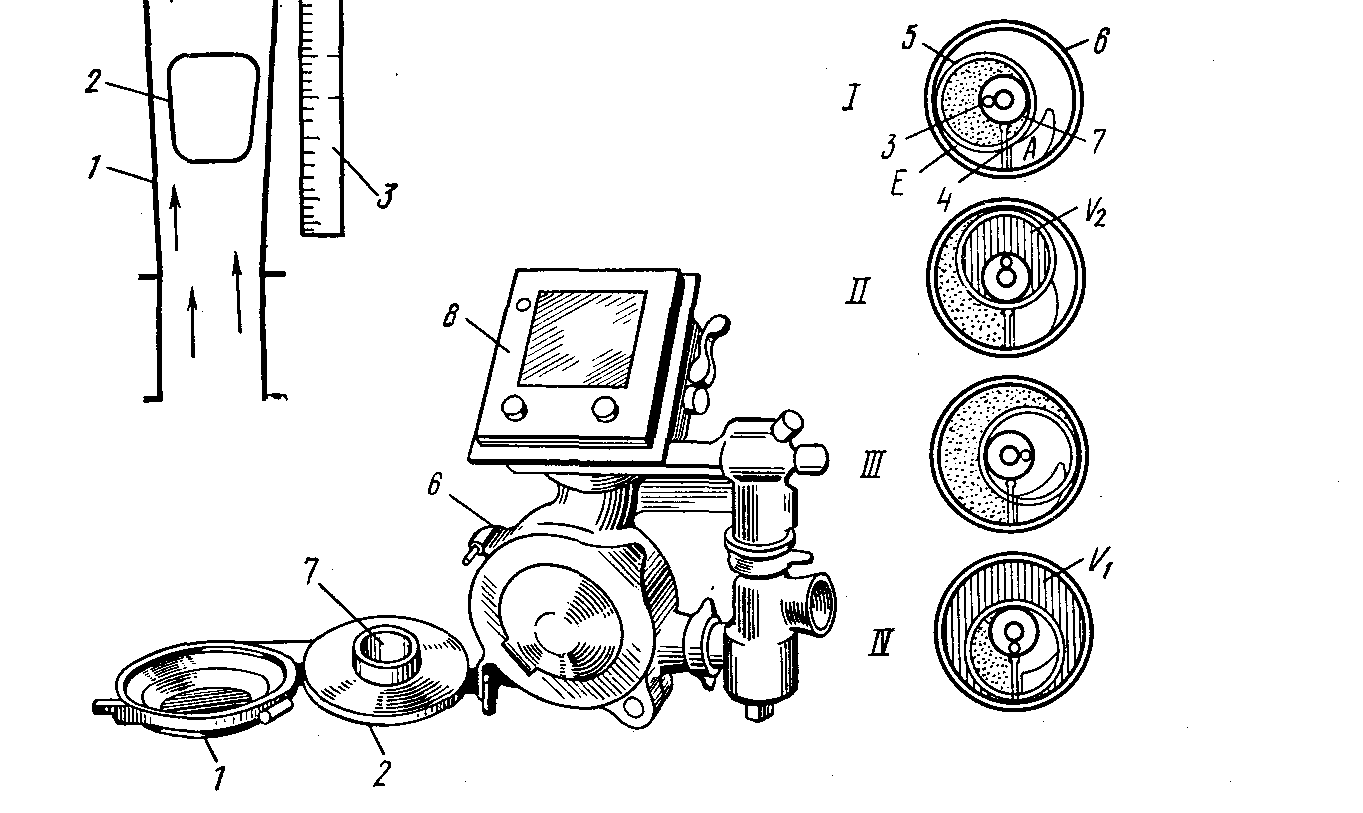
*1— резервуар; 2—тяга; 3, 4, 5—система рычагов; 6 — механизм циферблатного указателя; 7— демпфер; 8— клапан; 9—тяга клапана; 10— сито-цедилка; 11 — опорная стойка*

**Расходомеры - счетчики**

Расходомеры - счетчики бывают поплавковыми, кольцевыми, ультразвуковыми, электромагнитными и турбинными.

Поплавковый (ротаметрический) расходомер (рис. 8) представляет собой вертикальную коническую трубку, расширяющуюся кверху. В нижней ее части находится металлический поплавок, который в нерабочем состоянии плотно прилегает к внутренней поверхности трубки. Под напором молока поплавок поднимается, между ним и стенками трубки образуется зазор. Чем сильнее поток, тем шире зазор и больше пропускается молока. Количество молока отсчитывают по шкале. *Рис. 8. Автоматический поплавковый (ротаметрический) счетчик:*

*1 — вертикальная коническая трубка; 2 — поплавок; 3— шкала*

В кольцевом счетчике (рис. 9) жидкость поступает в измерительную камеру 6. Радиальная перегородка 4 в камере 6 отделяет отверстия для входа и выхода жидкости. В центре основания мерной камеры находятся направляющие ролик и кольцо 7. 

*Рис. 9. Кольцевой счетчик:*

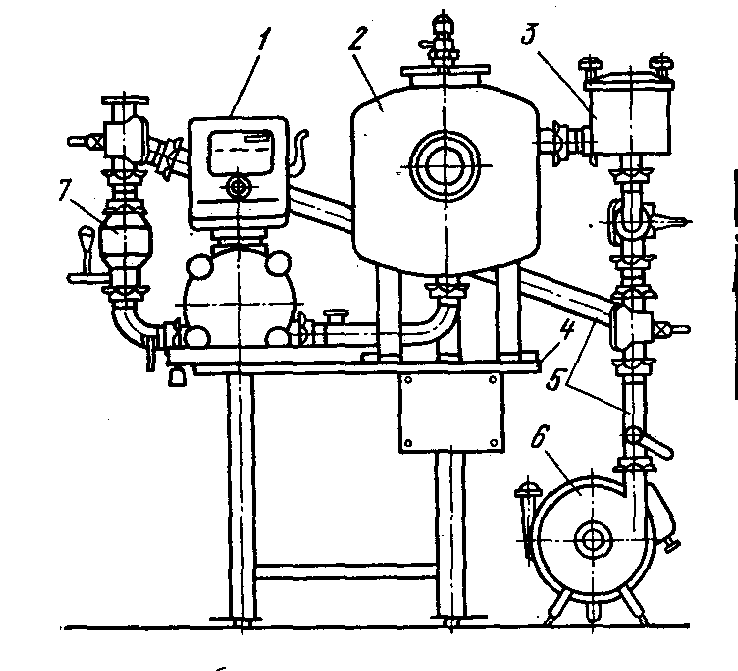
*1 — съемная крышка; 2— крышка мерной камеры; 3— ось поршня с магнитом; 4— радиальная перегородка; 5 — кольцевой поршень; 6— измерительная камера; 7 — направляющее кольцо; 8 — счетный механизм;*

*I, II. III. IV — основные положения кольцевого поршня*

Кольцевой поршень 5 представляет собой цилиндр, внутри которого установлена поперечная перегородка с большим количеством отверстий и осью с магнитом в центре. В вертикальный прорез в поршне входит радиальная перегородка 4 измерительной камеры.

Под давлением жидкости поршень перемещается в камере. Ось 3 его обкатывается внутри направляющего кольца 7. Магнит, перемещаясь вместе с осью поршня, передает движение через стенку камеры счетному механизму.

Кольцевые счетчики, как правило, входят в специальные установки для приемки молока. Наиболее распространенная установка для приемки молока с использованием счетчиков приведена на рис. 10.



*Рис. 10 Установка для приемки молока с использованием счетчиков:*

*1— измерительная камера счетчика молока; 2— воздухоотделитель; 3 — фильтр; 4— подставка; 5 — трубопровод; 6 — насос; 7—обратный клапан*

Насосом 6 молоко по трубопроводу 5 подается в фильтр З, из которого оно переходит в воздухоотделитель 2. Далее молоко проходит через камеру счетчика молока 1, после чего молоко попадает в обратный клапан и поступает на дальнейшую переработку.

Назначение фильтра заключается в том, чтобы не допускать попадания в камеру счетчика случайно попавших в молоко механических примесей, которые могут исказить показания счетчика и вывести из строя подвижные детали камеры счетчика. Воздухоотделитель выполняет главным образом функции пеногасителя. Наличие в молоке диспергированного воздуха (пены) приводит к завышению показателей количества измеряемого молока.

В кольцевых счетчиках измерение количества проходящей жидкости основано на учете отмеряемых объемов ее. Этим объясняется сравнительно высокая точность их работы (погрешность до 0,5%).

**2. ЕМКОСТИ ХРАНЕНИЯ**

Транспортные цистерны с молоком (сливками), поступившие на молочный завод, разгружаются в емкости хранения. В них молоко (сливки) накапливается и хранится весь период (примерно в течение суток без заметного изменения качества), предшествующий переработке.

Емкости хранения бывают различной вместимости. В настоящее время их изготовляют вместимостью до 100 000—12О 000 л и более.

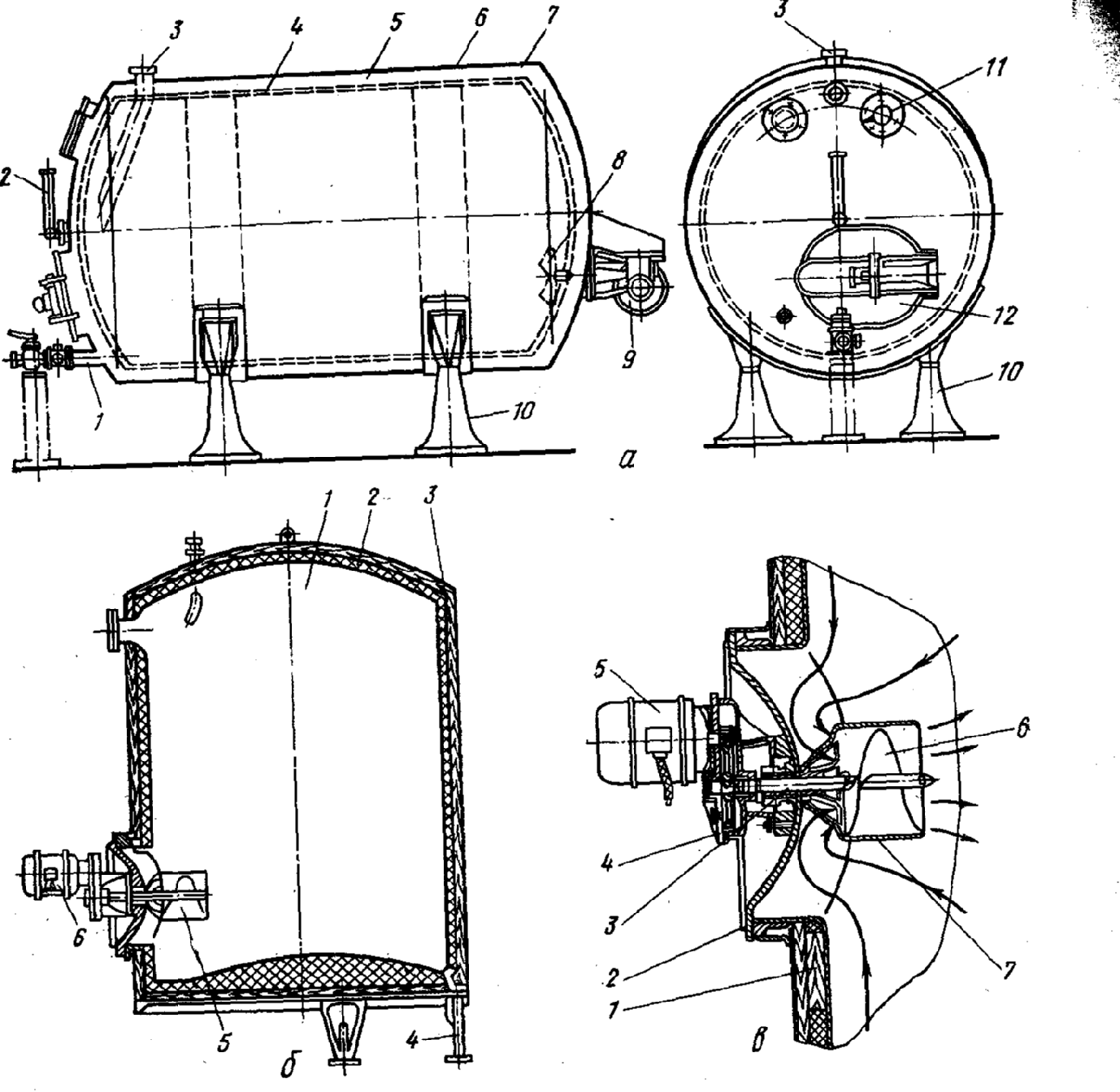
За рубежом в отдельных случаях используют емкости вместимостью до 250 000 л.

Емкости хранения молока (рис. 10) изготовляют из нержавеющей стали и алюминия. Иногда их делают из обычной стали, эмалированными, из полимерных материалов.

Емкости снабжены люками 12 (рис. 10, а), которые закрываются герметически. Для поддержания постоянной температуры продукта предусмотрены изоляция резервуаров (обычно пробковая 2) и деревянная обшивка З (рис. 10, 6). Чтобы в процессе хранения молоко не отстаивалось, устанавливается мешалка пропеллерного типа6 (рис. 10, в), частота вращения которой 100—300 с-1, или шнекового. В емкостях большой вместимости (70 000 л и более) продукт обычно перемешивается воздухом.

Емкости хранения молока можно снабдить устройством для охлаждения, размещенным внутри или вне емкости. Последние, исходя санитарно-гигиенических требований, предпочтительнее. В качестве устройств для охлаждения, размещенных вне резервуара, используют пластинчатые охладители, которые устанавливают на корпусе емкости или отдельно. При этом повышается интенсивность теплопередачи и облегчается применение аммиачной системы охлаждения.

При заполнении емкости поток молока из наливной трубы З (см.рис.10 а) подается на стенку емкости, чтобы по возможности исключить пенообразование. Уровень молока в емкости определяют через смотровое окно или по молокомерному стеклу. Переполнение емкости предупреждается сигнальными устройствами (поплавковыми). Ток подается к корпусу емкости или к специальной трубе, вставленной середину емкости, а также к контакту, установленному в верхней части емкости. При заполнении емкости поплавок поднимается.



*Рис. 11. Емкости хранения молока:*

*а — горизонтальная: 1 — штуцер для слива молока; 2 - термометр; 3 — наливная труба;*

*4 — корпус; 5 — изоляция; 6 — кожух; 7— деревянная обшивка; 8 — мешалка; 9— электродвигатель; 10— опорные ножки; 11 — смотровые окна; 12— люк для мойки;*

*б — вертикальная: 1 — внутренняя емкость; 2 — изоляция; 3 — деревянная обшивка; 4 — подставка; 5— мешалка; 6— электродвигатель;*

*в — мешалка шнекового типа: 1 — корпус; 2 — крышка; 3 — сальниковое уплотнение; 4 — редуктор; 5 — электродвигатель; 6 — шнек мешалки; 7— поточное кольцо*

Когда емкость заполнена продуктом, поплавок, касаясь верхнего контакта, замыкает цепь, в результате чего включается световой или звуковой сигнал.

Емкости хранения устанавливаются на подставке с муфтой на резьбе, что позволяет изменять их наклон.

Вместимость таких емкостей до 30000 л.

**3** **ЕМКОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО И МЕЖОПЕРАЦИОННОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Емкости технологического назначения соответствуют технологическим функциям и существенно различаются в конструктивном отношении. Иногда они взаимозаменяемы. В зависимости от назначения различают емкости для биохимических, физико-химических и тепловых процессов.

К емкостям межоперационного назначения относят емкости накопительные и уравнительные.

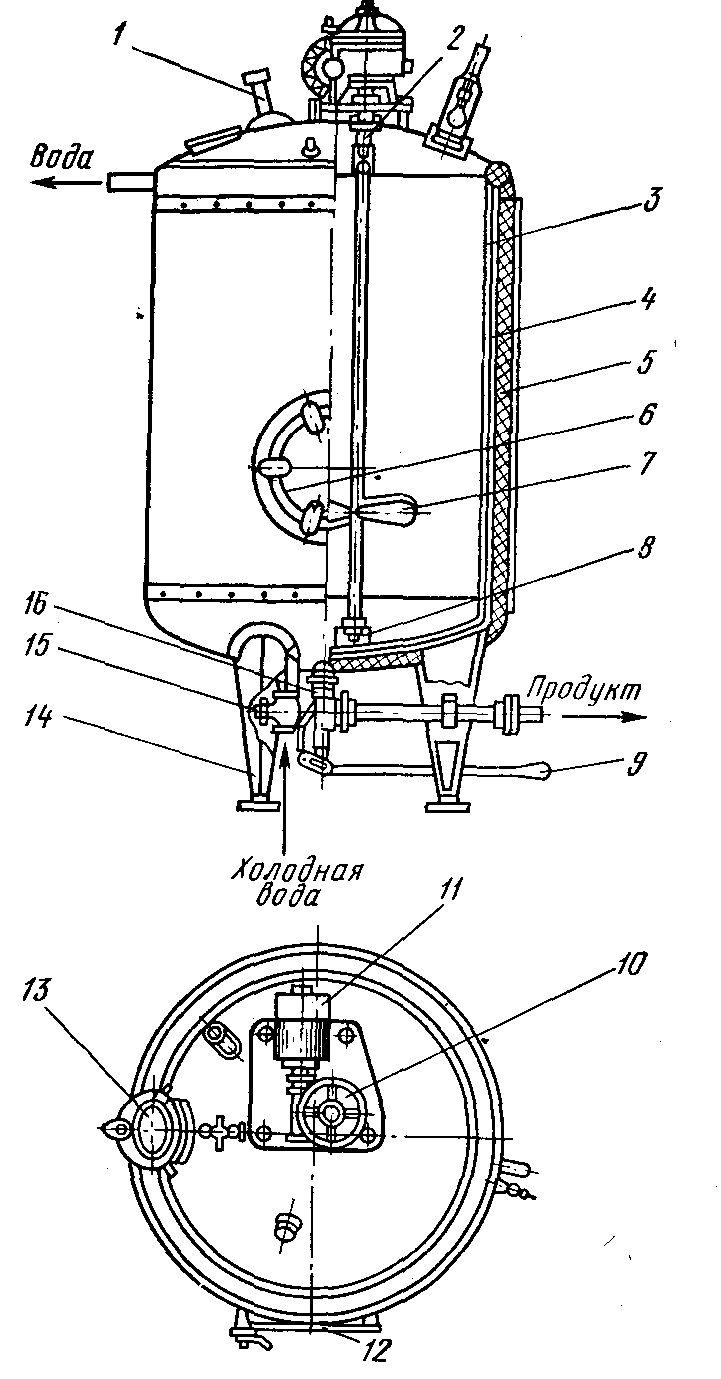
**ЕМКОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

*Емкости для биохимических процессов*

Емкости для биохимических процессов входят в состав технологических линий получения кисломолочных продуктов, заквасок и других продуктов повышенной кислотности.

Емкость для выработки кисломолочных продуктов (рис. 11) вместимостью

10 000 л состоит из двустенной стальной ванны с плоскими (или сферическими) днищами, охлаждающей системы и вертикальной мешалки пропеллерного типа.



*Рис. 11. Емкость для выработки кисломолочных продуктов:*

*1 — трубопровод для ввода кисломолочных продуктов; 2— вал мешалки пропеллерного типа; 3 — рабочий сосуд; 4— кожух; 5—изоляция и облицовка резервуара; 6— люк для чистки и мойки; 7— мешалка пропеллерного типа; 8 — упорный шарикоподшипник; 9— рукоятка; 10— редуктор; 11 — электродвигатель; 12 — люк; 13 — смотровой люк; 14— ножка резервуара: 15— штуцер с краном для входа холодной воды; 16—патрубок с клапаном для слива продукта*

Ванна вмонтирована в стальной цилиндрический кожух. Рубашка заполняется хладо- или теплоносителем через кран штуцера, приваренного к днищу. Избыток жидкости в рубашке удаляется через сливную трубу. На корпусе имеются герметически закрывающийся люк для чистки и мойки 6, кран для взятия проб и термометр.

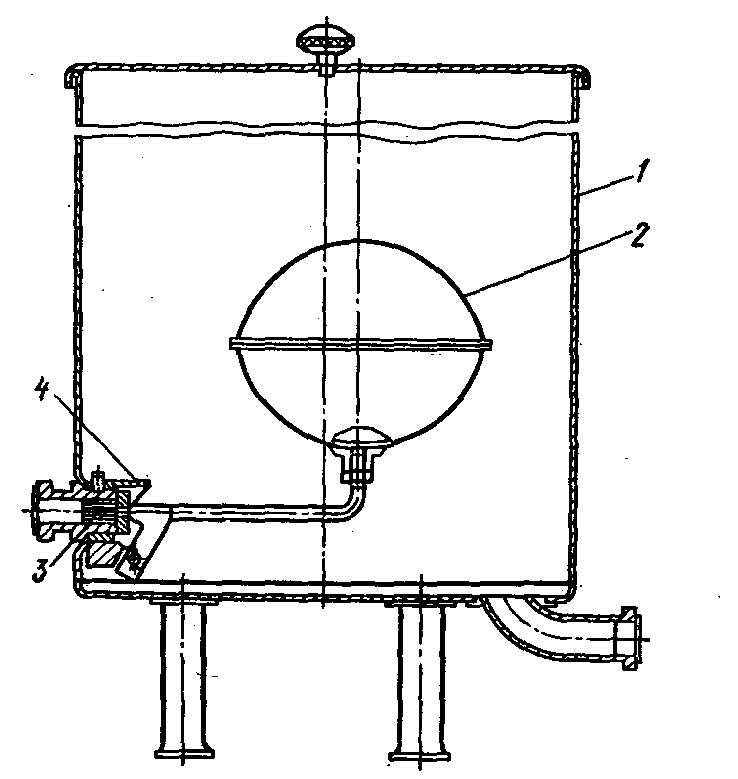
На верхней части корпуса размещены привод мешалки, светильник-сигнализатор, смотровой люк, кран для выпуска воздуха, кислотомер, указатель уровня и трубопровод для ввода продуктов. Мешалка пропеллерного типа 7 через вал 2 и редуктор 10 приводится в действие от электродвигателя 11. На нижней части корпуса находится патрубок со специальным клапаном для слива молочных продуктов. Клапан открывается рукояткой 9.

Поверхность емкости покрыта изоляционным слоем 5 и облицована листовой сталью (= 1,5 мм).

При заполнении емкости продуктом через трубопровод и кран с пеногасящим устройством включается мешалка пропеллерного типа 7 и рубашка наполняется водой. В соответствии с технологическим режимом продукт в емкости сначала выдерживается при заданной температуре, а затем охлаждается.

**Емкости межоперационного назначения**, устанавливаемые в технологических линиях, применяют в качестве накопителей продукта (накопительные емкости) для бесперебойной работы последующей машины или аппарата, а также в качестве **уравнителей** (уравнительные емкости) для поддержания постоянного уровня продукта и равномерной подачи продукта в последующую машину или аппарат.

**Н а к о п и т е л ь н ы е е м к о с т и** изготовляют из листовой стали или алюминия. Их вместимость 400—2000 л. В одной из боковых стенок расположен патрубок для выхода молока. Для полного опорожнения бака днища делают с уклоном 1/40—1/50.

**Уравнительная емкость** (рис. 12) представляет собой емкость 1 с днищем и съемной крышкой. Внутри нее размещен поплавок 2, обеспечивающий постоянный гидростатический напор, а следовательно, и равномерный выпуск продукта в аппарат или технологическую линию. 

*Рис. 12. Уравнительная емкость с поплавковым регулятором уровня:*

*1 — емкость; 2 — поплавок; 3— клапан; 4— втулка клапана*

**Литература**

1 Притыко В.П., Лунгрен В.Г. Машины и аппараты молочной промышленности – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Пищевая промышленность, 1979.– с 34-41

2 Сурков В.Д. и др. Технологическое оборудование перерабатывающей промышленности. Учебн: - 3 изд. перераб. и доп. М.: Легкая и пищевая промышленность. 1983. – 432 с.

3 Липатов Н.Н. Руководство к лабораторным и практическим занятиям по курсу оборудования предприятий молочной промышленности. – 2 изд. доп. и пер. – М.: Пищевая промышленность, 1978. – 287 с.

**Вопросы для самоконтроля:**

1.Какие приборы и оборудование используют для определения количества молока?

2.Как устроены молокомеры?

3.Устрйство стационарных весов

4. В каких резервуарах хранят молоко до переработки?

5. Резервуары для выполнения технологических операций. Классификация. Назначение.

**Лекция 4**

**Трубопроводы и насосы**

**Цель:** ознакомиться с назначением и устройством перекачивающего оборудования, трубопроводами и различной арматурой

**Вопросы, выносимые на рассмотрение:**

1. Трубопроводы
2. Арматура
3. Насосы

**1. Молокопроводы**

Прием молока, его подача к емкостям для хранения, к технологическому оборудованию и межоперационное перекачивание осуществляются по молокопроводам - трубам из нержавеющей стали, алюминиевым, стеклянным, из полимерных материалов и резинотканевым напорным рукавам. Конструкция молокопроводов должна отвечать высоким санитарным условиям, подвергаться легкой сборке и разборке для мойки и дезинфекции.

Наибольшее применение в молочной отрасли получили трубопроводы из *нержавеющей стали* с условным диаметром прохода 25, 32, 36, 50, 75 мм при толщине стенки 1 и 1,5 мм. Их обычно выполняют разборными с длиной участков не более 2—4 м. На концах трубы имеют соответствующие детали (ниппель с накидной гайкой и резьбовой штуцер с резиновой кольцевой уплотнительной прокладкой). Достоинства трубопроводов из нержавеющей стали высокая прочность, долговечность, химическая и коррозионная стойкость. Наличие унифицированных элементов трубопроводов (колена и др.) допускает выполнение любой коммуникации, не прибегая к изгибу труб.

*Стеклянные трубопроводы* изготовляют из обыкновенного и термостойкого стекла. В первых допускается перекачивание жидкости при температуре от -50 до +150 °С с перепадом температуры не более 40°С, а во вторых — с перепадом температуры 90—100 о С.

Стеклянные трубы выпускают диаметром 12—100 мм и длиной 1—3 м. Они соединяются специальными фасонными частями. Недостатком стеклянных труб является их хрупкость. Они не выдерживают резких механических ударов и больших динамических нагрузок.

*Трубопроводы из полимерных материалов* обладают высокими коррозионноустойчивыми и диэлектрическими свойствами, меньшим гидравлическим сопротивлением, чем металлические трубы. На их монтаж затрачивают меньше времени и труда, чем на монтаж других труб. Недостатком таких трубопроводов является небольшая по сравнению с металлическими прочность. Допустимая рабочая температура составляет 80°С - 85 °С, что не позволяет проводить стерилизацию их паром.

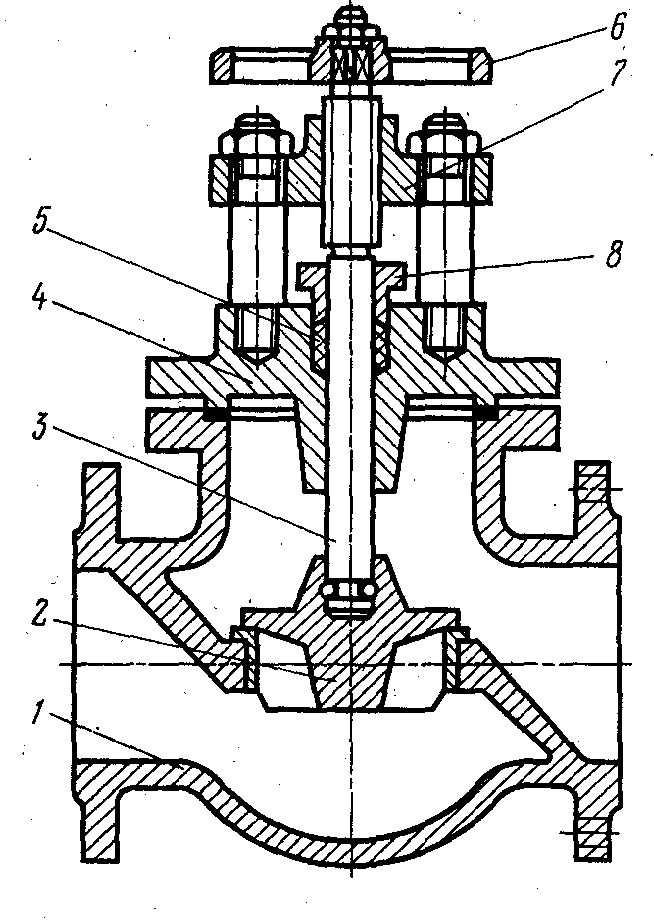
*Резинотканевые напорные рукава* широко используют в молочной отрасли. Для перекачивания молока применяют резинотканевые рукава типа П, состоящие из внутреннего и наружного резиновых слоев с одной или несколькими прокладками из прорезиненной ткани между ними. Такие рукава гибкие и эластичные. Внутренний диаметр выпускаемых резинотканевых рукавов 9—150 мм для рабочего давления перекачиваемого продукта 0,15—2,5 МПа.

**2. АРМАТУРА**

Трубопроводная арматура по назначению делится на вентили, задвижки, краны, клапаны.

**Задвижки.** Запорные и регулирующие устройства в системах трубопроводов для полного или частичного постепенного прекращения подачи жидкостей — задвижки. В них жидкость может входить и выходить с любой стороны. Задвижки бывают параллельные и клиновые. В параллельных задвижках проход закрывается при распоре двух дисков одним или двумя центрально расположенными клиньями. Проход у клиновидных задвижек закрывается прижимом сплошного или двухдискового клина к уплотнительным кольцам корпуса. Движение рабочих запорных органов осуществляется при помощи шпинделя и маховика. У задвижек больших диаметров, где требуется большое усилие, для передвижения запорных органов, устанавливается механизированный привод.

**Вентили.** Вентили (рис. 13) предназначены для тех же целей, что и задвижки. Их устанавливают в основном на трубопроводах для пара, сжатого воздуха, холодной и горячей воды. Вход транспортируемого продукта в вентиль осуществляется с одной определенной стороны.



*Рис. 13. Вентиль:*

*1 — корпус; 2 — клапан; 3 - шпиндель; 4 — крышка; 5 —сальниковая набивка; 6 - маховичок; 7 — нажимная втулка; 8 — гайка сальника.*

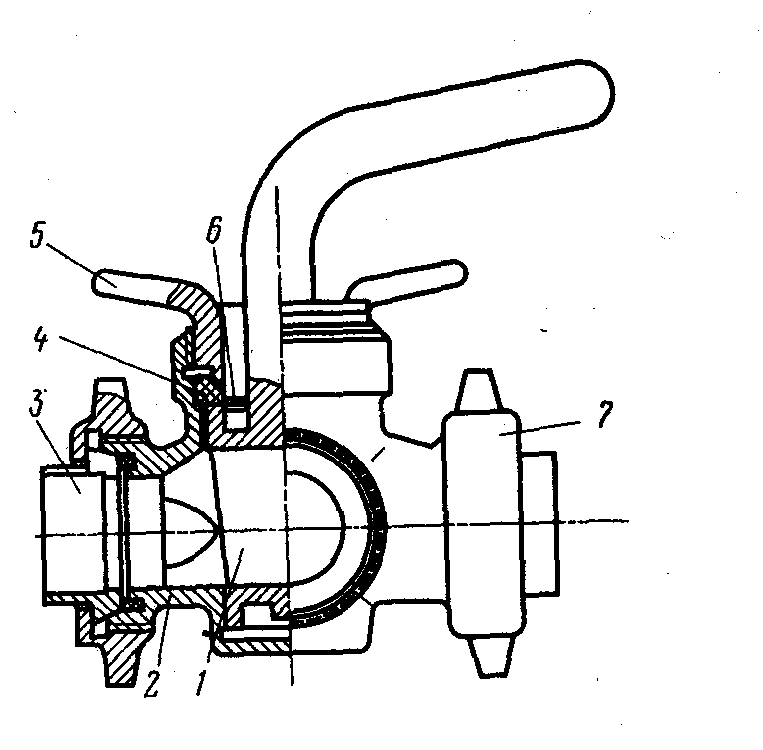
Это вызвано необходимостью обеспечения удержания вентиля в закрытом

положении при обрыве шпинделя.

В этом случае поток транспортируемого по трубам продукта, проходя через вентиль, будет давить на клапан (а не под него) и прижимать его к седлу, перекрывая тем самым проходное сечение. У вентиля, изображенного на рис. 13 вход продукта должен быть с правой стороны.

Вентили для холодной и горячей воды делают с прокладками из резины, кожи, фибры. В вентилях для пара прокладок нет, детали их должны быть плотно притерты одна к другой.

**Краны**. Проходные и многоходовые краны служат для быстрого открытая и закрытия прохода в трубопроводах. Проходные краны предназначены для пропуска жидкости в прямом направлении, а многоходовые, кроме того, для поворота потока под прямым углом. Краны (рис. 14)



*Рис. 14. Кран молочный:*

*1 — пробка крана: 2—корпус крана; 3— молокопроводная труба: 4 — резиновое кольцо; 5 — гайка; 6 — бронзовое кольцо; 7 - гайка.*

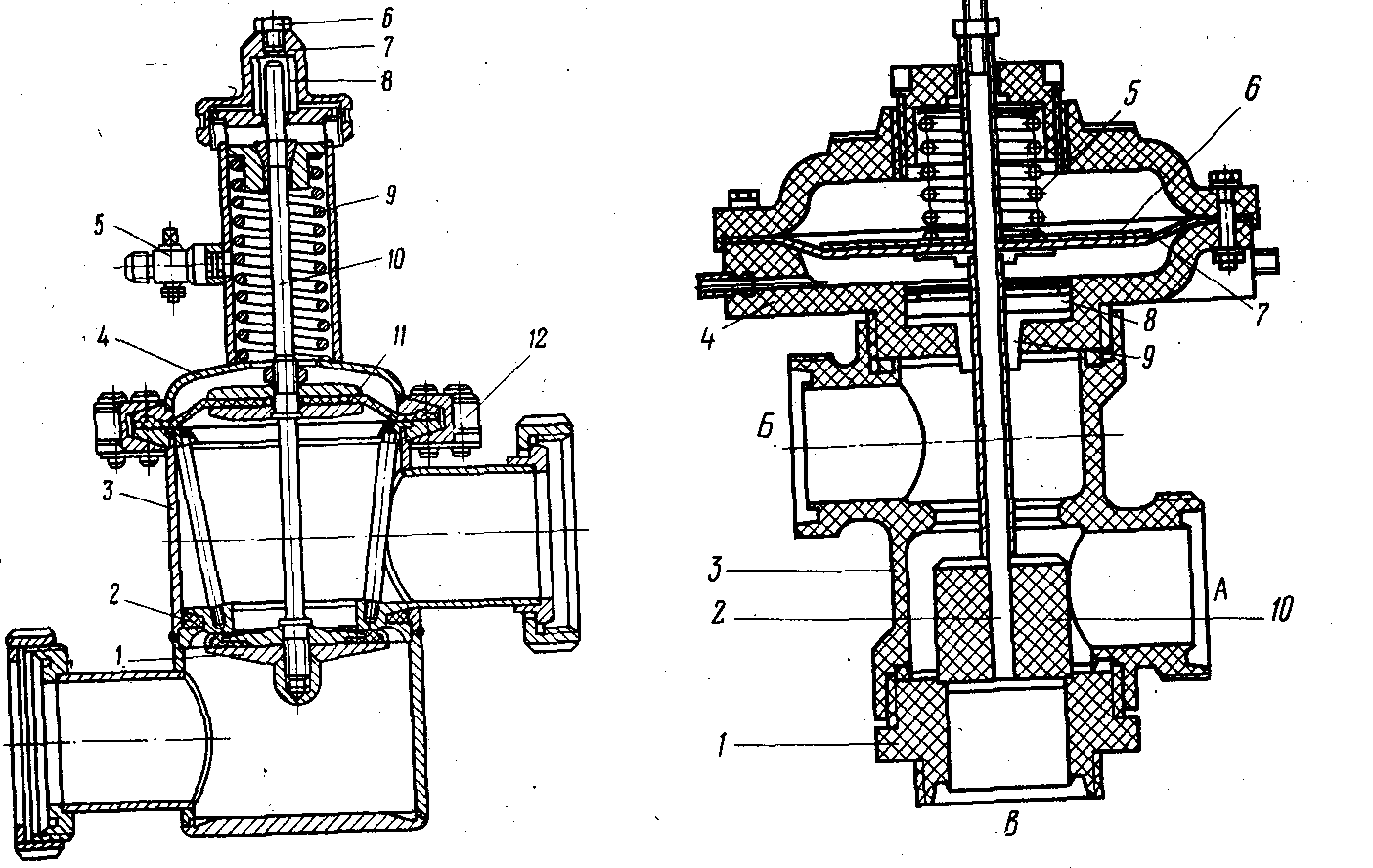
устроены просто, их легко собирать и разбирать. К недостаткам кранов следует отнести возможность заедания и прикипания, а также трудность точной регулировки потока.

**Клапаны.** Они предназначены для управления потоком жидкости или газа в трубопроводах. Различают клапаны обратные (для обеспечения движения потока в одном направлении и автоматического перекрытия трубопроводов при изменении направления потока), регулирующие и предохранительные (для предотвращения повышенного давления в трубопроводах и аппаратах сверх установленного).

Одним из основных технических средств автоматизации производственных процессов в молочной промышленности **являются клапаны с дистанционным и автоматическим управлением.** Клапаны бывают с приводами: пневматическими, гидравлическими, электромагнитными, от электродвигателя.

Общий принцип действия клапанов заключается в том, что привод дистанционного управления (пневматический, электрический или гидравлический), воздействуя на шток запорного органа, прижимает плунжер к седлу клапана, запирая или переключая поток жидкости.

В соответствии с этим клапаны делятся на запорные, или отсечные и переключающие.



*Рис. 15. Отсечный клапан:*

*1 —тарелка пневмопривода; 2— резиновое кольцо; 3 — корпус клапана; 4— пневмопривод; 5— штуцер; 6 — пробка; 7 — колпак; 8 — смотровое стекло; 9 — пружина; 10 — шток; 11 — мембрана; 12 - стяжной хомут.*

*16. Переключающий клапан:*

*1 — переходная гайка; 2 — шток;*

*3 — корпус; 4 — крышка; 5 — пружина; 6 — тарелка; 7— резиновая мембрана;*

*8 — гайка; 9 — сальник; 10 - золотник*

**3. НАСОСЫ**

Одним из основных видов оборудования при транспортировании молока на предприятиях отрасли являются насосы. Они предназначены для перекачивания молочного сырья при его приемке, для подачи и откачивания из оборудования, а также для межоперационного транспортирования. Молоко транспортируют по молокопроводам, на которых установлена соответствующая арматура. В молочной отрасли промышленности применяют два типа насосов: динамические и объемные.

Основные параметры, характеризующие работу насосов, — подача и напор. Подача представляет собой величину, показывающую, какое количество продукта перекачивается насосом в единицу времени. Напор высота подачи продукта от уровня его всасывания до наивысшей точки подъема.

**Динамические насосы**. К этому типу относятся лопастные, вихревые и другие насосы. Лопастные насосы подразделяются на центробежные и осевые. Исполнительным органом динамических насосов является вращающееся рабочее колесо. Энергия от рабочего колеса продукту передается путем динамического взаимодействия лопастей или диска с обтекающим их молоком.

Для перекачивания молока наибольшее распространение получили центробежные насосы.

*Центробежные насосы*. Они состоят из следующих основных частей: корпуса, крышки, рабочего колеса, торцевого уплотнения и привода. Корпус с крышкой образуют камеру, которая имеет всасывающий и нагнетательный патрубки. Привод насоса осуществляется непосредственно от вала электродвигателя. Принцип действия этих насосов основан на использовании центробежной силы, которая развивается при быстром вращении рабочего колеса, установленного в корпусе, закрытом крышкой.

Продукт под действием центробежной силы отбрасывается к периферии камеры насоса, а из нее поступает в нагнетательный патрубок. В результате этого в центральном пространстве камеры образуется зона пониженного давления (разрежения). Новая порция продукта под действием атмосферного давления заполняет из всасывающего трубопровода центральное пространство камеры, и цикл повторяется.

Насосы подразделяются на две группы: *работающие под заливом и самовсасывающие.*

Рабочее колесо **лопастных насосов** может иметь прямые и загнутые лопатки. Они установлены на валу или диске со стороны электродвигателя. Лопастные насосы, как правило, работают под заливом и нагнетают продукт на небольшую высоту (до 10 м).

**Дисковые насосы** бывают одно- и двухступенчатые. Наибольшее распространение получили одноступенчатые насосы. Рабочее колесо таких насосов представляет собой диск с направляющими каналами, что позволяет ослаблять нежелательное воздействие на молоко (пенообразование, подсбивание при диспергировании молочного жира и т.д.). Напор, создаваемый этими насосами, составляет более 30 м. В двухступенчатом насосе имеется две последовательно размещенные камеры, в которых создается определенный перепад давления и вследствие чего возрастает напор насоса на 50—80 %. КПД одноступенчатых насосов составляет 0,4-0,5, а двухступенчатых — 0,7-0,8. Дисковые насосы работают как под заливом, так и в режиме самовсасывания (при добавлении в конструкцию насоса воздухоотделителя).

Основным недостатком конструкции этих насосов является ненадежность торцевых уплотнений, что приводит к большим потерям молока. Этот недостаток характерен и для насосов типа «Гном» серии К9-ОI-Щ и др. В насосах марки ОНЦ 1М для устранения этого недостатка применяют одно- или двусторонние торцевые уплотнения другой конструкции. Двусторонние торцевые уплотнения можно охлаждать водой. Охлаждение торцевых уплотнений позволяет расширить диапазон режимов работы насосов: от работы под избыточным давлением (до 0,7 МПа) для моющих растворов при безразборной централизованной санитарной обработке до работы под вакуумом (остаточное давление 38 мм рт. ст.) при эксплуатации вакуум-выпарных установок. Кроме того, в насосах, за исключением насоса ОНЦ 1М-12/20, установлено закрытое рабочее колесо. Такая конструкция колеса позволяет увеличить КПД насоса до 50 % и выше (Бурыкин А. И. и др., 1999).

**Литература**

1 Притыко В.П., Лунгрен В.Г. Машины и аппараты молочной промышленности – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Пищевая промышленность, 1979.– с 41-62

2 Сурков В.Д. и др. Технологическое оборудование перерабатывающей промышленности. Учебн: - 3 изд. перераб. и доп. М.: Легкая и пищевая промышленность. 1983. – 432 с.

3 Липатов Н.Н. Руководство к лабораторным и практическим занятиям по курсу оборудования предприятий молочной промышленности. – 2 изд. доп. и пер. – М.: Пищевая промышленность, 1978. – 287 с.

**Вопросы для самоконтроля:**

1.Какие трубопроводы используют в молочной промышленности?

2.Из каких труб изготовляют трубопроводы для технологических целей?

3.Классификация трубопроводов.

4. Для чего нужна арматура?

5. Как маркируют и окрашивают арматуру?

6. Какие типы насосов используют в молочной промышленности?

**Лекция 5**

**Оборудование для тепловой обработки молока и молочных продуктов**

**Цель:** Изучить классификацию, устройство и принцип действия теплового оборудования

**Вопросы, выносимые на рассмотрение:**

1. Нагреватели, пастеризаторы и стерилизаторы
2. Аппараты для охлаждения молока

**1** *Оборудование для тепловой обработки молока*.

Тепловая обработка (охлаждение и нагревание) молока и молочных

продуктов является обязательной при производстве питьевого молока и других молочных продуктов.

Охлаждение проводится в целях понижения температуры продукта в соответствии с требованиями технологических процессов, а нагревание – для обезвреживания продуктов в микробиологическом отношении, предохранения их от порчи в процессе хранения.

На заводах для охлаждения молока применяют пластинчатые охладительные установки с комбинированным охлаждением водой и рассолом, а также трубчатые охладители. Пластинчатый нагреватель (охладитель) представляет собой комплект теплообменных пластин. Пластины рифленые, штампованные, с приклеенными по периферии резиновыми прокладками. Они изготовляются из нержавеющей стали и стягиваются стяжными болтами между упорной и нажимной плитами. С одной стороны пластины протекает продукт, а с другой – тепло- или хладоноситель (горячая вода, холодная вода, рассол).

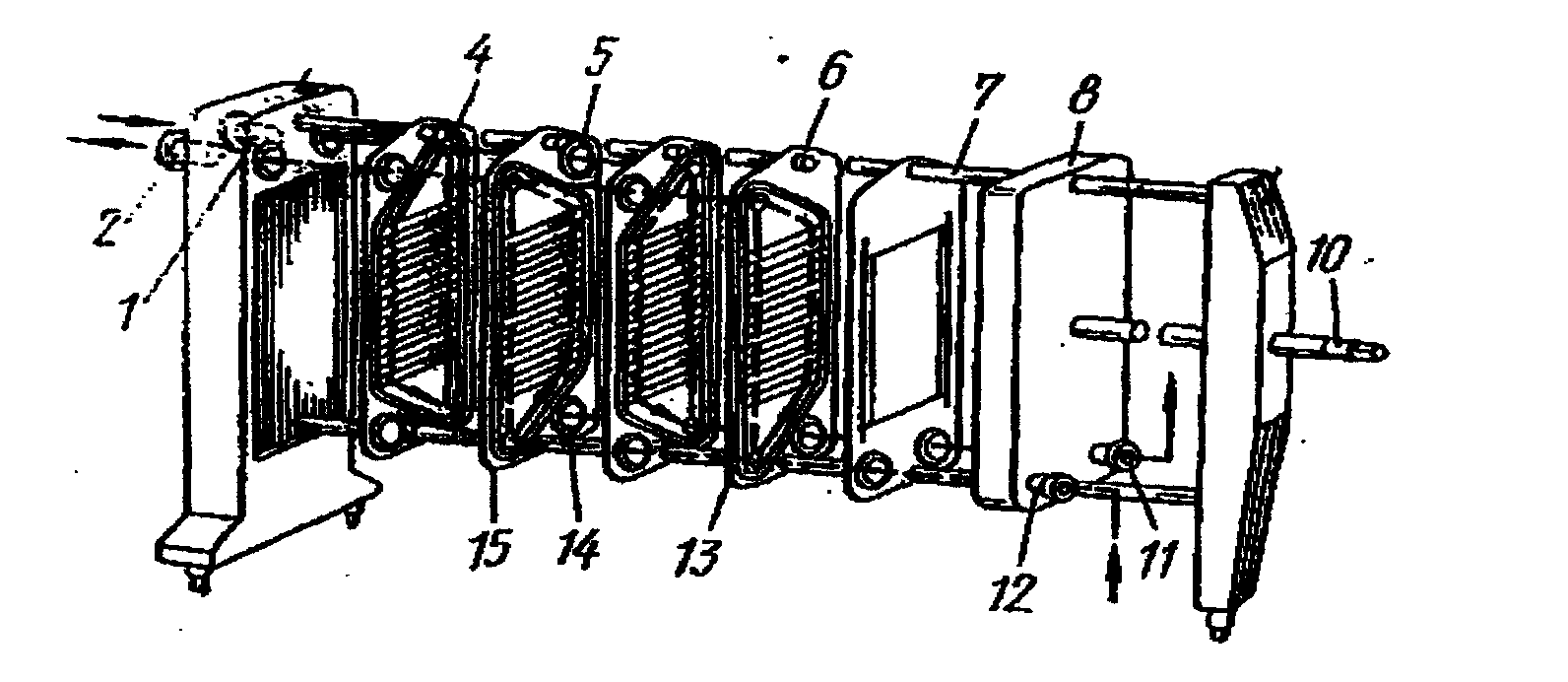
В молочной промышленности применяют основной вид тепловой обработки молока – пастеризацию, которую осуществляют на пастеризационных установках.

Пастеризационные установки также бывают пластинчатого и трубчатого типов, они предназначены для пастеризации и охлаждения в потоке питьевого молока.

Выпускают пастеризационно – охладительные установки производительностью 3 000, 5 000, 10 000, 15 000 и 25 000 л/ч.

Пастеризационно — охладительные установки пластинчатого типа предназначены для тепловой обработки молока при выработки пастеризованного молока и молока, используемого для производства сливок и смеси мороженого. В состав пастеризационно - охладительной установки пластинчатого - типа входят пластинчатый теплообменный аппарат, уравнительный бак с поплавковым регулятором уровня молока в баке, центробежный насос, сепаратор - молокоочиститель, выдерживатель, установка для подготовки теплоносителя, пульт управления с прибором контроля и регулирования процесса.

Пластинчатый теплообменный аппарат (рис. 17) имеет секции, в которых осуществляются следующие процессы: пастеризация (нагревание продукта до температуры пастеризации), охлаждение водой, охлаждение рассолом или ледяной водой, рекуперация (теплообмен между горячим и холодным продуктами).



*Рис.17. Пластинчатый теплообменный аппарат.*

*1, 2, 11, 12 - штуцера; 3 - передняя стойка; 4 - верхнее угловое отверстие;*

*5 - малая кольцевая прокладка; 6- граничная пластина 7- штанга;*

*8— нажимная плита; 9- задняя стойка; 10— винт;*

*13- большая резиновая прокладка; 14 - нижнее угловое отверстие;*

*15- теплообменная пластина*

На двух стойках (передней и задней) аппарата укреплены две штанги, которые являются опорами теплообменных пластин. Угловые отверстия пластин окружены прокладками. По периферии пластины уложена прокладка.

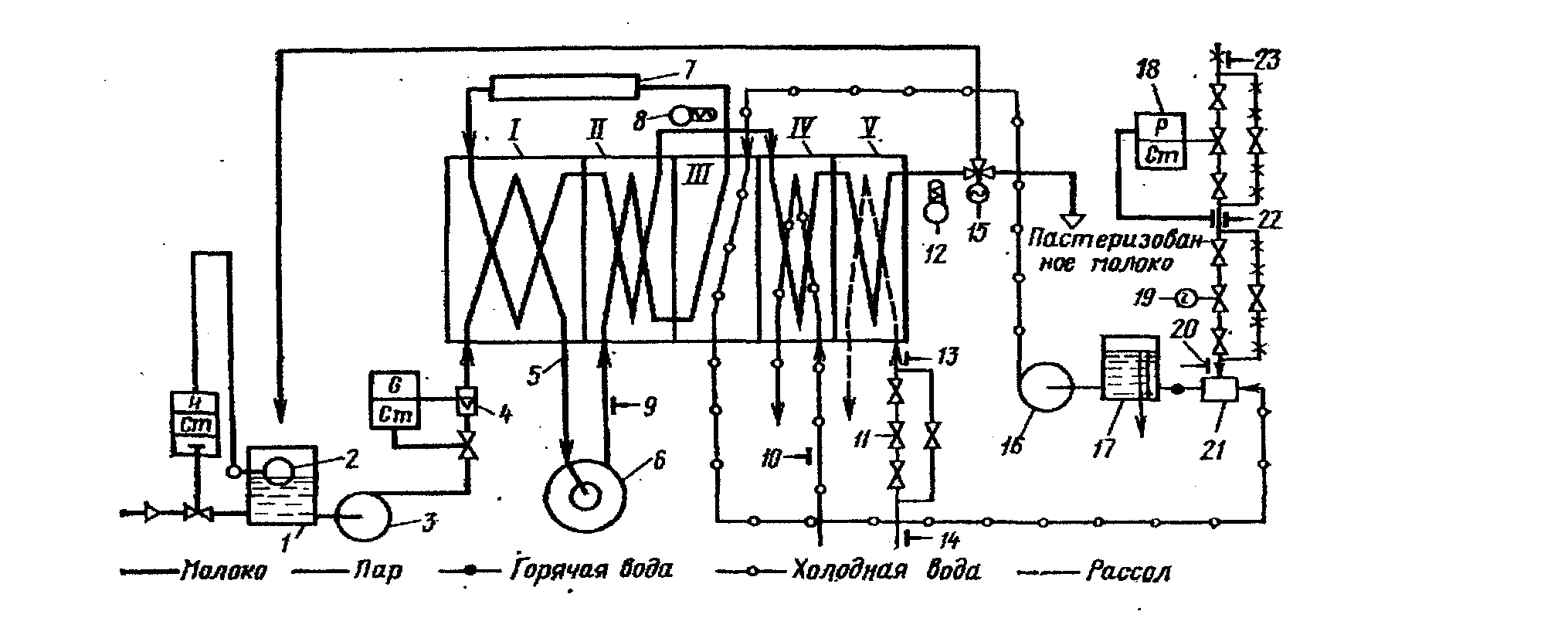
При сборке аппарата и сжатии пластин образуются две изолированные системы герметичных каналов. В одном канале движется горячая среда; а в другом - холодная. Собранные пластины объединяются в *секции*. Внутри секций пластины группируются в *пакеты*, в каналах которых продукт движется параллельно.

Уравнительный бак представляет собой емкость с патрубками для входа и выхода продукта. Внутри бака установлен поплавковый регулировочный клапан, поддерживающий постоянный уровень продукта в баке.

Центробежный насос предназначен для забора молока из бака и подачи его в пластинчатый теплообменный аппарат.

В сепараторе-молокоочистителе подогретое в аппарате молоко очищается от механических примесей.

Выдерживатель представляет собой цилиндрическую трубу, смонтированную в пульте управления либо установленную отдельно на раме. Пастеризация питьевого молока, кисломолочных продуктов, питьевых сливок и мороженого осуществляется в различных пастеризационно — охладительных установках.



*Рис. 18. Схема пастеризационно-охладительной установки для питьевого молока:*

*1 - уравнительный бак; 2 - поплавковый регулятор уровня;*

*3 - насос для молока; 4 - ротаметрический регулятор;*

*5 -пластинчатый теплообменный аппарат; 6 - сепаратор - молокоочиститель;*

*7 - выдерживатель; 8, 12 - датчики температуры;*

*9, 10, 13, 14, 20, 22, 23 - манометры; 11 - вентиль регулировки подачи рассола;*

*15 - возвратный клапан; 16— насос горячей воды; 17 - бачок-аккумулятор;*

*18, 19 - клапаны, регулирующие подачу пара; 21- пароконтактный нагреватель воды.*

Для стерилизации молока в молочной промышленности применяют стерилизационные установки, а также стерилизаторы.

Стерилизационные установки поточные бывают с нагревателями поверхностного типа (пластинчатые и трубчатые) и пароконтактными (инжекционные и инфузионные).

Стерилизаторы предназначены для стерилизации и охлаждения питьевого молока, фасованного в стеклянные бутылки, и для стерилизации и охлаждения

сгущенного молока, фасованного в жестяные банки.

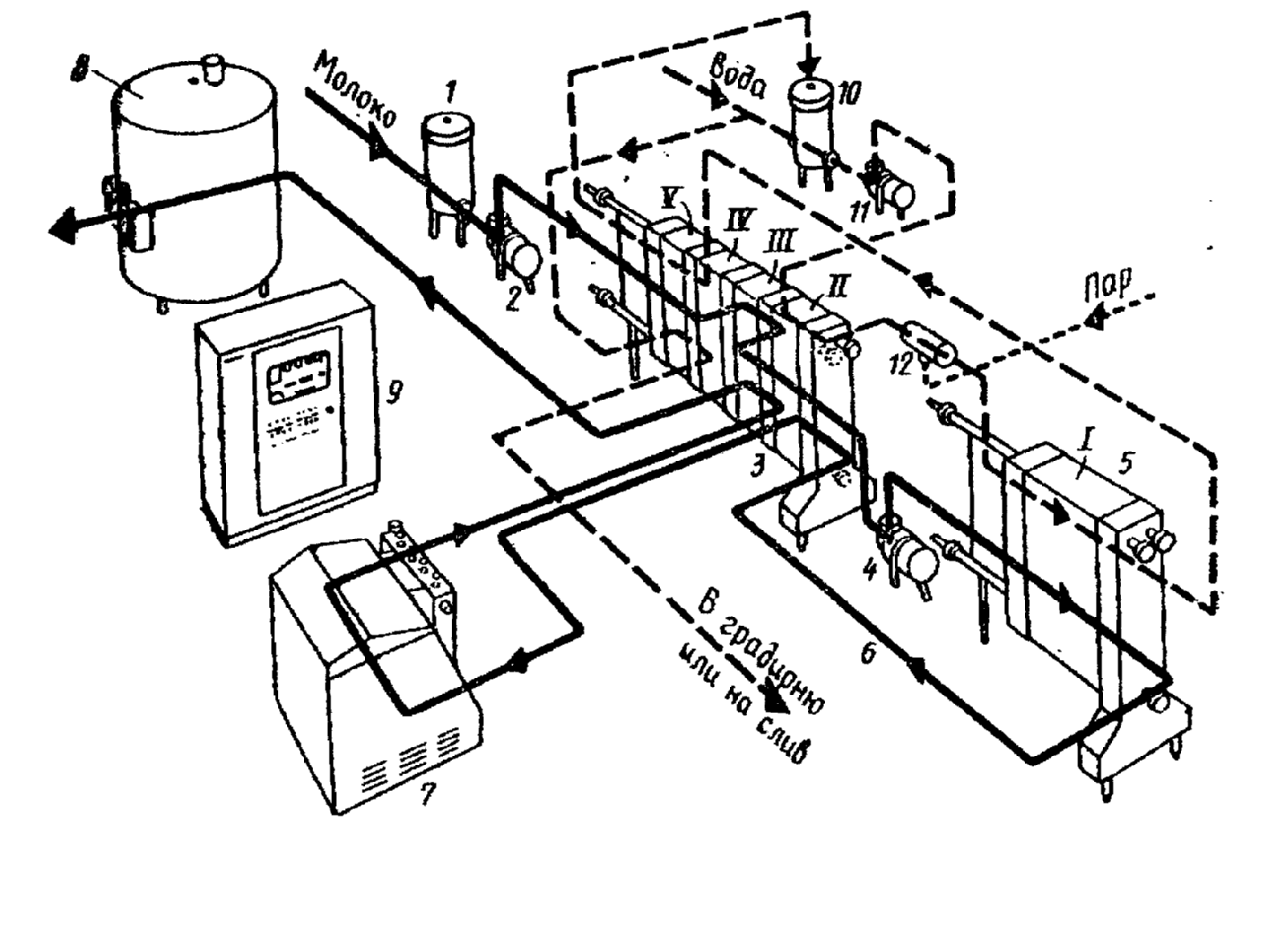
Все установки снабжаются системами автоматического контроля и регулирования температуры пастеризации и стерилизации.

Конструктивные особенности стерилизационных установок определяются условиями их работы. Стерилизация молока происходит при высоких температурах нагревания – выше 100 ºС.

Для того чтобы молоко не вскипало при этих температурах, оно прокачивается через аппарат при повышенном давлении. Это значит, что прочность аппарата и его соединительных узлов должна быть выше, чем, например, в пастеризационных установках.

Фирма GЕА – Ahlborn (Германия) выпускает пластинчатые теплообменные установки производительностью до 33 тыс. л/ч для УВТ-обработки молока при температуре 140ºС с регенерацией не менее 92% тепла. В основу конструкции теплообменника для УВТ-нагрева положен известный способ снижения пригарообразования путем предварительного выдерживания горячего молока с целью стабилизации его белков. Для этого подогретое до 100ºС в секции регенерации молоко перед подачей его в последующие секции теплообменника подвергают промежуточному выдерживанию в потоке при указанной температуре в течение 50 с.

В установках пластинчатого типа (рис. 19) сырое очищенное молоко из уравнительного бака подается центробежным насосом в рекуперативную секцию III, где нагревается горячим молоком до 66 С.



*Рис. 19. Схема стерилизационно-охладительной установки пластинчатого типа:*

*1 - промежуточный бак; 2 - насос для молока; 3 - теплообменник-рекуператор;*

*4— насос высокого давления для молока; 5 - стерилизатор; 6 - выдерживатель;*

*7 - гомогенизатор; 8 - емкость для асептического хранения молока;*

*9 - пульт управления; 10 - бачок-аккумулятор; 11 - насос горячей воды;*

*12 - пароконтактный нагреватель воды.*

Затем насосом высокого давления молоко направляется в секцию I, где нагревается горячей водой до 1370 С и выдерживается в течение 4 с. Из выдерживателя молоко направляется в рекуперативную секцию теплообменника II, где охлаждается горячей водой до 70О С. Охлажденное молоко поступает в гомогенизатор и направляется в рекуперативную секцию ‚II, где охлаждается холодным сырым молоком до 20 0С Горячая вода для нагревания молока в стерилизаторе сначала поступает из бачка аккумулятора в пароконтактный нагреватель, а затем в стерилизатор для нагревания молока при температуре 140 О С. Из стерилизатора вода направляется в рекуперативные секции теплообменника IV и V и охлажденная до 63 О С возвращается в аккумулятор.

Все аппараты установки связаны автоматизированной системой контроля

и управления технологическим процессом.

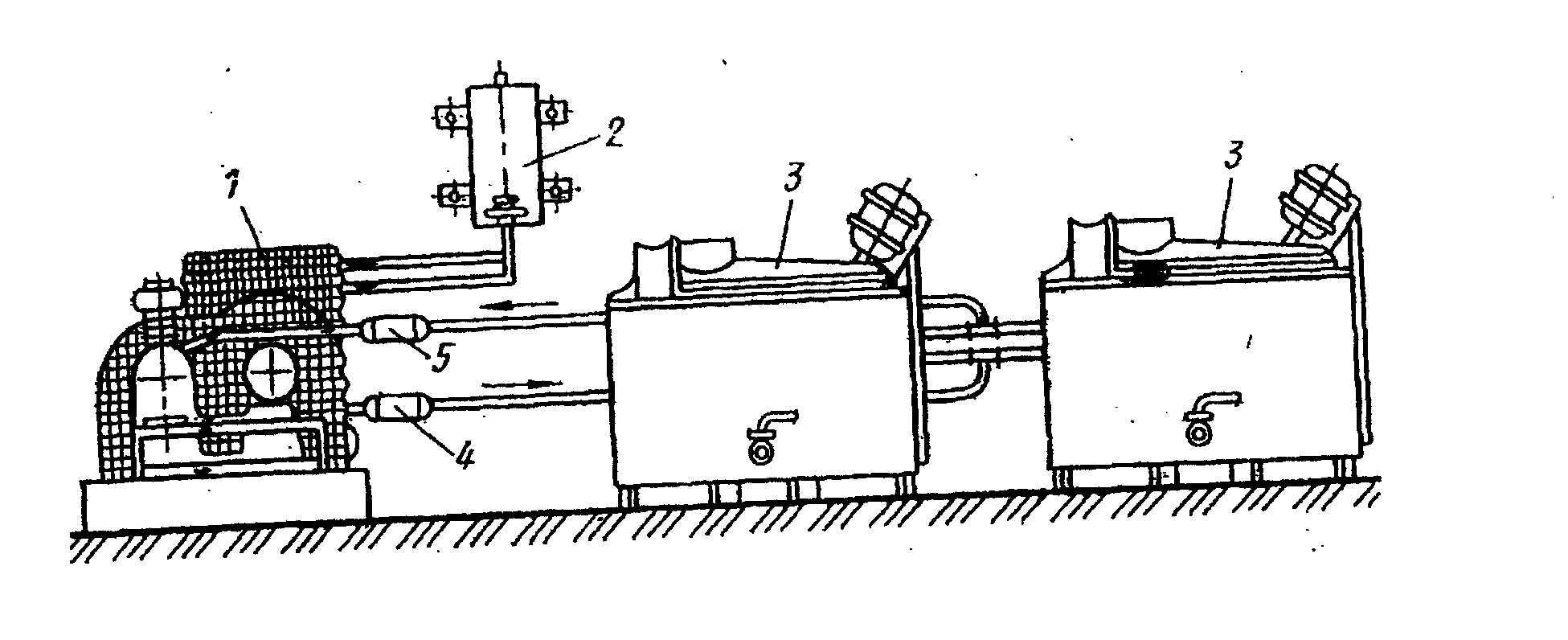
Фирма A/S Sander Hansen & Co (Дания) изготовляет полностью автоматизированные, работающие на гидростатическом принципе установки для стерилизации молока и жидких молочных продуктов в бутылках при температуре около 118ºС производительностью до 25 тыс. бутылок в час. Благодаря качающемуся движению продукта, которое продолжается в течение всего процесса термической обработки, удается воспрепятствовать образованию так называемого “стерильной корки” и получить продукт высокого качества, а также интенсифицировать теплопередачу.

Фирма Elecster OY (Финляндия) изготовляет универсальные автоматизированные линии “Элекстер” для пастеризации и стерилизации молока и расфасовки его в полимерные мешочки емкостью 0, 2; 0, 5 и 1, 0 л.

Для нагрева молока до температуры стерилизации (140 ºС) используют электроэнергию. Удельный её расход составляет 37 кВт на 1 тыс. л молока. По данным фирмы, применение в теплообменном аппарате электроэнергии вместо пара приводит к снижению издержек почти на 50%, поскольку отпадает необходимость в наличии котельной.

**2.** Свежевыдоенное молоко охлаждают до низкой температуры, чтобы сохранить его качество. Развитие большинства микроорганизмов в молоке резко замедляется при охлаждении ниже 10 ° С и почти полностью приостанавливается при температуре около 2- 4О С. По этой причине молоко после дойки охлаждается до 7-8 О С. При этом процесс охлаждения совмещается с хранением молока в охлажденной емкости. Простейшим способом охлаждения молока является способ охлаждения фляг с молоком в бассейне, наполненном водой со льдом. Более совершенным способом охлаждения является способ с использованием специальных охладительных емкостей, в которых молоко охлаждается и хранится охлажденным до транспортировки на завод.

Для этой цели на фермах применяют специальные установки для охлаждения и хранения молока (рис. 20).

****

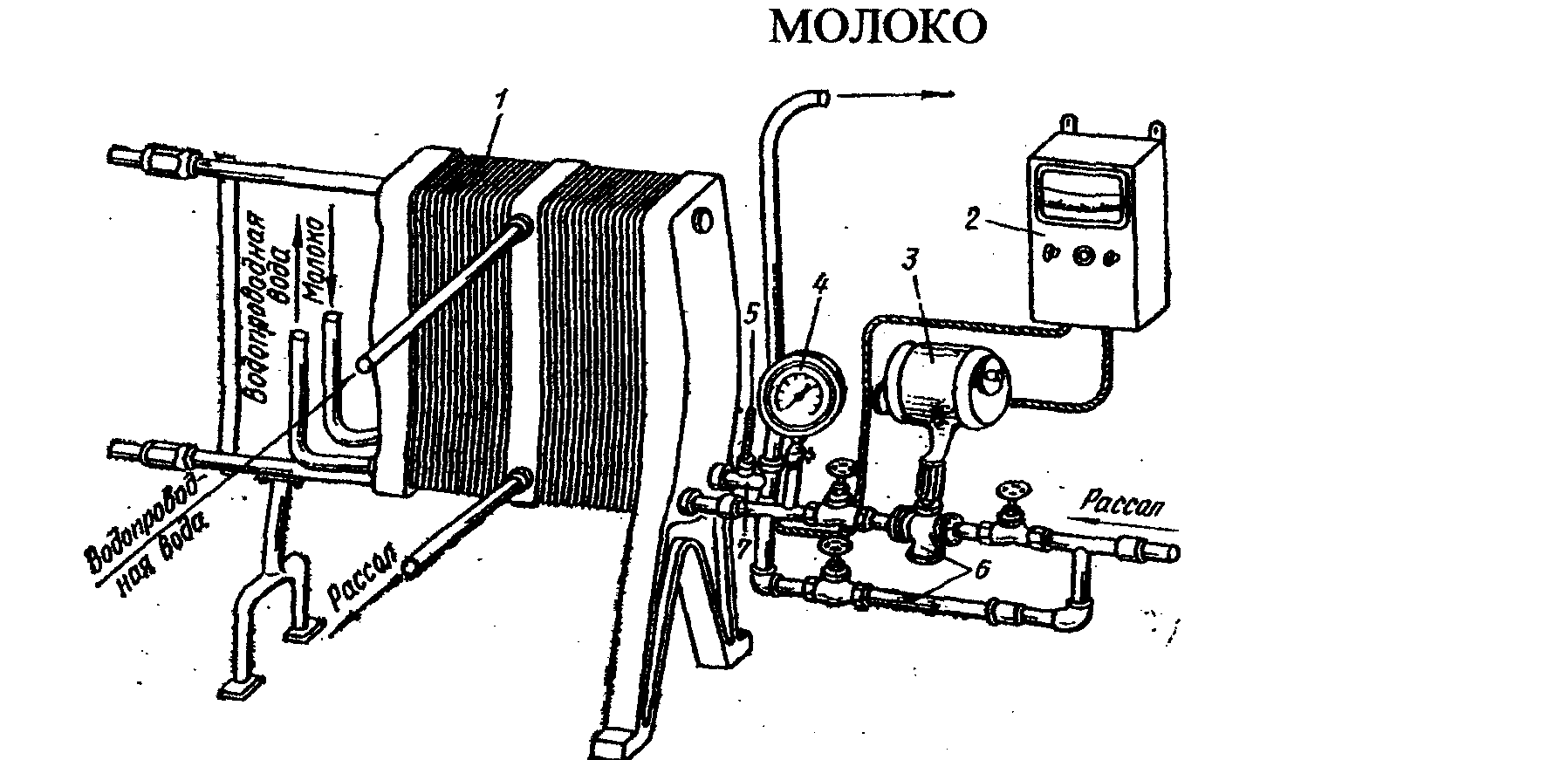
*Рис.20. Установка для охлаждения и хранения молока:*

*1 - компрессор холодильной установки; 2 - подогреватель воды;*

*3 - ванны; 4 - фильтр; 5 — осушитель.*

Установка предназначена для приемки, фильтрации, охлаждения и хранения молока. Две ванны, входящие в состав установки, снабжены мешалками и сетчатыми фильтрами. На наружной стороне ванны смонтирован змеевик для подачи холодильного агента. Змеевик и наружная стенка ванны имеют изоляцию, покрытую снаружи обшивкой. Компрессорная установка подает холодильный агент параллельно в обе ванны. Система автоматического контроля и регулирования процесса поддерживать определенную температуру молока в ваннах течение всего периода его хранения.

На заводах для охлаждения молока предназначены пластинчатые охладительные установки с комбинированным охлаждением водой и рассолом, а также трубчатые охладители; вязких и вязкопластичных продуктов - цилиндрические охладители открытого и закрытого типов с рассольным охлаждением. В линиях производства творога раздельным способом его охлаждают в трубчатых или пластинчатых охладителях.



*Рис.21. Пластинчатая охладительная установка:*

*1 - пластинчатый теплообменник; 2- пульт управления;*

*З - регулирующий клапан; 4, - манометр; 5- термометр;*

*6 - рассольный трубопровод; 7- термометр сопротивления*

Комплектуется насосом для молока, пластинчатым теплообменником, пультом управления с приборами автоматического контроля, регулирования и регистрации параметров процесса и трубопроводами.

В пластинчатом теплообменнике имеются две секции, в которых молоко последовательно охлаждается сначала водой, а затем рассолом. В некоторых случаях вместо рассола во вторую секцию охлаждения может подаваться ледяная вода. Температура молока, выходящего из теплообменника, не превышает 4-6 О С. Процесс охлаждения происходит непрерывно в закрытых каналах теплообменника, что обеспечивает высокое качество охлажденного молока и исключает попадание в продукт посторонних примесей.

**Литература**

1 Притыко В.П., Лунгрен В.Г. Машины и аппараты молочной промышленности – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Пищевая промышленность, 1979.– с 63-102

2 Сурков В.Д. и др. Технологическое оборудование перерабатывающей промышленности. Учебн: - 3 изд. перераб. и доп. М.: Легкая и пищевая промышленность. 1983. – 432 с.

3 Липатов Н.Н. Руководство к лабораторным и практическим занятиям по курсу оборудования предприятий молочной промышленности. – 2 изд. доп. и пер. – М.: Пищевая промышленность, 1978. – 287 с.

**Вопросы для самоконтроля:**

1.Классификация аппаратов для тепловой обработки молока.

2.Какие Вы знаете нагреватели (пастеризаторы)?

3. Что называется пакетом в пластинчатых теплообменниках, секцией?

4. Какое оборудование входит в трубчатую пастеризационную установку?

5. Какие установки применяют для высокотемпературной пастеризации молока?

6 Что такое теплообменник-регенератор?

**Лекция 6**

**Оборудование для механической обработки молока**

**Цель:** Дать общую характеристику сепараторам-молокоочистителям, сепараторам для высокожирных сливок, сепараторам-сливкоотделителям и гомогенизаторам

**Вопросы, выносимые на рассмотрение:**

1 Фильтры

2 Сепараторы

3 Гомогенизаторы

**1.** Для механической обработки молока – очистки, разделения молока на фракции и гомогенизации – применяют следующее оборудование: фильтры открытого и закрытого типа, сепараторы-молокоочистители, сепараторы- сливкоотделители, гомогенизаторы и другое оборудование.

**Фильтры** предназначены для удаления из молока механических примесей, осадка или отдельных составных компонентов. Основной частью этого оборудования являются перегородки. В фильтрах применяют проницаемые перегородки, в качестве которой используют металлические сита и ткани различной пористости.

Фильтры для очистки бывают открытыми и закрытыми. Производительность открытых фильтров низкая, они быстро засоряются, поэтому применение их ограничено. При фильтрации молоко поступает в открытые фильтры под давлением 1•105 Па.

Закрытые фильтры бывают пластинчатыми, дисковыми и цилиндрическими. Молоко фильтруют при температуре 30 – 40 ºС. Фильтровальную ткань необходимо менять через 15 – 30 мин. При непрерывной работе фильтра в течение длительного времени поочередно работают левая и правая его части.

**2.** **Сепараторы** относятся к оборудованию для разделения гетерогенных систем. Физическая сущность процесса сепарирования молока, как и любой гетерогенной системы, заключается в осаждении дисперсной фазы в поле действия гравитационных и центробежных сил.

По технологическому назначению различают сепараторы-сливкоотделители, сепараторы-молокоочистители, сепараторы-нормализаторы, сепараторы для высокожирных сливок, сепараторы для обезвоживания творожного сгустка и др. Сепараторы-сливкоотделители предназначены для центробежного разделения молока на сливки и обезжиренное молоко, нормализации молока по жиру, а также для обезжиривания сыворотки и получения безводного жира. В них осуществляется концентрация жира в плазме. Характерным признаком обрабатываемого продукта в сепараторах-сливкоотделителях является то, что плотность дисперсной фазы (жира) должна быть меньше плотности дисперсионной среды (плазмы).

В сепараторах-молокоочистителях происходит выделение из молока механических и естественных примесей, а также разделение суспензий и эмульсий, в которых плотность дисперсионной среды (плазмы) ниже плотности вьщеляемых при сепарировании частиц. К этой группе относят также отделители белка от сыворотки, сепараторы для обезвоживания творожного сгустка и сепараторы-бактериоотделители.

К агрегатам с узкой технологической специализацией можно отнести сепаратор-творогоотделитель, который выделяет творог из смеси сыворотки и творожного сгустка. К сепараторам узкого профиля относится и агрегат для выделения кристаллов лактозы из маточного раствора.

По конструктивным особенностям (т.е. по принципу поступления молока в рабочий орган и отвода продуктов) и степени контакта молока с воздухом сепараторы делятся на:

открытые, с открытой подачей молока и открытым выходом сливок и обезжиренного молока; сливки и обезжиренное молоко соприкасаются с воздухом окружающей среды;

полузакрытые (полугерметичные), в которых подача молока может быть открытой или закрытой, но без напора, а выход продукта закрытый, под давлением, создаваемым сепаратором; в процессе сепарирования продукт внутри барабана не изолирован от контакта с воздухом;

закрытые (герметичные), в которых подача молока, выход продукта и процесс обработки молока внутри барабана изолирован от доступа воздуха; молоко в сепараторы подается под давлением, создаваемым насосом, продукт выходит под давлением, создаваемым сепаратором или насосом по закрытым трубопроводам.

По способу удаления из барабана посторонних примесей и осадка (сепараторной слизи) сепараторы могут быть:

периодическими, в которых удаление сепараторной слизи осуществляется при полной разборке и мойке сепарирующего устройства барабана (сепараторы с ручной выгрузкой осадка);

пульсирующими, обеспечивающими выброс осадка в течение долей секунды без остановки сепаратора путем раскрытия барабана (саморазгружающиеся сепараторы);

непрерывными — выброс осадка происходит через сопла в стенках барабана (сепараторы - творогоизготовители).

По типу привода сепараторы подразделяются на ручные, комбинированные (полуавтоматы), электрические (автоматы).

Одним из основных технологических параметров, характеризующих работу сепаратора, является температура сепарируемого или очищаемого продукта. Сепараторы для холодной очистки молока служат для работы с продуктом температурой 4-10 о С.

Основные части сепараторов

Основными узлами сепаратора любого типа являются: станина, состоящая из корпуса и чаши, барабан, приемно-выводное устройство и приводной механизм, включающий в себя вертикальный вал (веретено) и горизонтальный вал с зубчатым колесом.

На станине смонтированы все части и узлы сепаратора, в нижней ее части расположен приводной механизм. В чаше станины укреплены тормоза, стопоры, удерживающие барабан от произвольного вращения при сборке и разборке. Чаша станины закрыта крышкой, служащей для размещения приемно-выводного устройства, на вертикальном валу которого устанавливается барабан.

Внутренняя часть станины (картер) одновременно является масляной ванной.

Барабан (сепарирующее устройство) — исполнительный орган сепаратора, где молоко разделяется на фракции. Сепарирующее устройство бывает с верхним и нижним вводом молока. Наибольшее применение получили сепарирующие устройства с верхним вводом молока. Конструкция сепарирующего устройства молокоочистителей и сливкоотделителей имеет следующие различия:

* В сливкоотделителе молоко в межтарелочное пространство поступает через отверстия в тарелках, а в молокоочистителях с периферии, так как в тарелках молокоочистителя отсутствуют отверстия;
* приемо-выводное устройство молокоочистителя имеет один отводной патрубок (для очищенного молока), а сливкоотделителя — два (для сливок и обезжиренного молока);
* межтарелочный зазор у молокоочистителя больше (2 —5 мм), чем у сливкоотделителя (0,6 — 0,8 мм);
* периферийное (грязевое) пространство молокоочистителя больше, чем сливкоотделителя.

Основные детали барабана (крышка, основание, затяжные кольца-гайки) изготовляют из поковок или штамповок из нержавеющей стали. Затяжные кольца имеют левую резьбу, что исключает возможность их самоотвинчивавия при вращении барабана по часовой стрелке. Листы для изготовления тарелок барабана должны иметь маркировку завода — поставщика металла. Торцевые уплотнительные кольца барабана должны быть изготовлены из упругих полимерных материалов, резиновые уплотнения барабана—из пищевой резины только формованием. Все уплотнения барабана (полимерные и резиновые) должны быть стойкими к дезинфицирующим и моющим растворам и обладать следующими свойствами: теплостойкостью не менее 80°С; нетоксичностью и отсутствием постороннего запаха, стойкостью в 20% растворах азотной кислоты и едкого натра; работоспособностью в условиях давления 20-30 МПа.

**3.*Гомогенизаторы.***

Гомогенизаторы для жидких молочных продуктов предназначены для раздробления жировых шариков на более мелкие. При этом жир не отстаивается, изменяются лишь некоторые физические свойства продуктов (повышается вязкость) и улучшается вкус продуктов.

В молочной промышленности для гомогенизации жидких молочных продуктов применяют гомогенизаторы почти исключительно клапанного типа. В них осуществляется одно-, двух- и трехступенчатая гомогенизация. Другие виды оборудования (эмульсоры, вибраторы), используемые для дробления жировых шариков, менее эффективны.

Гомогенизаторы клапанного типа обладают высокой степенью раздробления. Так, при гомогенизации цельного молока средний размер жировых шариков уменьшается с 3, 5 – 4 до 0, 7 – 0, 8 мкм. При одноступенчатой гомогенизации в продуктах, выходящих из гомогенизирующего клапана, наблюдается слипание диспергированных частиц и образование “гроздьев”, которые ухудшают эффект

диспергирования, поэтому применяют двухступенчатую гомогенизацию. Задача второй ступени состоит в раздроблении, рассеивании таких сравнительно неустойчивых образований. Производительность гомогенизаторов колеблется от 1 200 до 50 000 л/ч.

**Литература**

1 Притыко В.П., Лунгрен В.Г. Машины и аппараты молочной промышленности – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Пищевая промышленность, 1979.– с 103 -131

2 Сурков В.Д. и др. Технологическое оборудование перерабатывающей промышленности. Учебн: - 3 изд. перераб. и доп. М.: Легкая и пищевая промышленность. 1983. – 432 с.

3 Липатов Н.Н. Руководство к лабораторным и практическим занятиям по курсу оборудования предприятий молочной промышленности. – 2 изд. доп. и пер. – М.: Пищевая промышленность, 1978. – 287 с.

**Вопросы для самоконтроля**:

1 Какие машины используют при механической обработке молока?

2 Как делятся сепараторы в молочной промышленности?

3 Что Вы знаете о сепараторах-сливкоотделителях?

4 Какие сепараторы применяют для очистки молока?

5 Чем отличаются сепараторы для получения высокожирных сливок?

6 Как устроены гомогенизаторы?

**Лекция 7**

**Специализированное оборудование**

**Цель:** Изучить различные виды специализированного оборудования

**Вопросы, выносимые на рассмотрение:**

1 Оборудование для фасовки питьевого молока

2 Оборудование для производства сливочного масла

3 Оборудование для производства сыра

4 Оборудование для производства творога

**1.** Автомат АП1-Н предназначен для выпуска молока в мелкой таре - бумажных пакетах емкостью 0,5 в 0,25 л. На этом автомате в технологической последовательности производят непрерывное изготовление бумажных пакетов в форме тетраэдра из рулонной крафт-бумаги, снаружи покрытой парафином, а изнутри - пленкой полиэтилена, их наполнение молоком с объемным дозированием заданной порции и укладку наполненных пакетов в проволочные корзины специальной формы.

В состав автомата входят литая чугунная станина, индивидуальный электропривод с клиноременной передачей и редуктором, рулонодержатель с механизмом для нанесения даты на бумагу, бактерицидная лампа, аппликатор, наполнительная система с регуляторами уровня молока, устройства для формования бумажного рукава и образования пакетов, механизмы для отрезания и распределения пакетов, подъемный ковшовый конвейер, периодически вращающийся стол укладчика, электрооборудование и контрольно- измерительные приборы.

Станина состоит из основания и верхней части коробчатой формы квадратного сечения, К ней крепят две щеки укладчика с коробкой механизма распределения наполненных пакетов и корпусом, в котором размещен привод стола укладчика. Сверху щек установлена литая алюминиевая крышка обтекаемой формы.

Привод автомата состоит из электродвигателя, клиноременной передачи и червячного редуктора. Цепные передачи от выходного вала редуктора сообщают движение конвейеру для образования пакетов механизму отрезания пакетов, кулачковому валу датчика импульсов сварки поперечного шва и плунжерному насосу для централизованной смазки, а движение подъемного ковшового конвейера, механизма распределения пакетов, наполненных молоком, и поворотного стола укладчика - через цилиндрические и конические зубчатые передачи, также расположенные на выходном валу червячного редуктора.

Корпус рулонодержателя с двумя текстолитовыми подшипниками, в которых вращается полый цилиндр с рулоном бумаги, закреплен на верхней части станины.

Рулонодержатель снабжен поворачивающейся крышкой, предохраняющей бумагу от механического повреждения, и механизмом для нанесения даты на непрерывно движущуюся бумагу.

Бактерицидная лампа для облучения рабочей стороны бумаги представляет собой трубку, длина которой больше ширины бумаги. Специальное блокирующее устройство отключает лампу при открывании крышки кожуха, в котором расположена бактерицидная лампа.

Аппликатор предназначен для нанесения на кромке внутренней стороны бумаги полиэтиленовой полоски шириной 8 мм, улучшающей качество продольного шва бумажного рукава. Это устройство применяют при розливе кисломолочных напитков.

Наполнительная система служит для наполнения бумажного рукава молоком. Она включает в себя трубу, соединенную с трубопроводом трехходовым краном, клапан и автоматический регулятор уровня молока в рукаве, который прекращает подачу молока при отсутствии бумаги или продольного шва и останавливает работу автомата.

Бумажный рукав образуется из рулонной ленты с помощью верхнего и нижнего формующих колец, состоящих из шести вогнутых капроновых катушек, электронагревателя продольного шва и направляющих для бумаги. Нагреватель снабжен биметаллическим термометром и регулятором температуры.

Непрерывное образование гирлянды пакетов, уже наполненных молоком, осуществляется специальным устройством. Оно состоит из четырех вертикально расположенных цепных транспортеров, образующих в плане квадратную шахту, в которой движется бумажный рукав. У транспортеров имеется по восемь зажимов, причем зажимы каждых двух транспортеров смещены один относительно другого на длину пакетов. Вследствие этого каждые два зажима, расположенные один против другого, в верхней части транспортеров поочередно пережимают бумажный рукав с молоком и двух перпендикулярных направлениях, образуя непрерывную гирлянду пакетов. Поперечный шов этой гирлянды делается нагревателем, которым снабжен один из двух зажимов. Нагреватели включаются от датчика импульсов, синхронно работающего с механизмом прижима.

Движущаяся гирлянда разрезается на отдельные пакеты, наполненные молоком, специальными ножами, установленными в четырех непрерывно вращающихся крестовинах.

Отрезанные пакеты попадают в ковшовый транспортер, которым они подаются к механизму распределения для укладки в проволочные ящики по 18 шт.

**2. Маслоизготовители** предназначены для получения масла методом сбивания сливок нормальной жирности (3О...40 %), а **маслообразователи** - для получения масла из высокожирных сливок (до 80...82 %).

В маслоизготовителях осуществляются сбивание сливок и обработка масляного зерна для придания ему однородности и соответствующей структуры. Одновременно с созданием структуры регулируется и состав масла (по массовой доле воды в масле). Таким образом, при сбивании сливок масло образуется в результате механического воздействия на сливки нормальной жирности.

В маслообразователе регулирования состава масла не проводится. В него поступают сливки в полном соответствии с составом компонентов в масле. В маслообразователях осуществляется изменение структуры высокожирных сливок. Для этого высокожирные сливки интенсивно охлаждаются в первый период и подвергаются механическому воздействию при одновременном более глубоком охлаждении во второй. Таким образом, масло образуется в результате механического и теплового воздействия на высокожирные сливки.

В настоящее время используются маслоизготовители непрерывного и периодического действия.

Маслоизготовитель непрерывного действия марки А1-ОЛО-1 (рис. 22,а) предназначен для выработки сладко- и кисло-сливочного, соленого, несоленого и любительского масла методом непрерывного сбивания с промывкой и без промывки масляного зерна, с обработкой масла под вакуумом.

В состав маслоизготовителя входят привод 1 текстуратора, привод 2 сбивателя, станина 3, сбиватель 4, шнековый текстуратор 5, бак 6 с винтовым насосом, центробежный насос 7, вакуум-насос 8, щит управления 9, тележка 10, транспортер 11, устройство 12 для дозирования влаги и трубопроводы 13.

Он состоит из последовательно размещенных устройства для сбивания сливок в масляное зерно (сбивателя) и обрабатывающего устройства для превращения масляного зерна в пласт заданной структуры (текстуратора).

Сбиватель 4 изготовляют с цилиндром для сбивания, в котором полностью завершается образование масляного зерна, а также с цилиндром для сбивания и разделительным цилиндром, в котором завершается сбивание и осуществляется отделение масляного зерна от пахты.В текстураторе 5 обработка вначале масляного зерна, а затем пласта масла заключается в отпрессовывании влаги: удаление избьггка, а иногда и вработка недостающего количества воды и ее диспергирование. Текстуратор имеет шнеки с винтами. Как правило, текстураторы состоят из двух камер, в которых шнеки вращаются с одинаковой или различной частотой вращения. При необходимости в текстураторе проводятся промывка масла, посолка и вакуумирование.

Текстураторы независимо от сбивателя (с цилиндром для сбивания либо с цилиндром для сбивания и разделительным цилиндром) бывают с одной шнековой камерой и с двумя камерами, размещенными последовательно или параллельно. Каждая из этих камер может быть одно-, двух- и трехступенчатой.

Сбиватель (рис. 22, 6) состоит из корпуса 1, цилиндра З и лопастной мешалки. В корпусе на двух опорах установлен съемный цилиндр, в который вставляется металлическая сетка. В цилиндре размещен вал 2 со съемными лопастями 4, которые прикреплены к корпусу. На внешней поверхности цилиндра сделаны винтовые канавки для протока охлаждающей воды. Цилиндр сбивателя предназначен для получения масляного зерна без дополнительной его доработки в разделительном цилиндре. Внутри цилиндра сбивателя, который охлаждается через рубашку холодной водой, вращается вал 2. Он приводится в движение от электродвигателя через вариатор скоростей.

Сливки поступают в сбиватель с торца или по касательной к стенке сбивателя. При вводе с торца сливки, разбрызгиваемые вращающимся диском, равномерно кольцом поступают на лопасти мешалки. При вводе по касательной сливки направляются по трубе во вращающийся вместе с мешалкой конус. Равномерно распределяясь по конусу, сливки непрерывно под действием центробежной силы поступают на лопасти мешалки.

В сбивателе процесс сбивания сливок осуществляется в условиях энергичного перемешивания. Скорости движения лопастей и жидкости вполне достаточны для создания кавитационного течения. В результате сбивания образуется масляное зерно, которое после выхода сбитой массы из сбивателя отделяется от пахты.

В верхней части сбивателя расположен патрубок с краном для подачи сливок. Выпуск масляного зерна и пахты осуществляется через патрубок в крышке. На корпусе размещены патрубки для входа и выхода охлаждающей воды.

Текстуратор состоит из первой камеры 1, сифона 2 для удаления влаги, бункера 3, второй камеры 4, решетки 5, ножа б, вакуум-камеры 7, третьей камеры 8, блока 9, насадки 10 и задвижки П. В каждой из трех камер 1, 4 и 8 расположены шнеки, вращающиеся навстречу друг другу (рис. 22, в).

В первой камере 1 размещены бункер для масляного зерна и пахты с приспособлением для промывки масляного зерна, а также сетка, удерживающая масляное зерно вместе с выпускаемой пахтой. К камере прикреплена воронка с сифоном для удаления пахты и промывочной воды. Для охлаждения пахты и масляного зерна камера снабжена рубашкой для охлаждающей воды.

Вторая камера 4 не имеет рубашки. В верхней части находится устройство для вторичной промывки масляного зерна. Промывочная вода удаляется также через воронку с сифоном.

Между второй и третьей камерой размещены решетка и ножи для механической обработки масляного зерна.

В верхней части третьей камеры 8 размещена вакуум-камера 7 с патрубком для присоединения к вакуумному насосу и клапаном для регулирования глубины вакуума. К концевому фланцу третьей камеры прикреплены блок 9 и два блока, в которых установлены ножи.

На выходе из текстуратора расположена насадка 10 с двумя выводами, снабженными задвижками. Свободный конец текстуратора опирается на съемную подставку.

После удаления пахты масляное зерно промывается в камере 4, которая отелена от камеры отпресовки перегородкой. Последняя проходит поперек шнека. Масло сначала продавливается водой, которая подается через форсунки, расположенные в верхней части корпуса, или через душ.

В случае необходимости интенсивной промывки вода подается в камеру 4 сразу через оба устройства, монтируемые в верхней части корпуса шнеков. Если по

технологическому процессу промывка масла не требуется, устройства можно снять. Вода для промывки удаляется из маслоизготовителя через отстойник.

За камерой промывки расположена камера обработки масла под вакуумом. Обработанное под вакуумом масло содержит значительно меньше воздуха и более стойко в хранении.

Узлы и приборы, а также насос для воды, вакуумный насос и насос-дозатор размещены внутри станины. Насос для сливок монтируется отдельно от маслоизготовителя. Амперметр, счетчик оборотов мешалки и шнеков, вакуумметр водяной, манометр, термометр и другие приборы выносятся на пульт управления.

Привод сбивателя осуществляется от электродвигателя через широкие клиновые ремни. Он позволяет плавно изменять скорость вращения мешалки в сбивающем устройстве через вариатор. Привод текстуратора также имеет вариатор, при этом передача движения к шнеку осуществляется через цилиндрический редуктор.

Сливки из емкости через уравнительный бак насосом-дозатором подаются в цилиндр для сбивания. Перед входом в цилиндр они попадают на распределительный конус с направляющими. Поток сливок стекает к лопастям мешалки тангенциально. Сливки постепенно приобретают скорость вращения, равную скорости вращения лопастей мешалки, что предотвращает дробление жировых шариков и интенсифицирует сбивание.

Масляное зерно с пахтой поступает в бункер первой камеры текстуратора для промывки при одновременной обработке сбитой шнеками массы. Пахта вместе с промывочной водой удаляется через сифон в бак для пахты.

Отделение от пахты масляного зерна, а также образование пласта масла происходят в первой камере. Во второй камере завершается промывка и осуществляется дальнейшая обработка пласта масла. При этом промывочная вода удаляется через сифон. В третьей камере масло подвергается вакуумированию в целях удаления из него воздуха. Обработка завершается продавливанием пласта масла через решетки, между которыми установлены ножи для его разрезания.

При необходимости добавления влаги включают дозировочный аппарат. Готовое масло выходит через одно из отверстий насадки текстуратора. Ледяная вода подается в наружный цилиндр сбивателя, рубашку текстуратора и вал сбивателя центробежным насосом высокого давления.

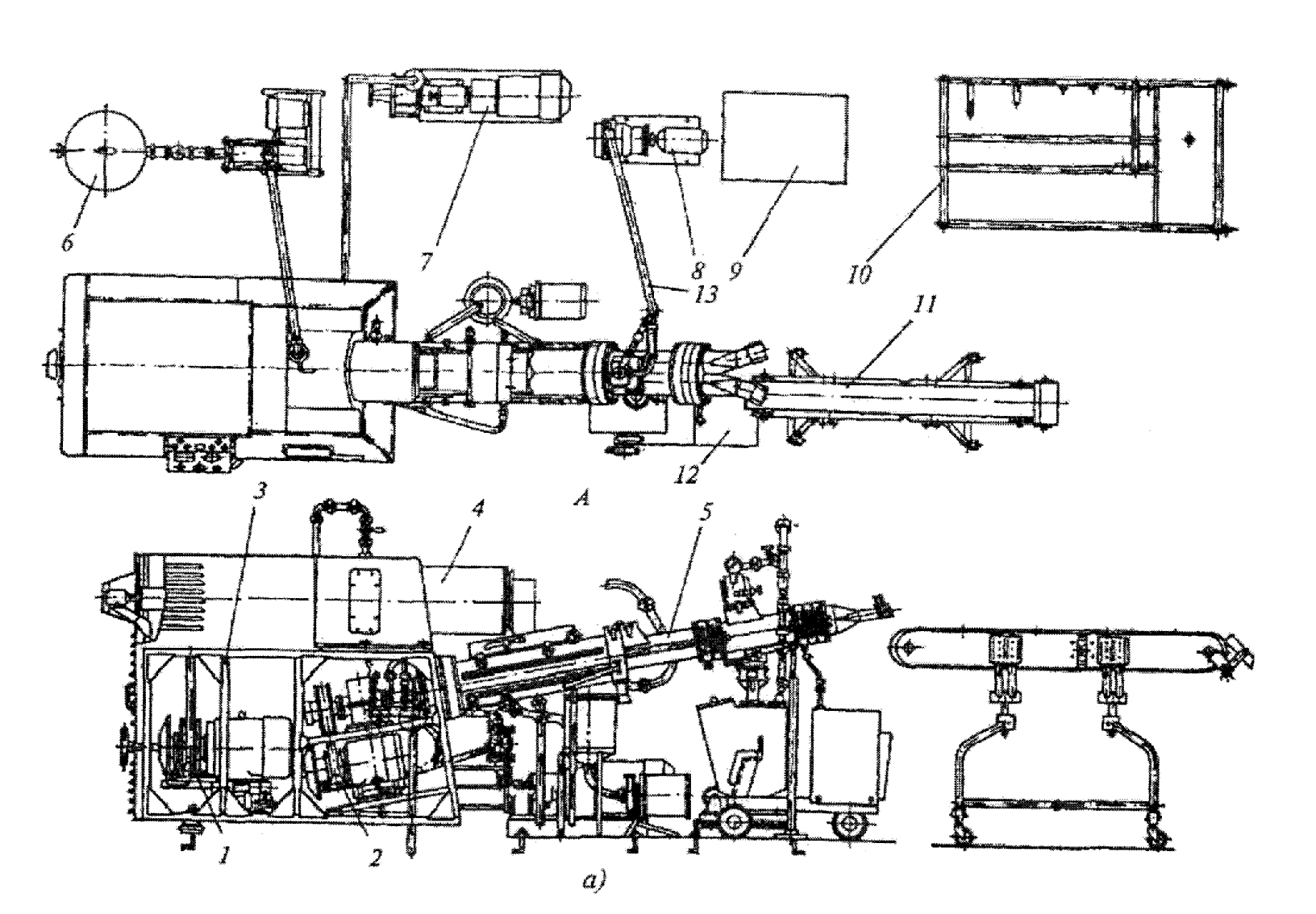
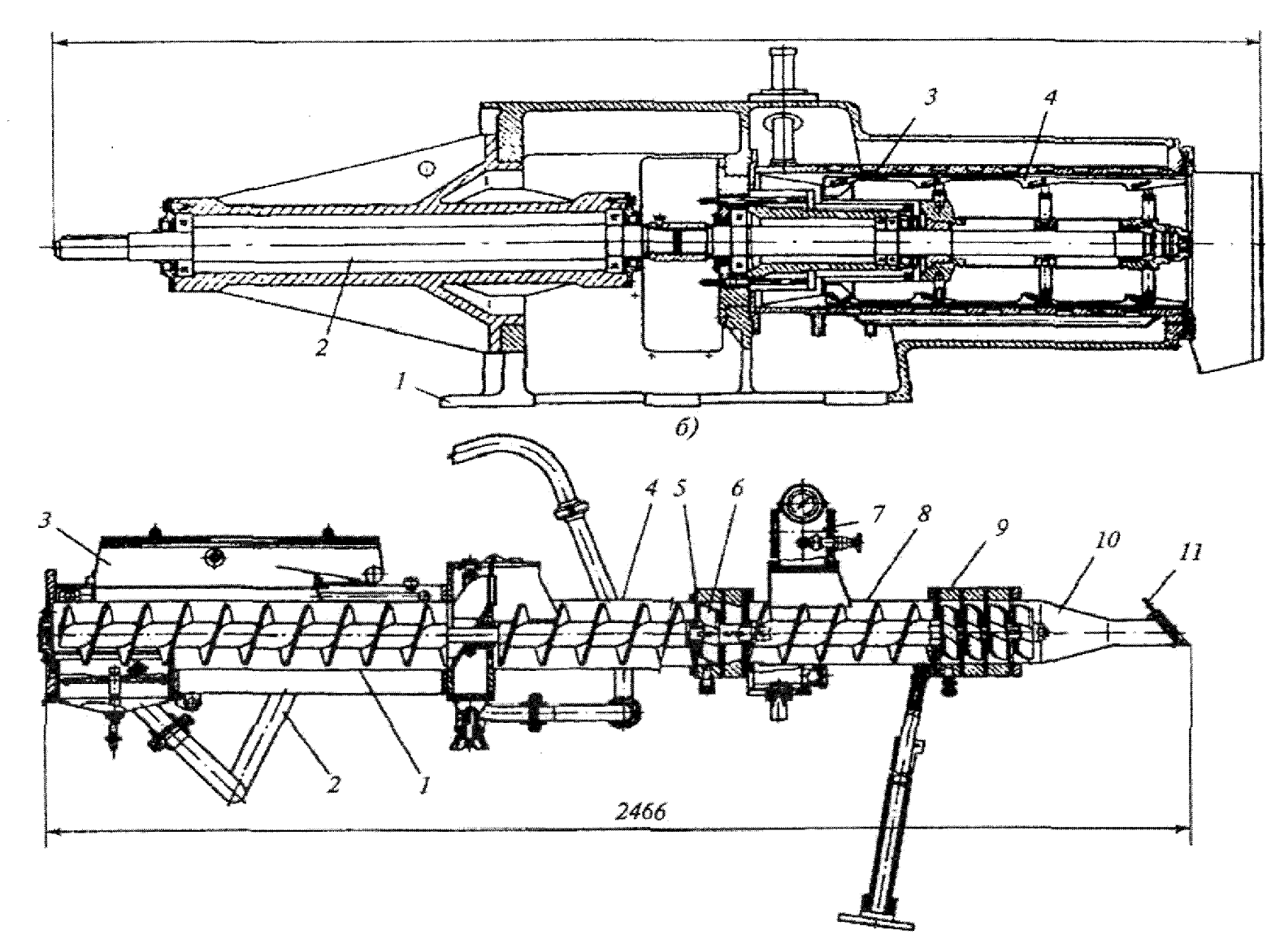
****

Рис. 22. Маслоизготовитель непрерывного действия А1 -ОЛО- 1: а — общий вид Маслоизготовителя; б — сбиватель; в текстуратор



**Техническая характеристика маслоизготовителя марки А1-ОЛО-1**

Производительность, кг/ч …………………..1000

Температура, О С:

сбивания сливок………………….. ……9... 14

масла на выходе………………….. …..12...15

Содержание жира в пахте, %.......................... 0,7

Содержание воздуха в масле, % ……………до 3,5

Вакуум в камере обработки, МПа…………. 0,066

Расход воды для промывки масла, м /ч. . …..1.5

Расход воды для охлаждения, м3/ч …………3,5

Частота вращения, с

сбивателя………………………………. 9,20...41,6

шнеков текстуратора…………………... 0,33... 1,00

Установленная мощность, кВт……………... 31,2

Габаритные размеры, мм…………………… 4090х870х 1800

Масса, кг…………………………………….. 2468

**Маслообразователи.**

Наибольшее распространение получили маслообразователи цилиндрические (обычно трехцилиндровые) и пластинчатые. Применяются также вакууммаслообразователи.

3.1. Трехцилиндровый маслообразователь Т1-ОМ-2Т

(рис. 11.33) предназначен для переработки высокожирных сливок в сливочное масло.

Он состоит из станины 22, унифицированных цилиндров одинаковой конструкции. Каждый из цилиндров включает фланцы передний 7 и задний 13, обшивку 9, обечайки наружную 10 и внутреннюю 12, вытеснительный барабан, крышку 5, втулку направляющую 3, кран воздушный 4, кронштейн 1, кольцо уплотнительное б и 14, подшипники 16, 17, шестерни 18, 19, редуктор и рубашку для охлаждения продукта водой.

В рубашке проложена и закреплена спираль 11. Задней стенкой цилиндра является торцевой диск редуктора 15, а передней — крышка 5.

Вытеснительный барабан 8 изготовлен из нержавеющей стали с ребрами жесткости. На нем размещены два ножа 21, оснащенных пластинками из пластмассы. Ножи свободно поворачиваются над плоскостями вытеснительного барабана. При вращении барабана ножи под действием центробежной силы отбрасываются и прижимаются лезвием к внутренней поверхности цилиндра.

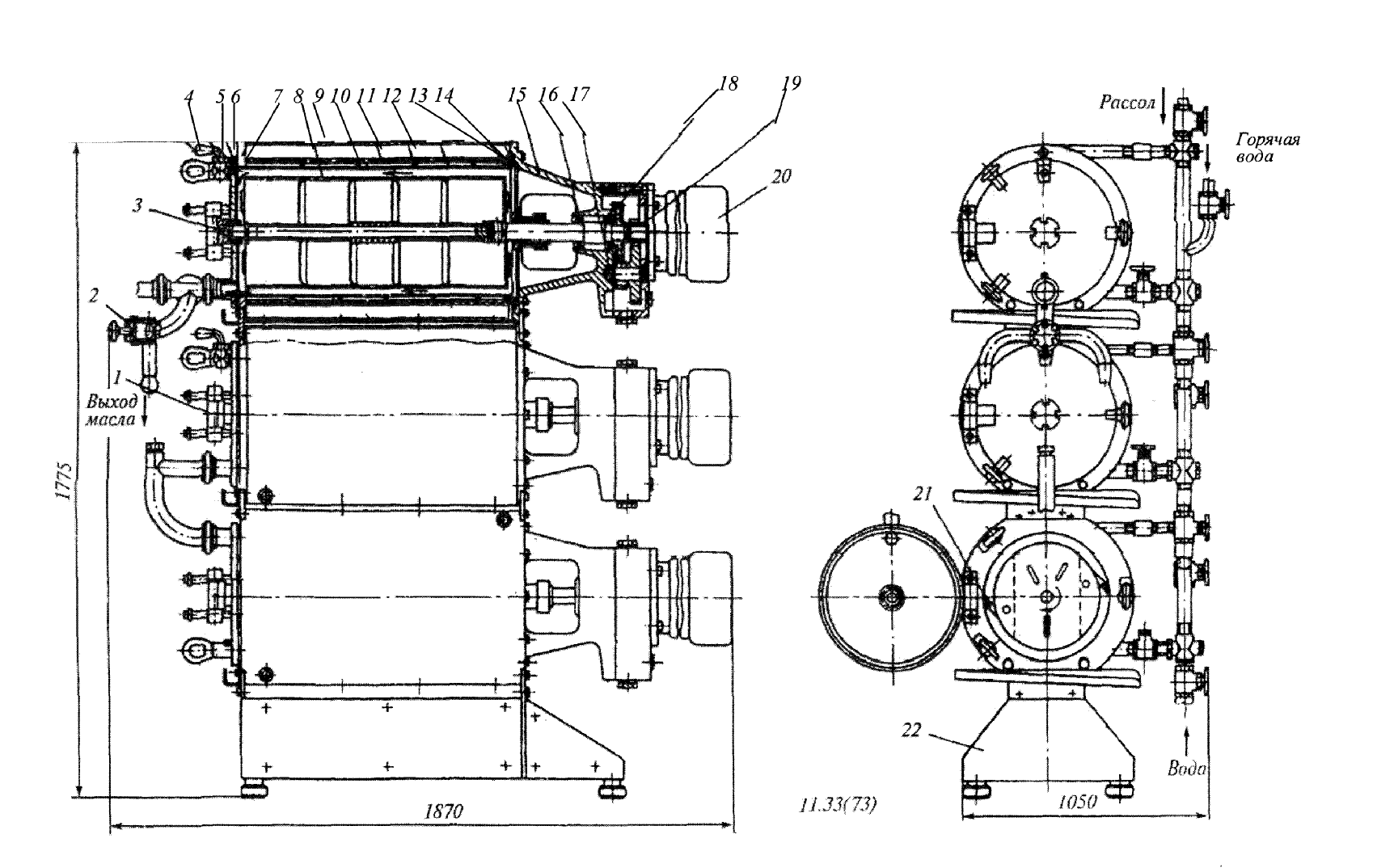


Рис. 23. Трехцилиндровый маслообразователь ТI-ОМ-2Т

Для удаления воздуха и контроля за наполнением цилиндра сливками в верхней части крышек расположены воздушные краны, которые открываются при пуске маслообразователя. В нижней части крышки верхнего цилиндра размещен кран 2 для выпуска продукта. На выходе продукта установлены выпускной кран 2 и термометр сопротивления для контроля за температурой выходящего масла.

От электродвигателя 20 маслообразователь приводится в движение через редуктор 15.

Высокожирные сливки с температурой 80.. .90 ос подаются в нижний барабан маслообразователя, а рассол и ледяная вода в охлаждающую рубашку. При работе слой сливок срезается ножами и перемешивается. Температура масла на выходе обычно не превышает 10... 12 ос. Масло, перемещаясь к выпускному патрубку, выходит из него. Продолжительность нахождения продукта в маслообразователе 3.. .6 мин.

В нижнем цилиндре высокожирные сливки, охлаждаясь до температуры кристаллизации глицеридов (22.. .23 °С), сохраняют свойства эмульсии. Температура рассола в нижнем цилиндре -1...-3 °С, в среднем -З...-5 ос. В среднем цилиндре начинается процесс структурообразования: жир из жидкого состояния переходит в вязкопластичное и отвердевает в течение 5... 20 с. Продукт в среднем цилиндре охлаждается до 11... 13 °С. В верхнем цилиндре вследствие механического воздействия в течение 150...250 с продукт приобретает мелкокристаллическую структуру и пластическую консистенцию. Температура продукта в верхнем цилиндре вследствие охлаждения водой при температуре 7. ..9 °с даже повышается на 1...2 °С. Выделение тепла при механическом воздействии превышает отвод через стенку цилиндра к охлаждающей воде.

Оптимальным углом установки ножей является угол 35, а кольцевой зазор при производительности 450, 650 и 850 кг/ч соответственно 15, 22 и 29 мм.

**Техническая характеристика маслообразователя марки Т1-ОМ-2Т**

Производительность, кг/ч ……………………………700

Количество цилиндров, шт …………………………..З

Поверхность охлаждения, м2 ………………………...2,1

диаметр Цилиндра, мм………………………………. 315

Частота вращения вытеснительного барабана, с-1 . . ..2,5

Установленная мощность, кВт ……………………….6,6

Габаритные размеры, мм…………………………….. 1870х 1050х 1775

Масса, кг………………………………………………. 800

**3 Линия для производства твердых сычужных сыров**

Линия начинается с комплекса оборудования для подготовки молока к выработке сыра, в состав которого входят насосы, фильтры, воздухоотделители, счетчики емкостей, емкости для созревания и нормализации молока, пастеризационно-охладительные установки, дозаторы и сепараторы.

Ведущим в линии является комплекс оборудования для подготовки молока к сепарированию, а также для получения и обработки сгустка, состоящий из аппаратов для выработки сырного зерна, пульта управления, сборников и насосов.

Линия состоит из комплекса оборудования для формования сыра, в состав которого входит передвижной стол и формовочные аппараты.

Следующий комплекс оборудования представляют прессы с конвейером и весами.

Далее следует комплекс оборудования для посолки сыра, состоящий из посолочного этажера, подъемника и охладителя рассола.

Завершающий комплекс оборудования для созревания сыра состоит из передвижных стеллажей, электропогрузчика, а также комплекса оборудования для ухода за сыром в период созревания.

Технологическая схема линии производства твердых сычужных сыров приведена на рис. 24

Молоко насосом 1 прокачивается через фильтр 2, воздухоочиститель З и счетчик 4 в емкости для молока 5, охлаждаясь в охладительной установке 6. Охлажденное молоко насосом 7 из емкостей для хранения молока 5 направляется на пастеризацию в пастеризационно-охладительную установку 10, на дезодорацию в дезодоратор 9 и на нормализацию в сепаратор 8.

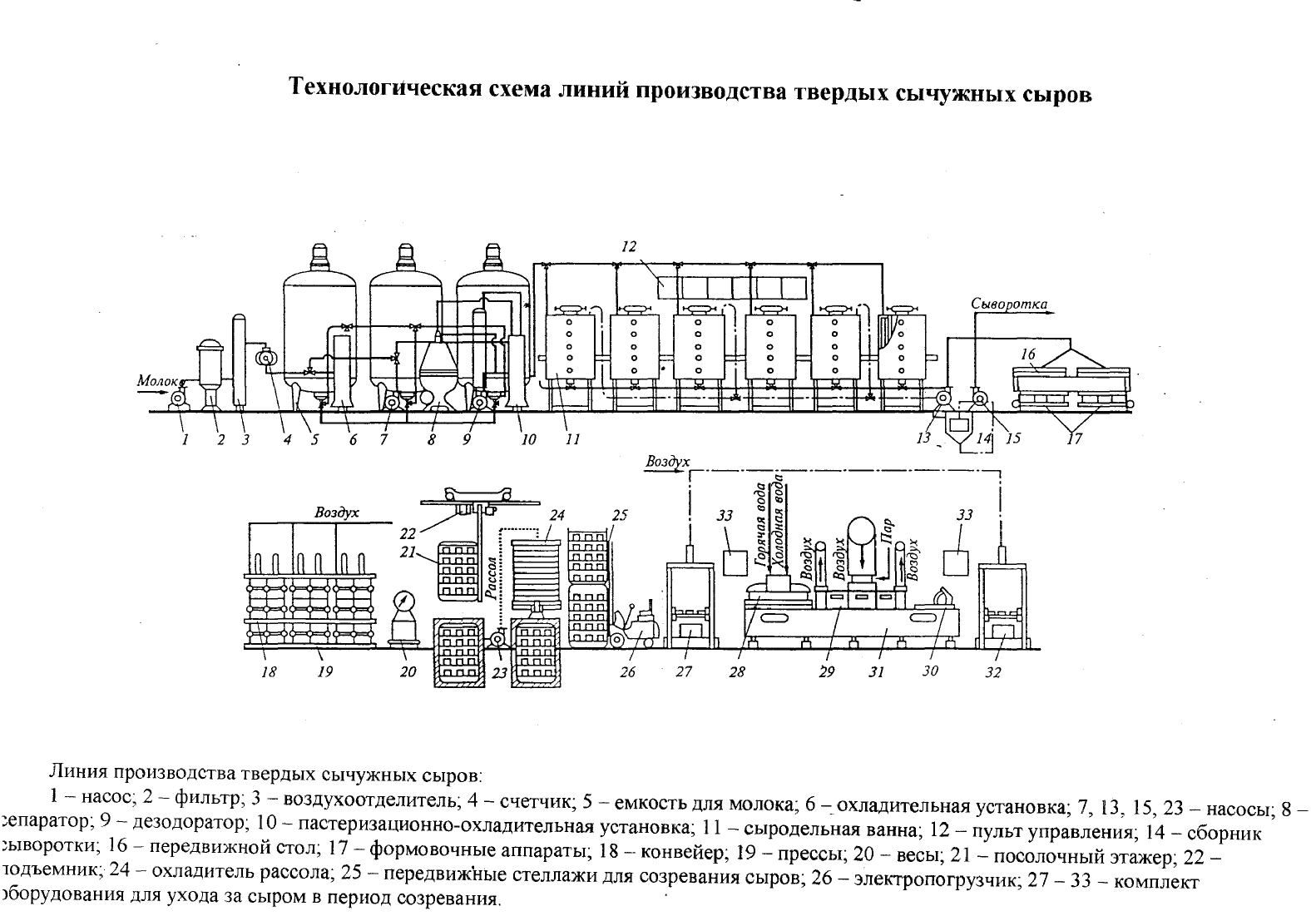


Рис. 24

Пастеризованное и нормализованное молоко направляют в аппараты для выработки сырного зерна 11, куда из пульта управления 12 вносят раствор хлорида кальция и бактериальную закваску.

После вымешивания насосом 13 сырное зерно направляется на передвижной стол 16 и загружается в формовочные аппараты 17.Насосом 15 сыворотка из сборника 14 отводится на переработку.

После самопрессования с помощью конвейера 18 сыр загружают в прессы 19 и прессуют.

После взвешивания на весах 20 сыр подъемником 22 направляется в посолочный этажер 21 для посолки в рассоле. Рассол насосом 23 циркулирует через охладитель рассола 24.

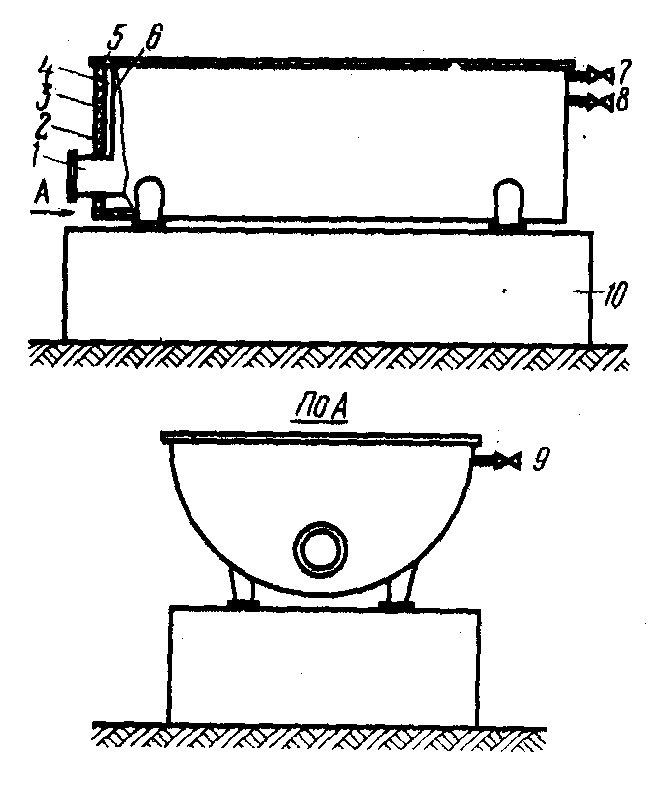
После обсушки сыр электропогрузчиком 26 направляют на созревание на передвижные стеллажи 25. В комплект оборудования для уходом за сыром в период созревания (27-33) входит устройство для разгрузки сыров 27, а также машина для мойки сыра 28, в которой сыры моют при появлении плесени.

Подсушивают сыры в машине для сушки сыров 29, затем сыры парафинируют в парафинере 30. В комплект оборудования для ухода за сыром входят также машина для мойки и обсушки полок 31, а также устройство для загрузки сыра на полки 32.

**4.** **Творогоизготовители** с прессующей ванной используют для выработки всех видов творога, при этом трудоемкий процесс прессования творога в мешочках исключается. Творогоизготовитель состоит из двух двустенных ванн вместимостью 2000 л с краном для спуска сыворотки и люком для выгрузки творога. Над ваннами закреплены прессующие ванны с перфорированными стенками, на которые натягивают фильтрующую ткань. Прессующая ванна при помощи гидравлического привода может подниматься вверх или опускаться вниз почти до дна ванны для сквашивания. Готовый творог направляется на фасование и затем в холодильную камеру для доохлаждения.

**Творожные ванны** предназначены для сквашивания молока и получения творожного сгустка.

Ванна ВК-1 (рис.25) представляет собой двустенный сосуд. Внутренний корпус **6** ванны выполнен из алюминия, наружный **3** — из стали. На наружный корпус укладывают изоляцию **5** и облицовывают его черной жестью. Между внутренним и наружным корпусом образовано межстенное пространство.



*Рис. 25. Ванна для сквашивания молока*

*1 - выпускной патрубок; 2 - обшивка; З - наружный корпус;*

*4 - межстенное пространство; 5 - изоляции; 6- внутренний корпус;*

*7- внутренний патрубок; 8 - штуцер подачи воды; 9 - штуцер подачи пара; 10 - фундамент.*

При закрытом патрубке ванну заполняют молоком. Если молоко поступило температурой сквашивания, то в него вносят закваску. Если температура молока ниже температуры сквашивания, то закваску вносят после догрева молока до нужной температуры. Для подогрева молока открывается штуцер **8** и в межстенное пространство подается вода до тех пор, пока она не будет выходить из переливного патрубка **7**. Затем, постепенно открывая паровой вентиль, через штуцер **9** подают в межстенное пространство пар. В результате теплоотвода от подогретой воды через стенки внутреннего корпуса достигается необходимая температура молока. При определенной температуре протекает процесс образования сгустка.

Температурный режим регулируется изменением количества подачи пара и воды в межстенное пространство. Когда сгусток готов, открывается шибер выпускного патрубка и разливают сгусток в мешочки. Ванну устанавливают на фундамент **10** таким образом, чтобы выпускной патрубок **1** был расположен несколько выше корпуса пресс-тележки.

Ванны для выработки творога выпускаются двух типов: ВК-1 и ВК-2,5. Принципиально по конструкции они не отличаются друг от друга.

**Литература**

1 Притыко В.П., Лунгрен В.Г. Машины и аппараты молочной промышленности – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Пищевая промышленность, 1979.– с 132-316

2 Сурков В.Д. и др. Технологическое оборудование перерабатывающей промышленности. Учебн: - 3 изд. перераб. и доп. М.: Легкая и пищевая промышленность. 1983. – 432 с.

3 Липатов Н.Н. Руководство к лабораторным и практическим занятиям по курсу оборудования предприятий молочной промышленности. – 2 изд. доп. и пер. – М.: Пищевая промышленность, 1978. – 287 с.

**Вопросы для самоконтроля**:

* 1. Маслоизготовители периодического действия. Классификация.

2Безвальцовый маслоизготовитель. Устройство. Принцип действия.

3Вальцовые маслоизготовители. Устройство. Принцип действия.

4Маслоизготовители непрерывного действия. Схема работы. Устройство. Принцип действия.

5Маслообразователи. Применение. Устройство.

6Линия поточного производства масла. Перечислить оборудование, входящее в линию.

7Трехцилиндровый маслообразователь. Устройство. Принцип действия.

8Пластинчатый маслообразователь. Устройство. Принцип действия.

9Оборудование для фасовки масла (автоматы М6-АРМ, М6-ОРГ).

10Сыродельная ванна. Назначение. Устройство. Принцип действия.

11Прессы для сыра. Назначение. Устройство.

12Оборудование для посолки, мойки и парафинирования сыра.

13Бассейны и контейнеры для посолки сыра. Назначение. Устройство.

14Сыромоечная машина. Устройство. Принцип действия.

15Парафинёры. Назначение. Устройство. Принцип действия.

16Оборудование сырохранилищ. Назначение.

**Лекция 8**

**Оборудование для убоя скота и разделки туш**

**Цель:** Изучить способы и оборудование для убоя, обескровливания, съемки шкур и разделки туш

**Вопросы выносимые на рассмотрение:**

1 Оборудование для оглушения, убоя, обескровливания, сбора и обработки крови

2 Оборудование для съемки и обработки шкур

3 Оборудование для разделки туш

**1. Способы обездвижевания или оглушения скота делятся на:**

* Механические (в основе их лежит ударное воздействие);
* Химические (воздействие газом – углекислый газ + хлороформ);
* Физические (помещение животного в разряженную атмосферу);
* Электрические способы

Наибольшее практическое применение для оглушения КРС и свиней получили электрические способы. Мелкий рогатый скот забивают без оглушения.

В промышленности используется два типа электроаппаратов:

- ФОЭР – для оглушения КРС

- ФЭОС – для оглушения свиней.

Анестезия при оглушении должна длиться максимум до 2 минут. За время анестезии проводятся подготовительные операции:

- подъем на подвесной путь;

- закол и обескровливание.

К основному технологическому оборудованию (ТО) для обездвиживания и обескровливания скота относятся:

1. молотки, ударные пистолеты, стеки.

2. боксы для обездвиживания КРС.

3. конвейеры для обездвиживания свиней.

4. установки углекислотной анестезии свиней.

5. аппараты для обездвиживания птицы и т.д.

Боксы для обездвиживания КРС можно классифицировать:

1. по количеству рабочих камер бокса

А) одинарные

Б) двойные

В) тройные

2. по степени автоматизации

А) автоматические

Б) полуавтоматические

3. по конструкции привода

А) электромеханическим

Б) гидравлическим

4. по последовательности установки рабочих камер

А) проходные

Б) тупиковые

**Конструктивные требования к боксам**

1 Боксы должны обеспечивать безопасность рабочих и не затруднять выполнение ими операции по обездвиживанию.

2 Стенки и пол боксов должны закрываться по ходу движения животного.

3 Проходные двери бокса должны закрываться по ходу движения животного.

4 Пневматический привод и привод бокса от соленоида не рекомендуется использовать в связи с резкостью в движении.

**2. Общая характеристика процесса съемки шкур**

Все виды ТО для съемки шкур работают:

- либо по методу разрыва подкожного слоя;

- либо по методу разреза подкожного слоя.

Качество съемки по первому методу более высокое, чем по второму.

Это связано с тем, что при разрыве подкожного слоя возникает ряд благоприятствующих факторов:

1. На месте разрыва происходит резкое сужение кровеносных сосудов связывающих шкуру с тушей, в результате кровь быстро запекается, что исключает появление точечных кровоизлияний на поверхности шкуры.

2. Вследствие разрыва подкожного слоя создается шероховатая поверхность туши, что способствует быстрому образованию сухой корочки на её поверхности, в результате уменьшается усушка туши при последующем охлаждении и хранении.

Поэтому все промышленные способы снятия шкур связаны с разрывом подкожного слоя.

Разрез подкожного слоя используется на начальном, подготовительном этапе съемки при проведении операции забеловки, т.е. снятии шкуры с предплечий, передних конечностей, живота и частично шеи.

Способы снятия шкур убойных животных делятся:

- Механические, за счет натяжения шкуры (наиболее распространенные).

- Тепловые, за счет сжигания подкожного слоя раскаленной проволочкой.

- Химические, за счет ввода под шкуру безвредного реагента, растворяющего подкожный слой.

- Комбинированные.

Классификация установок для снятия шкур .

1. По видам скота.

А) для КРС (в т.ч. лошадей и верблюдов).

Б) для свиней

В) для МРС.

2. По структуре рабочего цикла.

А) периодического действия.

Б) непрерывного действия.

3. По направлению продольной съемки.

А) от шейной части туши к хвостовой.

Б) от хвостовой части к шейной.

4. По скорости съемки шкуры.

А) с постоянной скоростью.

Б) с переменной скоростью.

5. По типу рабочего органа.

А) с рабочим органом с ГТС в виде:

- цепи;

- двух параллельных цепей со скалками;

- троса;

Б) с другими рабочими органами в виде

- барабана либо барабанного вала.

В большей части установок используются рабочие органы с ГТС в виде различных цепей. Лишь в некоторых видах установок используются другие типы рабочих органов.

6. По количеству этапов съемки. (Только для съемки шкур КРС)

А) одноэтапные. Съем шкуры вначале в боковом направлении, а затем в продольном направлении последовательно за один этап - современные установки.

Б) двухэтапные. Съем шкуры вначале в боковом направлении отдельно (первый этап), а затем в продольном направлении также отдельно (второй этап) - устаревшие установки.

Требования к установкам для снятия шкур

Впервые в мире механизированная съемка за счет натяжения шкуры была внедрена в СССР на базе исследований проведенных во ВНИИМПе в 30 годы.

Тогда же были разработаны требования к конструкциям установок для снятия шкур к. р. скота, которые позже были распространены на другие виды машин для снятия шкур с других видов скота.

1. При забеловке шкуры, туша должна находиться на рельсе подвесного конвейера.

2. Туша КРС должна быть зафиксирована за передние ноги или шею к полу цеха либо специальному фиксатору.

3. Туша КРС при фиксации должна быть несколько наклонена к горизонту под углом около 70о.

4. Съемку шкуры КРС необходимо вести в двух направлениях

А) в боковом (горизонтальном), со скоростью =60 м/мин (с лопаток, шеи, грудной клетки);

Б) в продольном (вертикальном), со скоростью = 8,0-10,0 м/мин (со спины).

Конструкции некоторых установок для снятия шкур.

Одной из наиболее широко применяемых установок для снятия шкур КРС является установка ФУАМ.

Она предназначена для небольших и средних комбинатов. Производительность её составляет около 80-100 шт/час.

Она является дальнейшим развитием предшествующих ей в конструктивном отношении установок Омского, Бакинского и Ашхабадского мясокомбинатов.

По существовавшей в 30 годы традиции установки назывались по наименованию мясокомбинатов, доя которых они разрабатывались.

Установка ФУАМ относится к установкам периодического действия со снятием шкуры по двум направлениям последовательно за один этап. Она состоит:

- из вертикально установленного цепного конвейера на три звездочки.

- рабочим огранном конвейера является ГТС в виде шарнирной цепи с крюками.

- конвейер смонтирован на ферме-каркасе в форме «сапога».

- звездочки конвейера расположены:

а) в «носке сапога» - оборотная;

б) на вершине «сапога» - приводная;

в) в «пятке сапога» - натяжная.

- тушка КРС находится на горизонтальном подвесном конвейере нутровки.

- передние ноги туши зафиксированы в поворотном фиксаторе.

- изогнутая часть вертикального конвейера служит для обеспечения боковой съемки.

- изогнутая часть плавно переходит в вертикальную часть, которая обеспечивает продольную съемку шкуры.

Чтобы обеспечить полную съемку шкуры, высота фермы-каркаса должна быть примерно в два раза больше высоты конвейера нутровки.

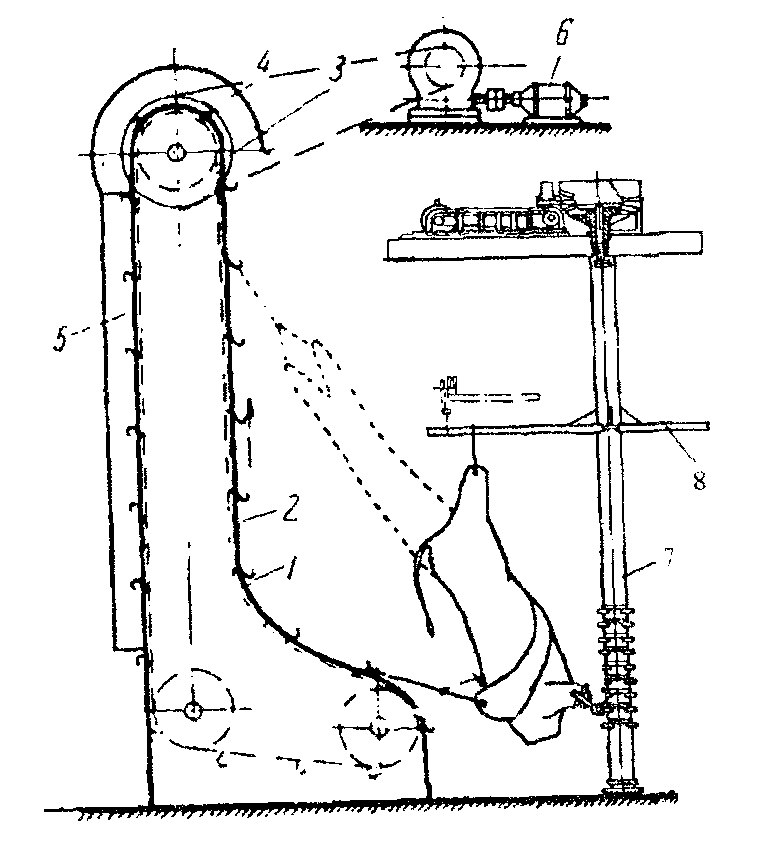


Рис. 26. Установка ФУАМ

**3.** Оборудование для разделки туш скота в соответствии с технологическими процессами можно разделить на следующие группы:

* Оборудование для разборки и инспекции внутренних органов;
* Оборудование для разрубки голов, обрубки рогов и т.п.;
* Оборудование для распиловки туш и полутуш;
* Оборудование для снятия свиной шкурки, пластования шпика и резки мясного фарша

**Литература**

1. Бредихин С.А. Технологическое оборудование мясокомбинатов. – 2 изд. испр. – М.: Колос, 2000.- 392 с.

2. Пелеев А.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности – 3 изд. пер. и доп. – М.: Пищевая промышленность, 1971.- 519 с.

3. Горбатов В.М. и др. Оборудование для убоя скота, птицы, производства колбасных изделий и птицепродуктов. – М.: Пищевая промышленность, 1975. – 592 с.

4. Рогов И.А. Технология мяса и мясопродуктов – М.: Агропромиздат, 1988. – 576 с.

5. Корнюшко Л.М. Оборудование для производства колбасных изделий: Справочник. – М: Колос, 1993. – 304 с.

6. Г. Берсан. Машины мясной промышленности. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983, - 192 с.

**Вопросы для самоконтроля:**

1Способы убоя и оглушения животных. Понятия. Применяемое оборудование.

2Боксы. Назначение. Классификация. Устройство.

3Оборудование для электрооглушения животных. Устройство, принцип действия.

4Подъемно-транспортные средства мясной промышленности. Устройство.

5Конвейер. Назначение. Устройство, принцип действия.

**Лекция 9**

**Оборудование для измельчения**

**Цель:** Изучить оборудование для измельчения твердого и мягкого сырья

**Вопросы, выносимые на рассмотрение:**

1 Оборудование для измельчения твердого сырья

2 Оборудование для измельчения мягкого сырья

**1**. Операции, связанные с измельчением, в мясной промышленности составляют более 70%. Они широко применяются при производстве колбасных, кулинарных, консервированных мясопродуктов, а также пищевых животных жиров, кормов, технических продуктов, клея, желатина и др.

Сырье и вспомогательные материалы можно измельчать раздавливанием, раскалыванием, ударом, разрывом, размалыванием, истиранием, резанием.

Выбор механического воздействия зависит от физико-механических свойств (прочности, упругости, пластичности, вязкости, липкости т.д.) и размеров измельчаемого продукта.

В технологическом оборудовании измельчение достигается сочетанием нескольких видов механического воздействия, например, резания с раздавливанием, раскалывания с ударом (дробилки, силовые измельчители, волчки и др.), резанием, раздавливанием с истиранием (куттеры, коллоидные мельницы, измельчители мяса и т. д.).

Технологическое оборудование можно разделить на две основные группы:

* Оборудование для измельчения твердого сырья (мясокостного, костного, блочного мороженого мяса, специй) - силовые измельчители, дробилки, волчки-дробилки, агрегаты и измельчители для измельчения мороженого мяса, измельчители кости и специй;
* Оборудование для измельчения мягкого сырья (мышечной, жировой и соединительной ткани) – волчки, шпигорезки, куттеры, коллоидные мельницы и измельчители мяса.

Оно бывает периодического и непрерывного действия, работающим при атмосферном давлении и под вакуумом. Оборудование каждой группы можно разделить на оборудование для крупного, среднего, мелкого и тонкого помола (измельчения).

**Исполнительный орган** оборудования для измельчения – *режущий механизм*, который может, выполнен либо одиночной, либо парной деталью.

В качестве одиночного режущего механизма используют ножи различной конструкции, полотна или ножи в комбинации с дополнительной режущей деталью, выполненной в виде решетки (плоской, конической или цилиндрической), диска с зубьями или пальцами, а также ножей, расположенных по конусу, цилиндру или плоскости.

Парные детали бывают неподвижными или встречновращающимися, плотно прижатыми к режущим ножам или смонтированными на определенном расстоянии друг от друга.

Одиночные режущие механизмы используют в основном в оборудовании для измельчения твердого сырья, а механизмы с режущей парой применяют для измельчения мягкого сырья.

**2.** **Измельчение** – процесс разделения материала на части под действием механических сил. Процесс измельчения делится на: дробление и резание. При резании размеры уменьшаются с приданием им определенной формы. При дроблении форма не оговаривается. Основные способы измельчения:

1. Дроблением измельчают твердые и хрупкие материалы след. способами силового воздействия: а. Раздавливание (по всей поверхности); б. Раскалывание (усилие делается в определенную точку или по линии); в. Размалывание (разрушение за счет изгибающих сил); г. Истирание (возникают высокие контактные напряжения → разрушение в слое); д. Разрушение ударом (за счет контактных напряжений происходит разрушение объекта).
2. Резание делится на:

а. Разрезание (разделяется на части полутвердые или пластичные материалы);

б. Распиливание (подверг. только твердые материалы, например замороженные

блоки продукции).

Процесс измельчения характеризуется степенью измельчения.i=Dcp/dcp, где Dcp – средний размер объекта до измельчения, dcp - после измельчения.

**По степени измельчения**:

а. крупное;

б. среднее;

в. мелкое;

г. тонкое;

д. коллоидное.

А-В – используют на ПТ и ОП;

Г – в детском и диетических товарах. При крупном измельчении реализуется процесс резания, иногда раздавливание, размалывание или раскалывание. Остальные степени измельчения получают процессами дробления.

Классификация измельчительного оборудования.

1. **По принципу воздействия на продукт:**

а. Машины и инструменты для **дробления** пищевых. продуктов.

б. Машины и инструменты для **резания** пищевых продуктов.

Это машины для резания

* мясного сырья;
* овощей;
* гастрономических продуктов;
* монолита масла;
* хлеборезки
* также машины для размола продуктов, машиныдля протирания продуктов.

1. **По циклу работы:**

а. Непрерывного действия (мясорубки);

б. периодического. действия (для резки гастрономических товаров).

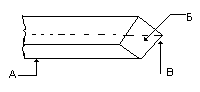
**Инструмент для резания пищевых продуктов. Способы резания**.

1. Ножи: ленточные, дисковые, серповидные.

2. Режущие струны.

3. Ленточная пила.

В мясорубках режущий инструмент: ножевая решетка и нож.



Поверхность А – опорная (опирается на продукт в процессе резки);

Поверхность Б – рабочая (отгибает отрезанный ломтик);

В – режущая кромка.

**Основные способы резания**:

1. **Рубящее резание**. Вектор скорости движения ножа → 1 к режущей кромке. Не годится для сочных и мягких материалов.
2. **Скользящее резание**. вектор скорости направлен под углом к режущей кромке. Подходит для сочных и мягких материалов.

**Машины для резания мясного сырья**. **Назначение, область применения, устройство, правила эксплуатации.**

Используют на предприятиях торговли и общественного питания. Это ленточные пилы, машины для нарезки мелкокускового полуфабриката, мясорубки, мясорыхлители, машины для резки замороженной продукции.

* **Ленточные пилы**. Используют для разделки замороженных тушь, полутуш, четвертьтуш. Используют распилки костей. **Режущий инструмент** – бесконечное ленточное полотно, натянутое на 2 шкива. Шкивы плотно закрыты кожухом. Шкив 1 приводится в движение двигателем, а др. – приводом. Разрезаемая продукция укладывается на стол, который свободно перемещается по направляющей вручную. Производство пил: Германия, Италия, Финл-я.
* **Машины для нарезки мелкокускового. полуфабриката**. Для уза, гуляша, мясо для шашлыка, бефстроганов. Они должны разрезывать полуфабрикат в 3-х направлениях. (Здесь ленточные ножи, а не проволока + серповидный нож, который совершает вращательные движения). Сырье в зону резания подается или конвейером, или толкателем. Подача сырья осуществляется дискретно. Система подачи не работает при работе серповидного ножа. Регулировка размеров осуществляется сменными ножевыми решетками, или регулировкой скорости вращения ножа. Эти машины делают периодического действия (на средних ПОП) и непрерывного (на крупных. ПОП и в крупных заготовочных цехах). Машины могут быть с индивидуальным приводом или со сменным исполнительным механизмом. Режущий нож – дисковый нож. Производительность: 100-1000 кг/час.

Машины для измельчения мяса. Мясорыхлители. Назначение, область применения, правила эксплуатации

**Мясорубки**. Делят на 3 группы:

1. Бытовые (до 10 кг/час);
2. Машины для ПОП и торг. предприятий (до 500 кг);
3. Промышленные (колбасные предприятия – свыше 500 кг).

Есть с индивид. приводом или выполненные в виде сменного исполнительного механизма. Мясорубки различаются диаметром решеток (мм).

* Домашняя - 60мм,
* Торговая. - 82-105мм.

Диаметр решетки вводится в обозначение мясорубки (МИМ 82).

**Основные узлы мясорубки**: загрузочное устройство, рабочая камера (где имеются ребра), транспортная система – шнек, ножи и разрезные решетки (работают как ножницы). Есть, где можно регулировать степень помола, а есть что нельзя. Производители те же + наши с Увала (Челябинск).

**Мясорыхлители**. Для нанесения на поверхность порционного мяса насечек. Бывают с индивидуальным приводом или как сменный исполнительный механизм.

Рабочий орган состоит из 2-х ножевых блоков, а режущим инструментом являются дисковые фрезы. (Т.е. вместо ножа - фреза). Можно сшивать мелкие куски мяса в крупные порционные.

**Машины для резки замороженных продуктов (бескостных**). Для фарша, мясных полуфабрикатов, филе рыбное и субпродукты. Машины с ножами гильотинового типа. Нож совершает возвратно-поступательное движение. Продукт укладывается на опорный стол, толщина ломтя определяется положением упора. + еще есть ручная гильотина. Используется ременная передача, редуктор, кривошипно-шатунный механизм.

Машины для резки плодов и овощей. Назначение. Область применения. Устройство, правила эксплуатации

Режутся вареные и сырые овощи. Эти машины делаются на дисковые, роторные, пуансонные. Для вареных используют комбинированные.

1. **Дисковые**. Рабочий орган – диск с прикреплен. к нему ножами. Может нарезать продукцию ломтями, брусочками, стружкой. Загрузочное устройство выполнено в виде улитки. Режущ. инструмент бывает горизонтальным и вертикальным
2. **Роторные**. Режущий инструмент – диск с ножами (неподвижен, а 1 – подвижен). Продукт перемещает ротор, форма нарезки та же.
3. **Пуансонные**. Нарез. продукцию на брусочки и дольки, или ромбики.

**Машина для резки варен. овощей**. Режущ. инструмент – неподвижная ножевая решетка и подвижный ленточный нож, который совершает вращательные движения. Толкатель проталкивает, а нож отрезает.

**Машины для резки гастрономических товаров, хлеба. Назначение, область применения, устройство, правила эксплуатации.**

Это **слайсеры**. Используют для резки бескостных гастрономических товаров на ломтики. **Классифицируют**:

1. **По степени автоматизации**:

* Полуавтоматические – оператор загружает продукт, выгружает нарезанный и осуществляет подачу каретки к продуктам и ножу.
* Автоматические. Все операции, кроме загрузки и выгрузки делает машины.

Различаются в цене примерно в 2 раза.

**Основные узлы**: Рабочий орган – дисковый нож, кот. приводится в движение через электропривод и передаточный механизм (обычно ременная передача и червячный редуктор), а второй узел – опорный стол.

2. **По диаметру дискового ножа**, кот. выносится в марку машины в цифрах (мм). До 300 мм полуавтомат, а больше – автоматические.

Есть машины с дискретной регулировочной толщиной среза + имеется заточное устройство.

**Хлеборезка**. Выполняют с дисковыми, серповидными и ленточными ножами. Ленточные ножи позволяют резать свежую хлебобулочную продукцию. Горячую продукцию на серповидном и дисковом ноже резать нельзя.

**Литература**

1. Бредихин С.А. Технологическое оборудование мясокомбинатов. – 2 изд. испр. – М.: Колос, 2000.- 392 с.

2. Пелеев А.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности – 3 изд. пер. и доп. – М.: Пищевая промышленность, 1971.- 519 с.

3. Горбатов В.М. и др. Оборудование для убоя скота, птицы, производства колбасных изделий и птицепродуктов. – М.: Пищевая промышленность, 1975. – 592 с.

4. Рогов И.А. Технология мяса и мясопродуктов – М.: Агропромиздат, 1988. – 576 с.

5. Корнюшко Л.М. Оборудование для производства колбасных изделий: Справочник. – М: Колос, 1993. – 304 с.

6. Г. Берсан. Машины мясной промышленности. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983, - 192 с.

**Вопросы для самоконтроля:**

1 Машины для измельчения. Классификация.

2 Волчки. Назначение. Устройство, принцип действия.

3 Куттеры. Назначение. Устройство, принцип действия.

4 Шпигорезка, конструкция, принцип работы.

**Лекция 11**

**Оборудование для перемешивания**

**Цель:** Изучить устройство и принцип действия фаршемешалок и фаршесмесителей

**Вопросы, выносимые на рассмотрение:**

1 Классификация оборудования для перемешивания.

2 Фаршемешалки ( Л5-ФМ2-М-340, Я2-ФЮБ, Л5-ФМВ-630)

3 Фаршесмесители ( периодического; непрерывного действия)

**1. Перемешивающее оборудование**.

За счет механического перемешивания смешиваются салаты и винегреты, смешивают фарш, сбивают некоторые виды теста, крема, десерты.

**3 вида перемешивания**:

1. **Простое**. Добиваются однородной массы по всему объему. Физико-химические свойства не меняются. Для фарша, салата, винегрета.
2. **Замешивание**. Кроме однородности по всему объему + физико-химические процессы и → меняются физико-химические свойства готовой продукции. Для теста + происходит аэрация воздухом.
3. **Взбивание**. Основа – активное насыщение продукта воздухом. Характеризуется степенью взбивания (Т) и устойчивостью взбитой смеси (t).

**Смесители**. Машины механизмы для перемешивания. По виду рабочих органов делятся на:.

1. **Лопастные**. Крепятся на валу, который может быть расположен горизонтально (это фаршемешалки) или вертикально (фаршемешалки + салаты + винегреты). Вертикальные – лопасть может совершать вращательное или планетарное движения.

Горизонтальные – сменные, а вертикальные – сменные + индивидуальные.

1. **Барабанные** Для перемешивания салатов и винегретов. Рабочий орган –

вращающийся барабан, ось которого расположена под углом к горизонту.

**Тестомесильные машины**. Рабочий орган: рычаг, или 2 лопасти, или 1 лопасть, которая вращается планетарно. (Дежа – емкость, в кот. замешивается тесто).

**Взбивальные машины**.

**3 стадии взбивания**:

а) Равномерное распределение компонентов по объему;

б) растворение компонентов;

в) насыщение смеси воздухом. Рабочий вал расположен вертикально. Бывают прутковые, лопаточные, крюковые, кольцевые. Движение рабочего органа или круговое, или планетарное.

**Литература**

1. Бредихин С.А. Технологическое оборудование мясокомбинатов. – 2 изд. испр. – М.: Колос, 2000.- 392 с.

2. Пелеев А.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности – 3 изд. пер. и доп. – М.: Пищевая промышленность, 1971.- 519 с.

3. Горбатов В.М. и др. Оборудование для убоя скота, птицы, производства колбасных изделий и птицепродуктов. – М.: Пищевая промышленность, 1975. – 592 с.

4. Рогов И.А. Технология мяса и мясопродуктов – М.: Агропромиздат, 1988. – 576 с.

5. Корнюшко Л.М. Оборудование для производства колбасных изделий: Справочник. – М: Колос, 1993. – 304 с.

6. Г. Берсан. Машины мясной промышленности. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983, - 192 с.

**Вопросы для самоконтроля:**

1 Фаршемешалка, назначение, конструкция.

2 Фаршесмесители. Назначение. Устройство, принцип действия.

**Лекция 12**

**Оборудование для тепловой обработки**

**Цель:** дать понятие, изучить классификацию и основное оборудование

**Вопросы, выносимые на рассмотрение:**

1 Оборудование для шпарки и опаливания

2 Оборудование для варки, запекания и охлаждения

3 Оборудование для вытопки жира и обесклеивания шрота

4 Оборудование для пастеризации и стерилизации

5 Оборудование для деаэрации

6 Оборудование для копчения

7 Оборудование для выпаривания

**1.** **Тепловое оборудование** – это оборудование, предназначенное для термовлажностной обработки пищевых продуктов. Продукту передается тепло → изменения → продукт превращается в продукт питания. Происходят теплофизические, физ-хим. и микробиологические процессы. При тепловой обработке протекают следующие процессы:

1. **Процесс массопереноса**. Происходит внутри сырья, а также между сырьем и окружающей средой. Массоперенос внутри сырья обусловлен структурно-механическими свойствами сырья. Обуславливается разностью потенциалов (если это пар, то потенциальное давление пара, а если это жидкость, то потенциально давление жидкости).

2. **процесс теплообмена** и физико-хим. превращения. Процесс теплообмена – 3 основные формы:

* **Теплопроводность**. Теплообмен в неравномерно нагретой среде, имеющий атомно-молекулярный характер. Характерно для твердых веществ. qg = g \*dT/dx, (где: dT/dx- градиент температур; g – коэффициент теплопроводности). qg – показывает какое кол-во тепла пройдет через стенку толщиной 1 м, поверхностью 1 м3 при перепаде температур в 10С.
* **Конвекция**. Перенос тепла при перемещении объемов жидкости или газа. Теплообмен между твердой и жидкостью (или газом) называется конвективным теплообменом.

в). **Излучение**. Процесс распределения теплоты электромагнитными волнами.

+ комбинированные способы теплообмена:

-**радиационно – конвективный** – перенос тепла за счет теплопроводности, конвекции и излучения совместно.

**-радиационно – кондуктивный** – теплопроводность + излучение

-**теплопередача** – перенос тепла между теплоносителями разделенной стенкой

-**диэлектрический нагрев** (нагревание продукта в электромагнитное поле), основан на ориентации и связанных с ним молекул при воздействии на продукт переменного электромагнитного поля.

**Классификация приемов тепловой обработки**.

Существ. 2 базисных способа + дополнительные.

**Базисные способы** используются конвективный, кондуктивный и радиационный способы тепловой обработки, продукт прогревается от наружной поверхности к внутренней:

1. **Варка** – равномерное прогревание продуктов по всему объему в воде и т.д. Виды:

* **Основной способ**: полностью продукт помещен в жидкость (закрытой или открытой крышкой)
* **Припускание**: варка с закрытой крышкой в сосуде в собств. соку или небольшом количестве жидкости;
* **варка при повышенной** **температуре:** варка в автоклавах – создается избыточное давление до 2 атмосфер и температура до 1330С, по времени короче в 3 раза;
* **варка при пониженной температуре**: используется для выпаривания или вываривания, для получения концентрированных бульонов. Происходиит в вакуумных аппаратах, t ↓ 1000С;
* **Варка паром**: вакуум насыщенный в паре при конденсации отдает тепло. Обычно используется для диетических продуктов + еще в овощных продуктах.

2. **Жарение**. Доведение продукта до состояния готовности с образованием румяной корочки. происходит на открытой поверхности (плиты, комфорки, сковородки, в жарочных и пекарских шкафах). Непосредственно на поверхности или в слое жира (качество лучше), но недостаток - +140 - +1800С; + жарение в жарочном шкафу (200-3000С); инфракрасный нагрев (грили, шашлычницы).

+ дополнительные (вспомогательные) способы обработки:

1. **Пасерование** – кратковременный разогрев в слое жира для придания определенного оттенка (лук, овощи);

2. **Ошпаривание** – кратковременная обработка кипятком;

3. **Опаливание** – обработка пламенем;

4. **Колирование** – придание цвета (может быть до основной или после нее).

**Классификация теплового оборудования**.

1. **По технологич. назначению**:

* универсальное (все способы тепловой обработки);
* специализированное (определенный способ Теплов. обработки – фритюрница).

1. **По способу обогрева**:

* с непосредственным обогревом (теплоноситель и обрабатываемой продукт отделены стенкой – сковорода);
* косвенным – имеется промежуточный теплоноситель.

1. **По источнику тепла**:

* с огневым (за счет сжигания твердого или жидкого топлива, но плохо регулируется;
* Газовым (КПД ↑ чем у (а), регулировка проще, позволяет использовать все виды термической обработки + дешево);
* Паровым - используется острый перегретый пар, который отдает тепло нагреваемой поверхности и получается в специальных установках;
* Электрическим нагревом (основные элементы – электронагреватели + инфракрасный нагрев + СВЧ нагрев).

4. **По принципу работы**: периодического и непрерывного действия.

1. **По** **конструктивному решению**:

* несекционные;
* секционные (отличаются от несекционных тем, что можно составить производственную линию;
* немодулированные;
* модулированные.

1. **По степени автоматизации**:

* неавтоматизированные (вручную, все сам);
* полу автоматизированные (безопасность обеспечивается автоматически, а режим работы – вручную);
* автоматические (все автоматически).

**Классификация источников энергии теплового оборудования**:

1. **Огневые источники энергии** (это оборудование, работающее на твердом топливе (дрова + уголь) + оборудование, работающее на жидком топливе (азот)) + оборудование с газовым обогревом. Для осуществления процесса горения надо, чтобы горючие составляющие взаимодействовали с кислородом воздуха. Кислорода в воздухе 1/5 часть. Если будет мало воздуха, то топливо горит медленно, не полностью сгорает, продукты сгорания будут содержать токсичные вещества → нужна норма. Оборудование с газовым подогревом: (+): очень быстро выходит на режим работы, возможно выделение большой мощности в малом объеме, простота регулирования режимов работы, возможность учитывать израсходованное топливо, высокий КПД (40-70%), но есть недостаток – взрывоопасно.
2. **Электрические источники энергии**

**Классификация газовых горелок**:

1. **По способу подачи воздуха**:

* **Диффузионные**. Газовые горелки внешнего смешения, в горелках воздух подается из окружающей среды в зону горения. Характерно высокое пламя, не получили широкого распространения и используются в специальном оборудовании (опаливание курицы).
* **Инжекционные**. Горелки у которых внутри готовится первичная смесь и дальше идет смесь по выходу из горелки. Смесь выравнивается насадками горелки. По выходе газовая смесь смешивается с вторичным воздухом. Имеется заглушка, регулирующая подачу первичного воздуха. Существуют инжекционные горелки, в которых первичная смесь полностью подготавливается внутри горелки. Их используют в инфракрасных нагревателях.
* беспламенные инжекционные горелки. Делают их из керамики, покрытой металлом или из метала – чугунные представляют из себя плиту, которая имеет много отверстий.

1. **По номинальному давлению**:

* низкого давления (до 5кПа);
* среднего (от 5 до 100 КПА);
* высокого (Ю 100 кПа).

На предприятиях массового питания используют низкого давления

Устройства электронного типа:

1. Электрическая энергия преобразуется в тепловую. Бывают жидкостные и металлические.

2. Электрическая энергия преобразуется в электромагнитные колебания с промежуточным нагревом для инфракрасных нагреваний.

3. Электрическая энергия преобразуется в электромагнитные нагревания (используется в СВЧ печах).

Классификация электронагревателей

Делятся в зависимости от того, как получается тепло:

**1) Электронагреватели 1 рода**: преобразуют электрическую энергию в тепловую.

Устройство эл/нагревателей:

**Металлический эл/нагреватель: металлическая спираль (или проволока, или стержень), обязательно имеется электроизоляция и может быть оболочка.**

Материалы для металлических нагревателей должны обладать высоким удельным сопротивлением, эти материалы должны быть термостойкие (для того, чтобы химический состав не менялся при нагревании); жаропрочные (не должны меняться физические показатели и механические свойства).

Материалом служит или нихром (Na + Cr), или фехрали (Fe + Cr).

Электрическая изоляция (чтобы не ударило током), должна быть прочной, обладать хорошей теплопроводностью (чтобы выделяемое тепло хорошо проходило), должна противостоять резким колебаниям температуры.

Для электроизоляции используется слюда, миконит, периклаз (окись магния), кварцевый песок.

Герметично закрытый нагреватель: тэны (трубчатые эл/нагреватели); рэны (ребристые эл/нагреватели) – представляют собой оболочку, заполненную электроизоляцией, а внутри помещена нагревательная спираль. Концы тэна или рэна заделаны фарфоровыми изоляторами, которые приклеены специальными клеями к металлу (воздух туда проходить не может).

Такие устройства выпускаются диаметром 13,5 мм, длина нормирована в зависимости от того, в какой среде используются эти тэны.

Тэны бывают: воздушные, водяные, масляные. Воздух нагревается в жарочных и пекарских шкафах; водяные – используют в пищеварочных котлах, кипятильниках, водонагревателях, кофеварках; масляные – фритюрницы + теплоносители.

Диаметр 0,3 до 1 мм, по мощности: тэны воздушные – выпуск до 1,25 кВт; водяные – до 5 кВт; масляные – 0,3-0,8 кВт.

Тэны могут использоваться только в той среде, для которой они изготовлены.

* Просто закрытые – для жарочных поверхностей сковород и плит.
* Открытые нагревательные элементы – обычно спираль или проволока укладываются в канавки теплоизоляционного материала на специальные изоляторы.

**2)** **Нагревательные элементы электричества 2 рода** – делятся на светлые и темные. Деление происходит в зависимости от длины волны, которую излучает инфракрасный излучатель.

Светлые эл/нагр. – гриль шкафы, шашлычницы.

Темные эл/нагр. – пекарские и жарочные шкафы.

Инфракрасные делятся на:

* силитовые (постоянного и переменного сечения)
* керамические (состоят из спиральки и керамической трубки)
* трубчатые кварцевые эл/нагреватели
* инфракрасные зеркальные лампы
* открытые металлические моно спирали (тостер)

Устройство пищеварительных котлов:

**Служат для приготовления жидких блюд, кипячения молока, варки макарон и каш. Могут работать от электричества (электрические), бывают газовые, бывают паровые. Различаются по емкости: 10, 20, 40, 60, 100, 160, 250, 400, 600 литров. 400, 600 литров – это емкость варочного сосуда. Электрические и газовые – до 250 литров.**

Котлы, емкостью до 60 литров (40 включительно) могут быть опрокидывающимися. Форма, чаще всего, цилиндрическая с элипсным дном, или параллелепипидная.

**Автоклавы**

Служат для приготовления продуктов, подвергшихся длительной тепловой обработке. Это варочные сосуды. У автоклавов крышка герметично закрывается. Температура до 140.

На крышке автоклавов имеется предохранительный клапан, который срабатывает в аварийных ситуациях, или служит для выпуска избыточного давления.

**Литература**

1. Бредихин С.А. Технологическое оборудование мясокомбинатов. – 2 изд. испр. – М.: Колос, 2000.- 392 с.

2. Пелеев А.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности – 3 изд. пер. и доп. – М.: Пищевая промышленность, 1971.- 519 с.

3. Горбатов В.М. и др. Оборудование для убоя скота, птицы, производства колбасных изделий и птицепродуктов. – М.: Пищевая промышленность, 1975. – 592 с.

4. Рогов И.А. Технология мяса и мясопродуктов – М.: Агропромиздат, 1988. – 576 с.

5. Корнюшко Л.М. Оборудование для производства колбасных изделий: Справочник. – М: Колос, 1993. – 304 с.

6. Г. Берсан. Машины мясной промышленности. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983, - 192 с.

**Вопросы для самоконтроля:**

1 Классификация оборудования для тепловой обработки мяса.

2 Универсальные термокамеры. Конструкция, принцип работы.

3 Термокамера. Конструкция, принцип работы.

4 Коптильные камеры, назначение, устройство.

5 Камера для холодного копчения. Устройство, преимущества камеры.

6 Оборудования для стерилизации. Классификация. Устройство, принцип действия.

7 Оборудование для пастеризации. Классификация. Устройство, принцип действия.

8 Деаэраторы. Назначение. Устройство, принцип действия.

9 Дымогенераторы. Назначение. Устройство, принцип действия.

10 Варочное оборудование. Классификация.

11 Оборудование для шпарки и опалки туш в шкуре. Классификация, принцип действия.