

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ  
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ  
ФГБОУ ВО КОСТРОМСКАЯ ГСХА

Кафедра Технические системы в агропромышленном комплексе

**Кузнецов В.Н. Орлова Е.Е.**

# **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА И ПТИЦЕВОДСТВА**

## **МОДУЛЬ: ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА**

методические рекомендации

*для студентов 3- 4 курса, обучающихся по  
направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия  
профиль Технологическое оборудование для хранения  
и переработки сельскохозяйственной продукции  
очной формы обучения*

КАРАВАЕВО  
КОСТРОМСКАЯ ГСХА  
2020

УДК 637.02(075.8)  
ББК 36.92/93+95я73  
Т 38

*Составители:* сотрудники кафедры Технические системы в агропромышленном комплексе к.с.-х. н., доцент *В. Н. Кузнецов*  
старший преподаватель *Е. Е. Орлова*

*Рецензент:* к.т.н., доцент кафедры ремонта и основ конструирования машин *А. Б. Турыгин*

Ответственный за выпуск: к.т.н. ,доцент Н.А. Ключков

*Рекомендовано методической комиссией инженерно-технологического факультета в качестве методических рекомендаций для студентов 3- 4 курса, обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль «Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции» очная форма обучения*

**Т 38 Технологические процессы и оборудование для хранения и переработки продукции животноводства и птицеводства.**  
модуль: Технологическое оборудование переработки продукции животноводства : методические рекомендации / сост. В. Н. Кузнецов, Е. Е. Орлова. — Караваево : Костромская ГСХА, 2020. — 187 с. : ил. ; 20 см. — 50 экз. — Текст : непосредственный.

В методических рекомендациях изложена методика выполнения лабораторных работ технологического оборудования для переработки продукции животноводства. Используется ряд новых отечественных машин, а также оборудование зарубежных фирм.

Методические рекомендации могут быть использованы для контактной и самостоятельной студентов сельскохозяйственных вузов («Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции») изучающих дисциплину «Технологическое оборудование для переработки продукции животноводства».

УДК 637.02(075.8)  
ББК 36.92/93+95я73

## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие .....	4
Рекомендации по ведению журнала лабораторных работ по курсу «Технологическое оборудование для переработки продукции животноводства» .....	6
Общие требования охраны труда и техники безопасности при выполнении лабораторных работ.....	7

### **Производство и переработка молока**

<b>Работа 1.</b> Изучение рабочего процесса технологического оборудования первичной обработки и переработки молока .....	8
<b>Работа 2.</b> Кисломолочные напитки жидкой и полужидкой консистенции.....	20
<b>Работа 3.</b> Высокожирный кисломолочный продукт .....	28
<b>Работа 4.</b> Высокобелковый молочный продукт.....	41
<b>Работа 5.</b> Маслоделие .....	48
<b>Работа 6.</b> Сыроделие.....	57
<b>Работа 7.</b> Изучение рабочего процесса машин и оборудования для приготовления плавленых сыров.....	65
<b>Работа 8.</b> Изучение рабочего процесса технологического оборудования для приготовления мороженого .....	71
<b>Работа 9.</b> Изучение рабочего процесса технологического оборудования для розлива, фасования молока и молочных продуктов .....	80

### **Переработка мяса**

<b>Работа 10.</b> Изучение рабочего процесса технологического оборудования для убоя скота .....	94
<b>Работа 11.</b> Изучение рабочего процесса технологического оборудования для обработки продуктов убоя скота.....	112
<b>Работа 12.</b> Изучение рабочего процесса оборудования для посола мяса .....	122
<b>Работа 13.</b> Тепловая обработка мясных продуктов.....	130
<b>Работа 14.</b> Изучение рабочего процесса машин и оборудования для формования мясных продуктов .....	146
<b>Работа 15.</b> Изучение рабочего процесса машин и оборудования для упаковки мяса и мясных продуктов .....	171
<b>Литература .....</b>	<b>189</b>

## Предисловие

Предприятия, перерабатывающие продукцию животноводства и птицеводства, функционируют в постоянно изменяющихся условиях, что незамедлительно отражается на потенциальных возможностях поступления сырья на переработку, собственно переработка и каналы реализации готовой продукции.

В условиях рыночной экономики особое значение уделяется минимальным затратам ресурсов при переработке молочной, мясной и птицеводческой продукции.

Научно обосновано, что основным фактором повышающим эффективность перерабатывающих предприятий является их технологическое оснащение.

Обоснование целесообразности применения отдельных вариантов состава комплектов технологических средств по переработке продукции животноводства и птицеводства возможно только на основе выполнения многовариантных расчетов различных технико-экономических показателей, характеризующих эффективность применения рассматриваемых объектов. Рациональная эксплуатация технологического оборудования требует от специалистов глубоких знаний его особенностей и конструктивных признаков. Наряду с этим, при использовании современного технологического оборудования важно сохранить в максимальной степени пищевую и биологическую ценность компонентов сырья в вырабатываемых пищевых продуктах.

В представленном учебном пособии в строгой технологической последовательности рассматриваются производственные процессы, включающие в себя: прием, собственно переработка, фасование и хранение (с обязательным изложением критерий, параметров и режимов работы производственных процессов).

Учитывая выше изложенное, освоение студентами правильной организации труда, применение эффективных технологий и технологических средств, повышение надежности работ машин и оборудования на перерабатывающих предприятиях пищевой продукции, позволит выпускникам освоить теоретические знания и практические навыки по устройству, настройке, регулировке и эксплуатации технологического оборудования для переработки продукции животноводства и птицеводства.

Представленный лабораторный практикум (учебное пособие) соответствует государственному образовательному стандарту высшего профессионального образования по направлению 660300 – «Агроинженерия», специальности 110303 «Механизация переработки сельскохозяйственной продукции», по дисциплине «Технологическое оборудование для переработки продукции животноводства».

Учебное пособие базируется на известном теоретическом курсе авторов А.А. Курочкина, В.В. Ляшенко, С.А. Бредихина, В.А. Панфилова, Ю.В. Кос-модельянского, В.Н. Юрина, С.Т. Антипова, И.Т. Кретьова, В.А. Шилина. Используются материалы лабораторных работ Костромской ГСХА, Санкт-Петербургского ГАУ, Пензинской ГСХА, Великолукской ГСХА, Ижевской ГСХА.

**Рекомендации**  
**по ведению журнала лабораторных работ по курсу**  
**«Технологическое оборудование для переработки**  
**продукции животноводства»**

1. Журнал лабораторных работ является основной частью отчетной документации и ведется каждым студентом;
2. Данные наблюдений и расчетов записываются в журнале чернилами, а графические построения и схемы выполняются карандашом;
3. Графики и рисунки оформляются в соответствии с правилами машиностроительного черчения. Масштаб на графиках должен наноситься в технической системе единиц и в системе СИ;
4. К очередному занятию студент должен проработать материал, указанный в перечне вопросов по соответствующей контрольной карте;
5. В конце курса журнал лабораторных работ сдается преподавателю;
6. К лабораторной работе студент допускается лишь тогда, когда он знает устройство, правила эксплуатации лабораторной установки и правила техники безопасности при выполнении работы.

С правилами ведения журнала ознакомился:

Студент \_\_\_\_\_ группа \_\_\_\_\_

## **Правила техники безопасности и охраны труда при выполнении студентами лабораторных работ**

1. К выполнению лабораторных работ допускаются студенты, изучившие устройство и правила эксплуатации машин и приборов, получившие инструктаж по безопасной работе и расписавшиеся в журнале учета инструктажей.
2. Одежда студентов, выполняющих лабораторные работы, должна быть хорошо заправлена в брюки, а рукава подвязаны.
3. При работе студент должен выполнять только те операции, которые ему поручены преподавателем.
4. Работа на неисправной машине или приборе категорически запрещена.

### **Меры оказания первой помощи**

1. При ушибах следует приложить холод (лед, холодные примочки), стягивающие повязки. При кровотечении — края раны смазать йодом, положить ватный тампон и забинтовать. При необходимости следует направить пострадавшего в медицинский пункт или вызвать скорую помощь.
2. При поражении электрическим током необходимо срочно обесточить электроэнергию (выключить рубильник); освободить пострадавшего от токоведущих частей, уложить, при необходимости сделать искусственное дыхание и массаж сердца. Вызвать врача. Пострадавшего к работе не допускать.
3. При пожаре необходимо принять меры по его ликвидации имеющимися средствами. При необходимости вызвать пожарную команду по телефону «01».
4. После окончания работы:
  - привести в порядок рабочее место;
  - доложить преподавателю и завершении работы.

*С правилами техники безопасности ознакомился*

Студент \_\_\_\_\_ группа \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **Работа №1. Изучение рабочего процесса технологического оборудования первичной обработки и переработки молока**

Время – 2 часа

### **Цель работы:**

Изучить рабочий процесс технологического оборудования первичной обработки и переработки молока.

### **Оборудование:**

Специальная лаборатория, анализатор молока, бытовой сепаратор молока, очиститель-охладитель, пастеризатор молока, наглядное пособие, методические указания, специальная литература, выездные занятия на производство.

### **Содержание работы:**

1. Назначение, устройство и принцип работы очистителя-охладителя молока ОМ-1А.
2. Устройство и принцип работы пластинчатой пастеризационно-охладительной установки
3. Основы тепловых процессов в пластинчатых теплообменниках.
4. Составление отчет.

### **Методика выполнения работы.**

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

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

Для охлаждения и хранения молока до 6<sup>о</sup>...8 °С на молочно-товарных фермах используют одно и двухступенчатую систему охлаждения молока.

В качестве естественных источников холода используется вода артезианских скважин и лед, заготавливаемый в зимних условиях. Искусственный лед и охлажденную воду (либо рассол) получают на специальных холодильных установках.



## 1. Назначение, устройство и принцип работы очистителя-охладителя молока ОМ-1А

В современных конструкциях охладителей и пастеризационно-охладительных установок чаще всего используются теплообменные аппараты пластинчатого типа (рис. 1.1).

Они могут использоваться и в комбинации с другими агрегатами и машинами, например, с сепараторами (рис. 1.2). Пропускная способность такого агрегата (ОМ-1А) до 1200 л/ч, мощность электродвигателя - 1,5 кВт, количество очищаемого молока до выгрузки накопленного осадка при загрязненности его 0,06 % не менее 2500 кг.

При прохождении молока через пластинчатые секции происходит процесс теплообмена между молоком и охлаждающей жидкостью. Габаритные размеры, металлоемкость и производительность охладителей во многом зависит от способности его стенок проводить тепло от молока к охлаждающей жидкости. Молоко, соприкасаясь со стенками пластин охладителя, охлаждается от температуры  $t_{MH}$  до  $t_{MK}$ , а вода нагревается с  $t_{BH}$  до  $t_{BK}$ .

Графически данный процесс теплообмена в виде двух кривых показан на рис. 1.3.

Интенсивность передачи тепла через плоскую стенку охладителя характеризует общий коэффициент теплопередачи  $K$ . Этот коэффициент показывает, какое количество тепла проходит от молока к охлаждающей жидкости через один квадратный метр поверхности секции охладителя за 1 с (за 1 ч) при разности температур теплоносителя в  $1^\circ\text{C}$ .

Численное значение  $K$  определяется по формуле

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}, \quad (1.1)$$

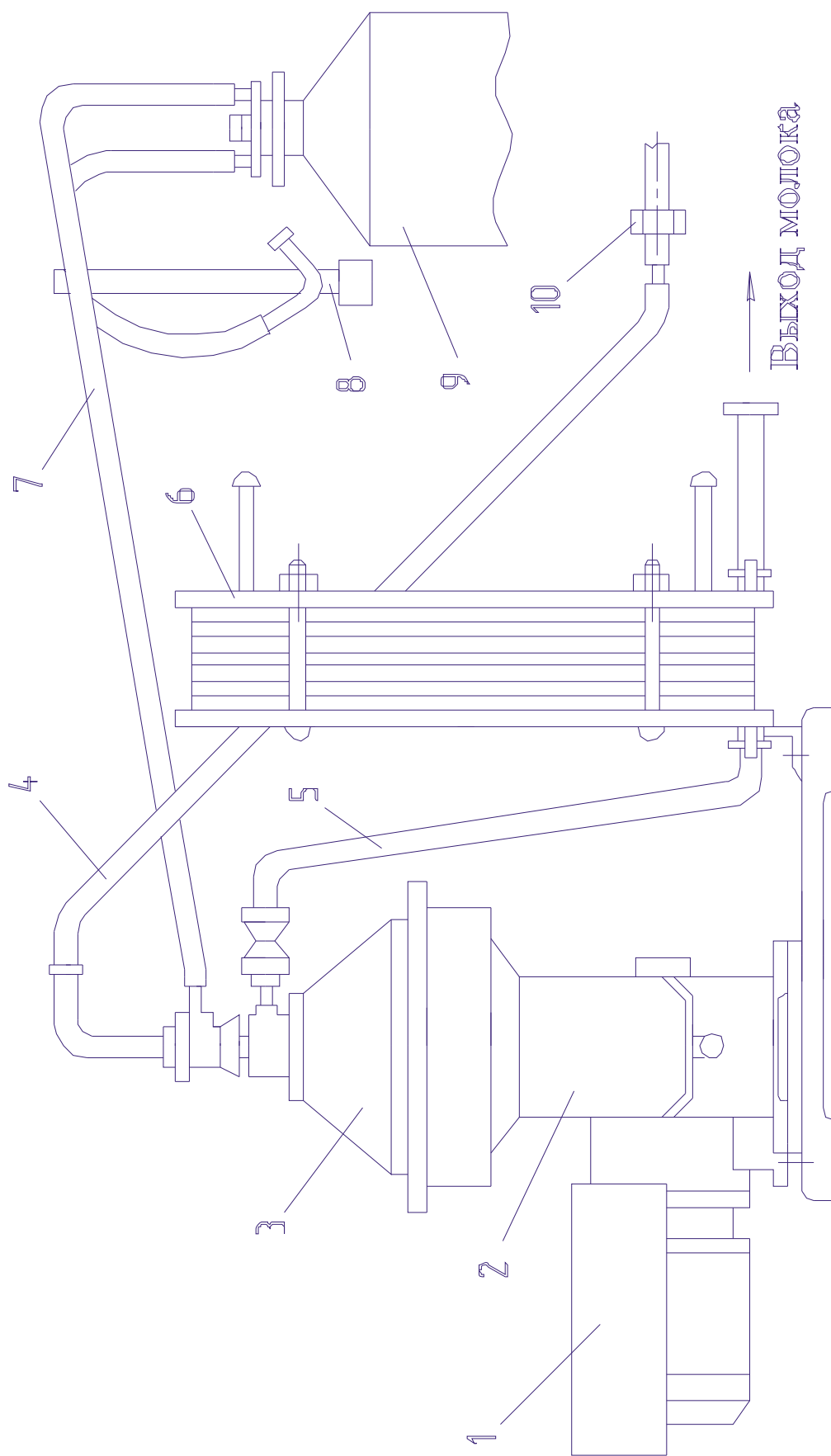
где  $\alpha_1$  — коэффициент теплопередачи от молока к стенке;

$\lambda$  — коэффициент теплопроводности стенки;

$\delta$  — толщина стенки;

$\alpha_2$  — коэффициент теплопередачи от стенки к охлаждающей жидкости.

Общий коэффициент может также определяться экспериментально. В системе СИ коэффициент  $K$  имеет размерность  $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}$



**Рис. 1.1. Технологическая схема очистителя-охладителя молока ОМ-1А  
(с доильными установками, имеющими молокопровод):**

*1 – электродвигатель; 2 – станина с приводным механизмом; 3 – центрифуга; 4, 5, 7 – шланги; 6 – охладитель молока; 8 – тройник доильной установки; 9 – молокоприемник; 10 – корпус фильтра доильной установки*

При работе пластинчатых охладителей в результате процесса теплообмена происходит уменьшение энтальпии горячего теплоносителя (молока) и повышение холодного теплоносителя (воды, рассола). В этом случае уравнение теплового баланса имеет вид

$$Q = M \cdot C_M (t_{MH} - t_{MK}) = B \cdot C_B (t_{BK} - t_{BH}) + Q_{пот}, \quad (1.2)$$

где  $Q$  - количество теплоты, переданной от молока к охлаждающей жидкости за 1 с, Вт;  
 $M$  - количество молока, прошедшее через охладитель за 1 с, кг/с;  
 $C_M$  - теплоемкость молока, Дж/(кг · °С);  
 $C_B$  - теплоемкость воды, Дж/(кг · °С);  
 $t_{MH}$  и  $t_{MK}$  - температура молока на входе в охладитель и выходе из охладителя, °С;  
 $B$  - количество охлаждающей жидкости, прошедшей через охладитель за 1 с, кг/с;  
 $t_{BK}$  -  $t_{BH}$  - температура молока на входе в охладитель и выходе из охладителя, °С;  
 $Q_{пот}$  - потери теплоты в окружающую среду за 1 с, Вт.

Для расчетов можно принять  $C_M = 3938$  Дж/(кг · °С);  $C_B = 4190$  Дж/(кг · °С).

Процесс передачи тепла от молока к охлаждающей жидкости через плоскую стенку охладителя может быть выражен уравнением

$$M \cdot C_M (t_{MH} - t_{MK}) = K \cdot F \cdot \Delta t_{cp}, \quad (1.3)$$

где  $K$  - общий коэффициент теплопередачи, Вт/(м<sup>2</sup> · °С);  
 $F$  - площадь поверхности охладителя, м<sup>2</sup>;  
 $\Delta t_{cp}$  - средняя логарифмическая разность температур определяющаяся по уравнению Грасгофа

$$\Delta t_{cp} = \frac{\Delta t_{max} - \Delta t_{min}}{\ln \frac{\Delta t_{max}}{\Delta t_{min}}}, \quad (1.4)$$

где  $\Delta t_{max}$ ,  $\Delta t_{min}$  - разность температур молока и охлаждающей жидкости на входе в секцию и на выходе из секции (рис.1.3).

Нагрузку потока молока на 1 м<sup>2</sup> поверхности охладителя ( $q$ , кг/(с · м<sup>2</sup>)) определяют по формуле

$$q = \frac{M}{F} \quad (1.5)$$

**Пастеризацией** называется тепловая обработка молока с целью уничтожения болезнетворных и вызывающих порчу молока микроорганизмов. Она обеспечивает молоку необходимые санитарно-гигиенические качества для реализации потребителям, а также повышает его стойкость при хранении и транспортировке. В зависимости от температуры и продолжительности воздействия на молоко пастеризация может быть длительной, кратковременной и мгновенной.

Длительная пастеризация проводится при температуре  $63^{\circ}\dots 65^{\circ}\text{C}$  с выдержкой до 30 мин. Кратковременная – при температуре  $72^{\circ}\dots 76^{\circ}\text{C}$  с выдержкой 15...30 с. Мгновенная – при температуре  $85\dots 90^{\circ}\text{C}$  с выдержкой 1,5 с или без выдержки.

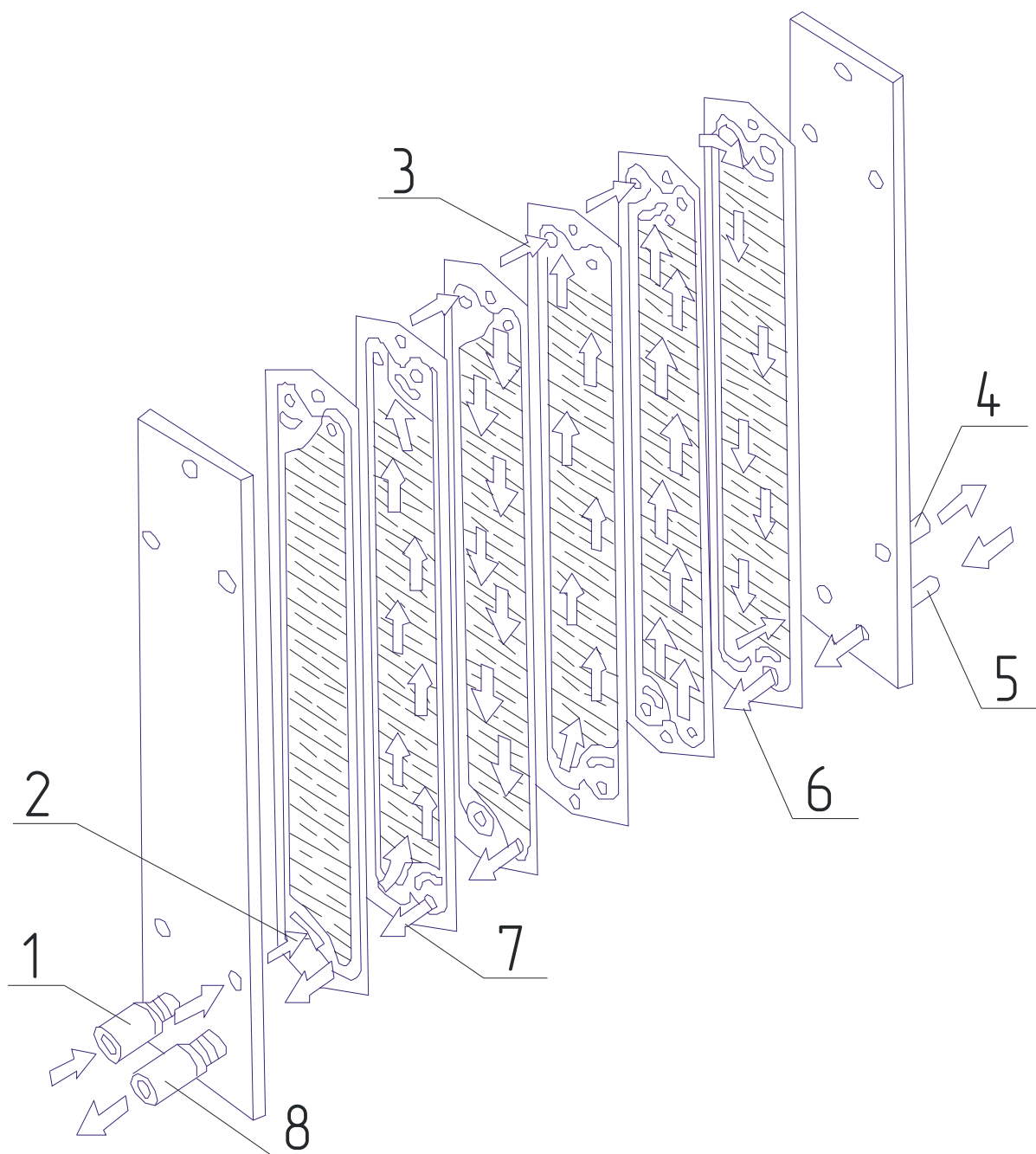
## **2. Устройство и принцип работы пластинчатой пастеризационно-охладительной установки**

Пластинчатые пастеризационно-охладительные установки предназначены для очистки от механических загрязнений, охлаждения молока и пастеризации с заданной выдержкой. Они применяются на животноводческих фермах, на мини-заводах сельскохозяйственных предприятий и на крупных перерабатывающих комбинатах. Для пастеризации молока в условиях ферм широкое распространение получила установка Б6-ОП2-Ф-1, не требующая при работе пара от котельной. Ее технические данные, а также краткие характеристики других пластинчатых установок, приведены в табл. 1.

Установка Б6-ОП2-Ф-1 (рис. 1.4) состоит из пластинчатого теплообменного аппарата (4), центробежного молокоочистителя (6), трубчатого выдерживателя (11), молокоприемного бака (8), молочного насоса (7), насоса горячей воды (10), электроводонагревателя (2), водо- и молокопроводов, перепускного клапана (10), пульта управления (9).

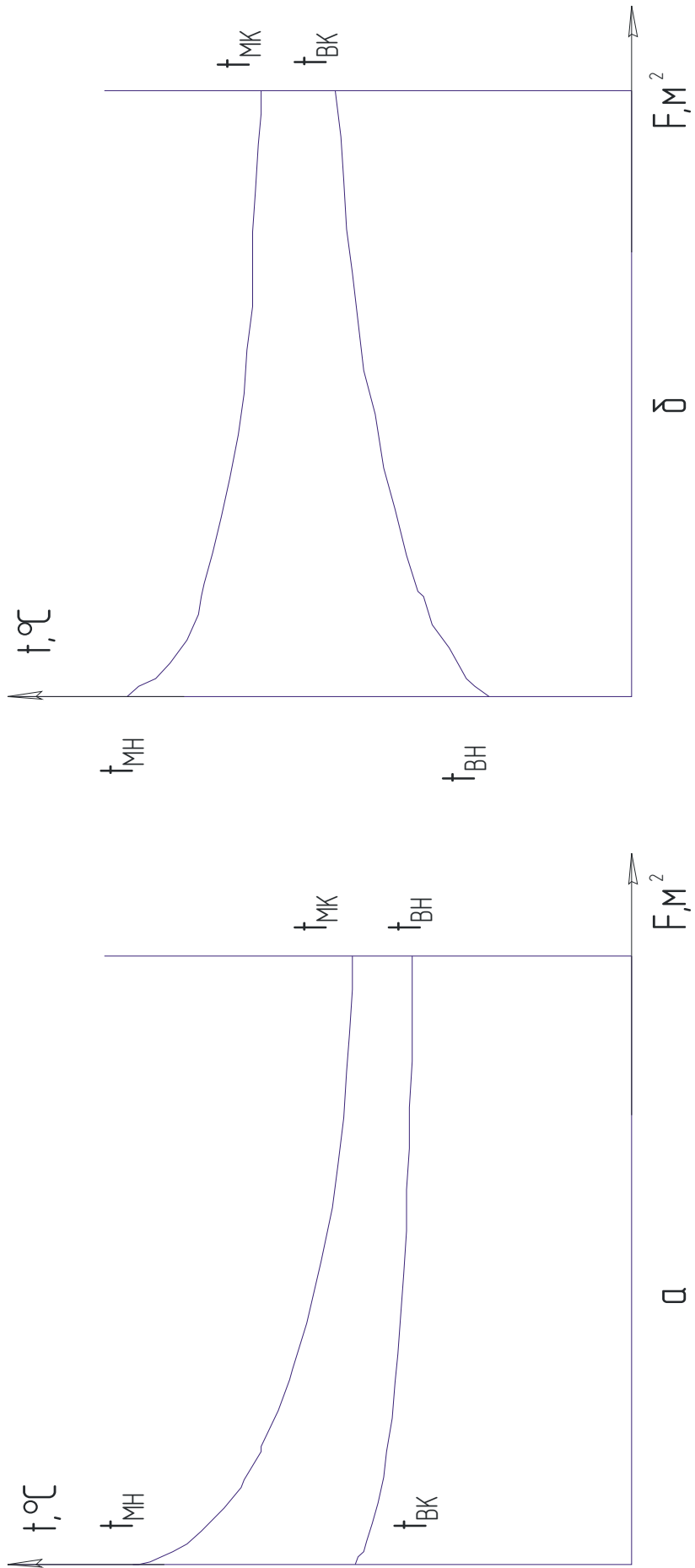
Пластинчатый теплообменный аппарат имеет пять секций: I – пастеризации; II и III – регенерации; IV – охлаждения артезианской водой; V – охлаждения ледяной водой. Секции разделены между собой разделительными плитами, имеющими штуцеры для подвода и отвода соответствующей жидкости.

Рабочий процесс установки полностью автоматизирован. Молоко из уравнительного бака (8) подается насосом (7) в секцию регенерации первой ступени III, в которой подогревается теплом встречного потока молока до температуры  $37^{\circ}\dots 40^{\circ}\text{C}$ . Из секции III подогретое молоко поступает в сепаратор-очиститель (6).



**Рис. 1.2 Схема движения теплообменивающих средств  
в пластинчатом охладителе:**

*1, 4 – патрубки для подвода и отвода молока; 2, 3 – верхний и нижний продольные каналы движения молока; 5, 8 – патрубки для подвода и отвода охладителя; 6, 7 – нижние продольные каналы движения хладности.*



**Рис 1.3 Температурные графики прогнотовочного (а) и параллельного (б) охладителей молока.**

Очищенное молоко направляется на дальнейший подогрев до температуры  $55^{\circ}\dots 65^{\circ}\text{C}$  в секцию регенерации второй ступени II, а затем в секцию пастеризации I, где нагревается циркулирующей водой до температуры  $76^{\circ}\dots 95^{\circ}\text{C}$  (в зависимости от заданного режима) и через перепускной клапан (10) подается в выдерживатель (11), где находится в течение 20 или 300 с. Из выдерживателя молоко последовательно поступает в секции II и III регенерации, где отдает теплоту встречному потоку молока. Далее в секции IV и V охлаждается холодной, затем ледяной водой до температуры  $2^{\circ}\dots 8^{\circ}\text{C}$  и направляется в резервуар-термос. До заданной температуры пастеризации молоко нагревается в секции I горячей водой, перекачиваемой насосом (1) по замкнутому контуру: электроводонагреватель 2 – насос 1 – секция I теплообменника – электроводонагреватель.

Таблица 1.

Показатели	Б6-ОП2-Ф1
Производительность, кг/ч	1000
Начальная температура молока, $^{\circ}\text{C}$	10...35
Температура пастеризации молока, $^{\circ}\text{C}$	74...96
Длительность выдержки молока при температуре пастеризации, с	20...300
Время нагрева установки, мин	30
Тип очистки молока	ОМ-1А
Качество очистки молока, группа	1
Установленная мощность, кВт	41,2
Габаритные размеры, мм	-

При расчете пастеризационных установок (рис.1.4) следует принимать следующие параметры:

- заданный температурный режим пастеризации и охлаждения молока;
- температура сырого молока на входе в секцию регенерации 1-й ступени может находиться в пределах от  $10^{\circ}$  до  $35^{\circ}\text{C}$ ;
- сепаратор-молокоочиститель установки обеспечивает качественную очистку молока, выходящего из секции регенерации 1-й ступени при температурах  $37^{\circ}\dots 45^{\circ}\text{C}$ ;
- температуру горячей воды на входе в секцию пастеризации устанавливается на  $2^{\circ}\dots 18^{\circ}\text{C}$  выше температуры пастеризации молока с учетом точки кипения;
- молоко охлаждается до температуры  $4^{\circ}\dots 10^{\circ}\text{C}$  с учетом времени года и местных условий;

- при расчете установки в зависимости от режима пастеризации, охлаждения молока и климатических условий температура охлаждающих жидкостей может быть: артезианской воды –  $4^0 \dots 10^0 \text{ } ^\circ\text{C}$ ; водопроводной воды –  $5^0 \dots 16^0 \text{ } ^\circ\text{C}$ ; ледяной воды –  $1^0 \dots 4^0 \text{ } ^\circ\text{C}$ ; рассола –  $0^0 \dots -5^0 \text{ } ^\circ\text{C}$ .

### **3. Основы тепловых процессов в пластинчатых теплообменниках**

Основными показателями работы пластинчатых теплообменных аппаратов являются их производительность, эффективность регенерации тепла, которая характеризуется коэффициентом регенерации, поверхности теплопередачи секций пастеризации, регенерации и охлаждения (рис. 1.5).

Эти показатели могут быть выделены из основных уравнений теплового баланса и теплопередачи расчетным путем.

Методика расчета тепловых процессов в пластинчатых теплообменниках дана [5].





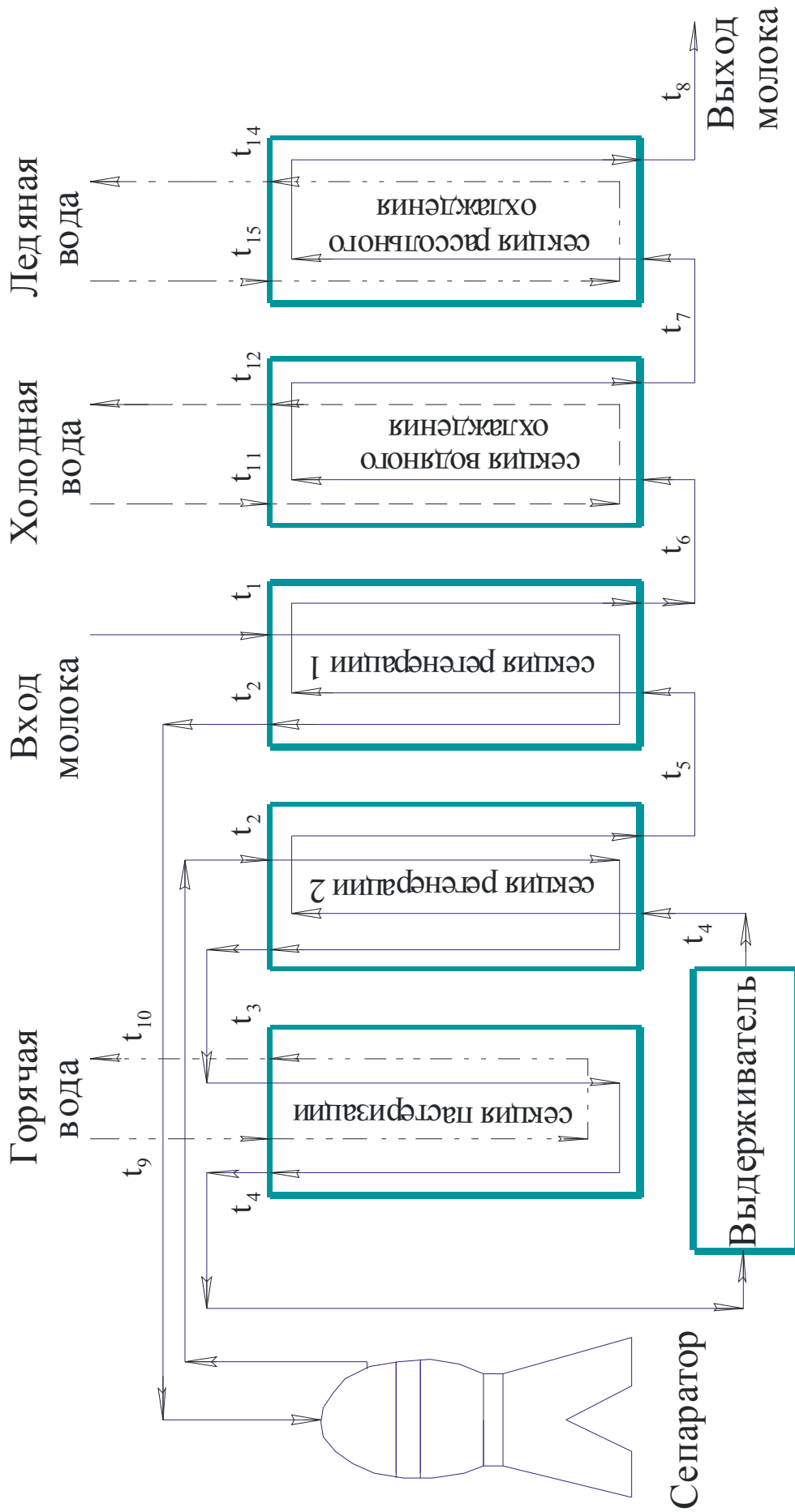


Рис. 1.5 Схема движения потоков молока, горячей, холодной и ледяной воды.

### Содержание отчета

1. Начертить схему, изучить устройство и принцип работы очистителя-охладителя молока ОМ-1А.
2. Начертить схему, изучить устройство и принцип работы пастеризационно - охладительной установки Б6-ОП2-Ф-1.
3. Изучить основы тепловых процессов в пластинчатых теплообменниках.

### *Контрольные вопросы*

1. Назовите типы и назначение основных марок охладителей молока, применяемых на животноводческих фермах.
2. Назовите преимущества пластинчатых охладителей по сравнению с другими типами.
3. Назовите порядок и формула для определения площади теплообменника и коэффициента теплопередачи.
4. Назовите назначение и режимы пастеризации молока.
5. Объясните назначение секций дегенерации пастеризационно - охладительной установки.
6. Как определить коэффициент регенерации?
7. Как определить количество пластин пастеризатора по заданным технологическим параметрам?

## **Работа №2. Кисломолочные напитки жидкой и полужидкой консистенции**

Время - 2 часа

### **Цель работы:**

Изучить и освоить технологии приготовления кисломолочных продуктов.

### **Оборудование:**

Специальная лаборатория, технологическое оборудование приготовления кисломолочных продуктов, методические указания, стенды, специальная литература, выездные занятия на производство.

### **Содержание работы:**

1. Классификация напитков жидкой и полужидкой консистенции.
2. Технологическое оборудование для приготовления кефира.
  - 2.1. Технологическое оборудование для приготовления кефира резервуарным способом.
  - 2.2. Технологический процесс производства кефира термостатным способом.
3. Технологический процесс производства йогурта.
  - 3.1. Технологическое оборудование для приготовления йогурта резервуарным способом.
  - 3.2. Технологический процесс производства йогурта термостатным способом.
4. Составление отчета.

### **Методика выполнения работы.**

#### **1. Классификация напитков жидкой и полужидкой консистенции**

К кисломолочным продуктам относятся различные виды простокваши (простокваша обыкновенная и мечниковская, варенец, ряженка, йогурт и др.), кефир, кумыс, ацидофильные напитки. Кроме того, вырабатывают кисломолочные напитки из пахты и сыворотки.

*Простокваша обыкновенная* производится из пастеризованного молока путем сквашивания его чистыми культурами мезофильных молочнокислых кокков.

*Простокваша мечниковская* производится из пастеризованного молока путем сквашивания чистыми культурами термофильного стрептококка и болгарской палочки.

*Биопростокваша* вырабатывается с использованием бифидобактерий.

*Варенец* вырабатывается из стерилизованного молока путем сквашивания чистыми культурами термофильного стрептококка с использованием или без болгарской палочки.

*Ряженка* производится из топленого молока путем сквашивания чистыми культурами термофильного стрептококка с добавлением или без болгарской палочки.

*Йогурт* производится из нормализованной молочной смеси путем сквашивания его чистыми культурами термофильного стрептококка и болгарской палочки.

*Кефир* вырабатывают из молока путем сквашивания закваской, приготовленной на кефирных грибках.

*Кумыс* – высокопитательный диетический и лечебный напиток, приготовляемый из свежего кобыльего молока.

*Ацидофильные напитки* (ацидофилин и ацидолакт) вырабатывают из пастеризованного и нормализованного по массовой доле жира или нежирного молока, сквашенного специально подобранными заквасками, с добавлением или без сахара, подсластителя - аспартама, вкусовых и ароматических веществ.

## **2. Технологическое оборудование для приготовления кефира, йогурта**

**Кефир.** Кефир является национальным напитком народов Северной Осетии. В России и других странах мира он известен уже более ста лет. Уникальность этого продукта заключается в применении особой закваски, приготовленной на кефирных грибках или специально подобранных чистых культурах микроорганизмов. Кефир выпускают нежирный и с массовой долей жира 1; 2,5; 3,2 и 6 %, сухих веществ 7,8; 8,1; 9,5 и 11 %, а также фруктовый, витаминизированный и другие с различными оригинальными названиями.

Его вырабатывают резервуарным и термостатным способами. Кефир представляет собой однородный жидкий сметанообразный продукт молочно-белого или слегка кремового цвета с чистым специфическим кисло-молочным вкусом (рис. 2.1).

### **2.1. Производство кефира резервуарным способом**

Оно предусматривает следующие технологические операции: прием и подготовку сырья, пастеризацию, гомогенизацию, сквашивание, сквашивание молока, перемешивание, охлаждение, созревание, розлив, упаковывание и хранение продукта.

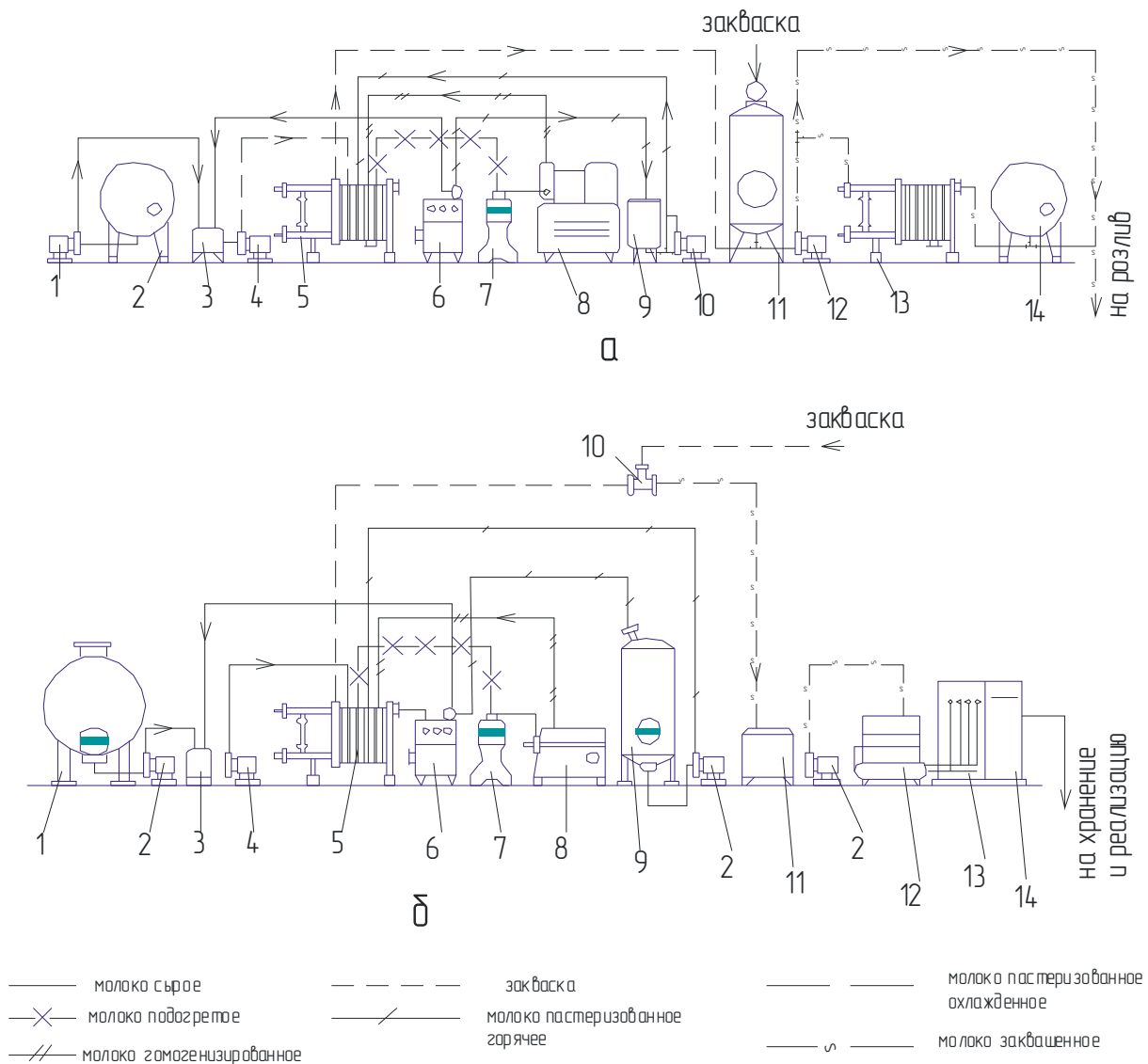
Отобранное молоко нормализуют по жиру. Нежирный кефир производят из обезжиренного молока. Сухое цельное и обезжиренное молоко

восстанавливают в соответствии с действующей технологической инструкцией. При необходимости к цельному молоку можно добавлять до 50 % восстановленного. Приготовленное молоко очищают на сепараторах-молокоочистителях.

Очищенное нормализованное молоко пастеризуют при температуре  $85^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$  с выдержкой 5-10 мин или  $90^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$  с выдержкой 3 мин. Пастеризацию сочетают с гомогенизацией при давлении 17,5 МПа. Для этого молоко подогревают в секции рекуперации пастеризационно-охладительной установки до  $55^{\circ}\text{--}60^{\circ}\text{C}$  или до температуры пастеризации. Пастеризованное и гомогенизированное молоко охлаждают до температуры заквашивания  $20^{\circ}\text{--}25^{\circ}\text{C}$ , и при этой температуре подают в резервуары для кисло-молочных продуктов. Согласно данным ВНИМИ, кефир, заквашенный при  $25^{\circ}\text{C}$ , имеет наилучшие органолептические показатели по вкусу и запаху. Закваску вносят в резервуар одновременно с молоком. Количество закваски зависит от ее активности и в среднем составляет 5-10 %.

Закваску и молоко вносят при работающей мешалке. Перемешивание необходимо для равномерного распределения закваски по всему объему молока. Через 15 мин после заполнения резервуара мешалку выключают. В процессе сквашивания размножается микрофлора закваски, нарастает кислотность молока, коагулирует казеин и образуется сгусток. Окончание сквашивания определяют по образованию плотного сгустка и достижению кислотности  $85^{\circ}\text{--}100^{\circ}\text{T}$ . Продолжительность сквашивания составляет 8-12 ч. По окончании сквашивания кефир перемешивают, охлаждают до  $14^{\circ}\text{--}16^{\circ}\text{C}$  и направляют для созревания.

При выработке витаминизированного кефира витамин С добавляют в закваску за 30-40 мин до ее внесения в молоко. Далее закваску перемешивают в течение 10-15 мин и выдерживают 20-30 мин. Витамин С вносят с учетом его содержания в готовом продукте, что составляет 100 г на 1000 кг молока. Заквашенное молоко перемешивают. Продолжительность первого перемешивания составляет от 15 до 40 мин в зависимости от прочности сгустка и конструкции мешалки в резервуаре. При получении однородной консистенции мешалку останавливают на 30-40 мин, а затем ее периодически включают на 5-15 мин через каждый час. В кефире с неоднородной комковатой консистенцией при хранении может отделяться сыворотка. После охлаждения и перемешивания кефир оставляют в покое для созревания, продолжительность которого составляет не менее 24 ч с момента заквашивания молока. После созревания кефир еще раз перемешивают в течение 2-5 мин и разливают. Кефир после розлива хранят в течение 24 часов при температуре не выше  $8^{\circ}\text{C}$ .



**Рис. 2.1 Технологическая схема производства кисломолочных напитков:**

*а) резервуарный способ: 1, 4, 10, 12 – насосы; 2 – ёмкость для молока; 3 – уравнильный бачок; 5 – пластинчатая пастеризационно-охладительная установка; 6 – пульт управления; 7 – сепаратор; 8 – гомогенизатор; 9 – выдерживатель; 11 – ёмкость для кисломолочных продуктов; 13 – пластинчатый охладитель; 14 – промежуточная ёмкость.*

*б) термостатный способ: 1 – ёмкость для нормализованного молока; 2, 4 – насосы; 3 – уравнильный бачок; 5 – пластинчатая пастеризационно-охладительная установка; 6 – пульт управления; 7 – сепаратор; 8 – гомогенизатор; 9 – выдерживатель; 10 – смеситель; 11 – промежуточная ёмкость; 12 – фасовочный аппарат; 13 – термостатная камера; 14 – холодильная камера.*

## **Технологический процесс производства кефира термостатным способом**

Такой процесс состоит из следующих операций: приемка и подготовка молочного сырья, пастеризация, гомогенизация, заквашивание молока, розлив и упаковывание, сквашивание, охлаждение, созревание и хранение. Операции приемки и подготовки сырья, пастеризации, гомогенизации проводят аналогично описанным выше. Допускается выработка кефира из негомогенизированного молока.

Молоко, пастеризованное и охлажденное до 17<sup>0</sup>-20<sup>0</sup> °С летом и до 22<sup>0</sup>-25<sup>0</sup> °С зимой, заквашивают в резервуарах и ваннах сразу после охлаждения. Заквашенное молоко перемешивают 15 мин и направляют на розлив одной партии молока при непрерывном перемешивании в течение 30 мин. Заквашенное молоко в таре направляют в термостатную камеру для сквашивания на 8-12 ч. Температура в термостатной камере должна быть 17<sup>0</sup>-20<sup>0</sup> °С летом 22<sup>0</sup>-25<sup>0</sup> °С зимой. После сквашивания кефир должен иметь плотный сгусток кислотностью 75-800 Т. Сквашенный кефир направляют в холодильную камеру для охлаждения до 8<sup>0</sup> °С и созревания при этой температуре в течение не менее 12 ч. Продолжительность хранения готового кефира при 8<sup>0</sup> °С составляет 24 ч.

### **3. Технологический процесс производства йогурта**

**Йогурт** - это кисломолочный напиток, вырабатываемый из пастеризованного нормализованного по массовой доле жира и сухих веществ молока, с добавлением или без сахара, плодово-ягодных наполнителей, ароматизаторов, витамина С, стабилизаторов, растительного белка и сквашенный закваской, приготовленной на чистых культурах молочнокислых стрептококков термофильных рас и болгарской палочки. В зависимости от применяемых вкусовых и ароматических добавок выпускают йогурт следующих видов: йогурт, йогурт сладкий, плодово-ягодный с витамином С, плодово-ягодный диабетический.

Йогурт вырабатывают резервуарным и термостатным (плодово-ягодный - только термостатным) способами с различными оригинальными названиями. Йогурт по внешнему виду и консистенции представляет собой однородную сметанообразную массу с нарушенным (при резервуарном способе) или ненарушенным (при температурном способе) сгустком, у плодово-ягодных - с добавлением кусочков фруктов и ягод. Йогурт имеет молочно-серый цвет, у плодово-ягодного обусловлен добавленными сиропами.



### **3.1. Технологический процесс производства йогурта резервуарным способом**

Процесс состоит из следующих операций: прием и подготовка сырья и материалов, нормализация по жиру и сухим веществам, очистка, гомогенизация смеси, пастеризация, охлаждение, заквашивание, внесение наполнителей и красителей, сквашивание, перемешивание, охлаждение, розлив, упаковывание, маркирование и хранение.

Молоко, отобранное по качеству, нормализуют по массовой доле жира и сухих веществ. По жиру молоко нормализуют либо в потоке, применяя сепаратор-нормализатор, либо добавлением к обезжиренному молоку цельного молока или сливок. По сухим веществам молоко нормализуют добавлением сухого молока, которое восстанавливают в соответствии с действующей нормативной документацией. Кроме того, нормализацию по сухим веществам проводят выпариванием пастеризованного и гомогенизированного молока при температуре  $55^{\circ}$ - $60^{\circ}$  С.

При производстве сладкого йогурта нормализованное молоко подогревают до  $43^{\circ}+2^{\circ}$  С, вносят сахар, предварительно растворенный в части нормализованного молока при той же температуре в соотношении 1:4. Смесь очищают на сепараторах-молокоочистителях, гомогенизируют при давлении  $15\pm 2,5$  МПа и температуре  $45^{\circ}$ - $85^{\circ}$  С. Допускается гомогенизация и при температуре пастеризации. В смесь вводят подготовленный стабилизатор. Очищенную и гомогенизированную смесь пастеризуют при  $92^{\circ}\pm 2^{\circ}$  С с выдержкой 2-8 мин или при  $87^{\circ}+2^{\circ}$  С с выдержкой 10-15 мин и охлаждают до температуры заквашивания  $40^{\circ}\pm 2^{\circ}$  С. Смесь заквашивают сразу после ее охлаждения подобранными заквасками (например, приготовленными на чистых культурах термофильного стрептококка, болгарской палочки и типа КД в примерном соотношении 7:1:7 с последующим уточнением этого соотношения при микроскопировании препарата). Количество вносимой закваски составляет 3-5 % объема заквашиваемой смеси, а закваски, приготовленной на стерилизованном молоке, – 1-3 %. Если применяют симбиотическую закваску, то ее вносят в количестве 1-3 %, а бактериальный концентрат добавляют в соответствии с Инструкцией по применению сухого бактериального концентрата. Импортную закваску применяют согласно рекомендации фирмы-изготовителя. Закваску вносят в молоко в резервуар для кисломолочных продуктов при включенной мешалке. После заполнения резервуара всю смесь дополнительно перемешивают.

вают в течение 15 мин. Закваску можно вносить и перед заполнением резервуара молоком.

При производстве витаминизированного йогурта аскорбиновую кислоту (витамин С или аскорбинат натрия) добавляют в нормализованную смесь за 30-40 мин до сквашивания, перемешивают 10-15 мин и выдерживают в течение 30 мин. Количество витамина С составляет 180 г на 1000 кг, аскорбината натрия - 210 г на 1000кг продукта. Ароматические и вкусовые наполнители вносят в нормализованную смесь перед сквашиванием.

Окончание сквашивания определяют по образованию сгустка кислотностью 95-1000 Т. Сгусток охлаждают в течение 10-30 мин и перемешивают в целях получения однородной консистенции молочного сгустка и во избежание отделения сыворотки. Сгусток, охлажденный до  $16^{\circ}-20^{\circ}\text{C}$ , направляют на розлив, упаковывание, маркирование и доохлаждение в холодильных камерах до температуры  $4^{\circ}\pm 20^{\circ}\text{C}$ . После этого технологический процесс считают законченным, продукт готов к реализации.

### **3.2. Технологический процесс производства йогурта термостатным способом**

Процесс состоит из следующих операций: прием и подготовка сырья и материалов, нормализация по жиру и сухим веществам, очистка, гомогенизация, пастеризация и охлаждение смеси, внесение плодово-ягодных наполнителей, заквашивание, розлив, упаковывание, маркирование, сквашивание и охлаждение. Все технологические операции до внесения плодово-ягодных наполнителей осуществляют так же, как при резервуарном способе производства йогурта.

Наполнители вносят в охлажденную до температуры сквашивания смесь при постоянном перемешивании, которое заканчивают через 15 мин после их внесения. Заквашивание проводят так же, как и при резервуарном способе. Заквашенную смесь разливают в стеклянную тару вместимостью 200, 250, 400 и 500 см<sup>3</sup>, а также в стаканчики, пакеты и коробочки аналогичной вместимости. После розлива продукт направляют в термостатную камеру с температурой  $40^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$  для сквашивания в течение 3-4 ч в зависимости от активности закваски. После сквашивания продукт должен иметь прочный сгусток кислотностью 95-1000 Т. После окончания сквашивания продукт транспортируют в холодильную камеру для охлаждения до  $6^{\circ}\text{C}$ . Продолжительность хранения продукта при  $6^{\circ}\text{C}$  составляет не более 4 суток с момента окончания технологического процесса.

### **Содержание отчета**

1. Классификация напитков жидкой и полужидкой консистенции.
2. Изучить технологическое оборудование для приготовления кефира, йогурта.

### *Контрольные вопросы*

1. Классификация напитков жидкой и полужидкой консистенции.
2. Дайте определение и характеристику напиткам жидкой консистенции.
3. Дайте определение и характеристику напиткам полужидкой консистенции.
4. Расскажите о производстве кефира резервуарным способом
5. Расскажите о производстве кефира термостатным способом.
5. Расскажите о производстве йогурта термостатным способом.
6. Расскажите о производстве йогурта резервуарным способом.

## Работа №3. Высокожирный кисломолочный продукт

Время - 2 часа

### Цель работы:

Изучить и освоить технологию приготовления высокожирных кисломолочных продуктов.

### Оборудование:

Специальная лаборатория, технологическое оборудование для приготовления высокожирных кисломолочных продуктов, методические указания, стенды, специальная литература, выездные занятия на производство.

### Содержание работы:

1. Пастеризация, стерилизация сливок.
2. Технологическое оборудование для приготовления нормализованного молока.
3. Технологическое оборудование для приготовления сметаны.
4. Составление отчета.

### Методика выполнения работы.

#### 1. Пастеризация, стерилизация сливок

*Сливки* – это молочный продукт для непосредственного потребления, который вырабатывают в пастеризованном и стерилизованном виде. Пастеризованные сливки выпускают с массовой долей жира 10, 20 и 35 %, а стерилизованные – 10 %. Для изготовления сливок применяют молоко не ниже II сорта кислотностью не выше 19 °Т по ГОСТ 13264; сливки, поступающие с периферийных заводов, кислотностью плазмы не более 24 °Т; сухие и пластические сливки. Кислотность плазмы ( °Т) определяют по формуле:

$$K_{\Pi} = 100K_{\text{сл}} / (100 - Ж_{\text{сл}}), \quad (3.1)$$

где  $K_{\text{сл}}$  — кислотность сливок, Т;  
 $Ж_{\text{сл}}$  — массовая доля жира в сливках, %.

**Пастеризованные сливки.** Технологический процесс производства пастеризованных сливок (рис. 3.1) состоит из следующих операций: прием и подготовка сырья, нормализация сливок, пастеризация, охлаждение, розлив, упаковывание, маркирование и хранение. Первые две операции связаны с приемом и сепарированием молока, очисткой сливок фильтрованием и подготовкой к нормализации. Сухие сливки восстанавливают в воде температурой 38<sup>0</sup>–45<sup>0</sup>С, фильтруют и вводят в общую смесь. Пластические сливки нарезают на куски не более 0,5 кг и плавят.

Нормализацию сливок проводят в двух случаях: если массовая доля жира в сливках выше нормируемой величины, то добавляют цельное или обезжиренное молоко; если массовая доля жира в сливках ниже нормируемой величины, то добавляют сливки с более высоким содержанием жира.

$$M_m = M_{сл} (Ж_{сл} - Ж_n) / (Ж_n - Ж_m);$$

$$M_{ж.с} = M_{сл} (Ж_n - Ж_{сл}) / (Ж_{ж.с} - Ж_n), \quad (3.2)$$

где  $M_m, M_{сл}, M_{ж.с}$  – масса цельного молока, сливок и сливок с более высоким содержанием жира, кг;

$Ж_m, Ж_{сл}, Ж_{ж.с}$  – массовая доля жира в цельном молоке, сливках, нормализованных сливках, сливках с более высоким содержанием жира, %.

Сливки гомогенизируют при давлении 5-10 МПа и температуре 60<sup>0</sup>-80<sup>0</sup> С. Затем их пастеризуют: сливки с массовой долей жира 10 % - при 80<sup>0</sup>+2<sup>0</sup> С; 20 и 30 % - при 85<sup>0</sup>±2<sup>0</sup> С с выдержкой 15-20 с. Пастеризованные сливки охлаждают до температуры не выше 6<sup>0</sup> С и направляют на розлив и упаковывание. Хранят сливки не более 24 ч при температуре 3<sup>0</sup>-6<sup>0</sup> С.

**Стерилизованные сливки.** Вырабатывают с массовой долей жира 10 % при одно- или двуступенчатой стерилизации и однократной стерилизации в потоке с упаковкой в асептических условиях. Схема технологического процесса производства стерилизованных сливок такая же, как и стерилизованного молока. При одноступенчатой стерилизации сливки пастеризуют при температуре 90<sup>0</sup> С, гомогенизируют при давлении 11-17 МПа, охлаждают до 65<sup>0</sup>-70<sup>0</sup> С и разливают в тару. Режим стерилизации сливок в стерилизаторах периодического действия следующий: нагрев до 117<sup>0</sup> С в течение 15 мин, стерилизация при этой же температуре - 25 мин и охлаждение до 20<sup>0</sup> С в течение 35 мин. При двуступенчатой стерилизации сливки пастеризуют при температуре 70<sup>0</sup>-79<sup>0</sup> С, гомогенизируют при давлении 11 – 17 МПа и стерилизуют в потоке при 135<sup>0</sup> С, охлаждают до 65<sup>0</sup>–70<sup>0</sup> С и разливают в тару. Далее сливки в таре стерилизуют повторно в стерилизаторах непрерывного действия при температуре 110<sup>0</sup> С. Стерилизованные сливки хранят при 20<sup>0</sup> С в течение 1 мес.

Процесс производства стерилизованных сливок состоит из следующих технологических операций: прием сырья, его очистка, охлаждение, внесение солей-стабилизаторов, сепарирование, нормализация, пастеризация, предварительный нагрев сливок, деаэрация, гомогенизация, стерилизация, охлаждение, упаковывание и маркирование.

Готовый продукт по консистенции представляет собой однородную жидкость без наличия хлопьев белка и комочков жира. В сливках допуска-

ется незначительный отстой жира, который растворится при встряхивании. Цвет продукта равномерный от белого до слегка кремового, вкус и запах чистые с легким привкусом кипячения.

## **2. Технологическое оборудование для приготовления нормализованного молока**

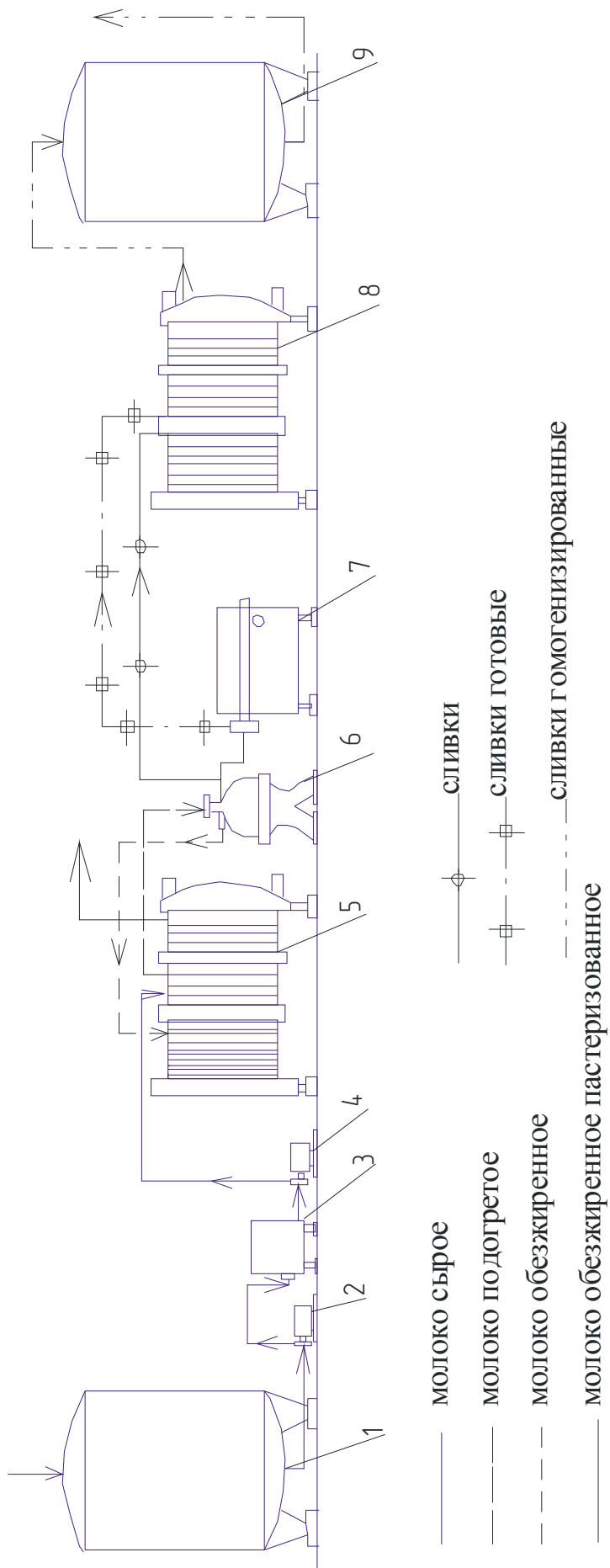
### **Нормализация молока**

При производстве многих молочных продуктов в качестве сырья используют молоко определенной жирности, например с содержанием жира 3,2 или 3,5 %. Такое молоко называют нормализованным, а процесс приведения молока к стандартной жирности – нормализацией.

Нормализация молока представляет собой технологическую операцию, целью которой является получение продукта с требуемым содержанием сухих веществ и жира. Кроме этого, при нормализации в молоке устанавливается такое соотношение компонентов, которое позволяет увеличить продолжительность сохранения качества готового продукта при его хранении. Последнее характерно для сгущенных молочных консервов с сахаром.

Операцию нормализации можно проводить с помощью смешивания составных частей цельного молока (сливок, обезжиренного молока, пахты) или непрерывно, в потоке. Нормализация смешиванием осуществляется в емкостях для хранения, ваннах, оборудованных перемешивающими устройствами. Для уменьшения массовой доли жира в цельном молоке его смешивают с обезжиренным молоком, а для увеличения – со сливками. В потоке молоко нормализуют в сепараторах-сливкоотделителях, снабженных специальными устройствами для нормализации (сепараторы-нормализаторы).

Процесс автоматической непрерывной нормализации молока и сливок в потоке показан на рис. 3.2. Клапан постоянного давления, установленный на выходе обезжиренного молока, поддерживает давление независимо от колебаний перепадов давления. Система регулировки параметров сливок (датчик плотности, расходомеры, регулирующие клапаны, отсечной клапан, обратный клапан) поддерживает постоянную массовую долю жира в сливках, выходящих из сепаратора. Регулятор соотношения в необходимой пропорции смешивает сливки с постоянной массовой долей жира с обезжиренным молоком. В результате получается нормализованное молоко с заданной массовой долей жира.



**Рис. 3.1 Технологическая схема производства пастеризационных сливок:**

*1, 9 – ёмкости для хранения молока и сливок; 2, 4 – насосы; 3 – уравнительный бачок; 5, 8 – пластинчатые пастеризационно-охладительные установки для молока и сливок; 6 – сепаратор; 7 – гомогенизатор.*

Массовую долю жира в нормализованном молоке регулируют с помощью клапана постоянного давления, расположенного на выходе обезжиренного молока. Для обеспечения стабильного значения массовой доли жира в нормализованном молоке необходимо контролировать такие параметры процесса, как массовая доля жира поступающего цельного молока, объем молока, проходящего через сепаратор за единицу времени, температура поступающего в сепаратор молока. Большинство этих параметров взаимосвязаны, и отклонение от одного из них ведет к изменениям других.

При производстве некоторых молочных продуктов (сыр, творог) возникает необходимость нормализации массовой доли жира с учетом массовой доли белка (сухого обезжиренного молочного остатка). Для этого в схеме автоматической непрерывной нормализации молока необходимо установить второй датчик плотности на соединенную с сепаратором трубу для обезжиренного молока (см. рис. 3.2).

Система контроля автоматически преобразовывает плотность обезжиренного молока в массовую долю белка (сухого обезжиренного молочного остатка). Этот параметр затем используется для регулирования отношения массовой доли жира к массовой доле белка (сухого обезжиренного молочного остатка).

Простейший способ нормализации молока заключается в добавлении к нему в определенной пропорции обезжиренного молока или сливок, и смешивании их в емкости. Более удобным является способ нормализации молока в потоке, который осуществляется с помощью сепараторов-сливкоотделителей, оборудованных приспособлением для нормализации, которое установлено на приемно-выводном устройстве сепаратора.

На рис. 3.3 показано одно из устройств для нормализации молока в потоке с помощью сепаратора-сливкоотделителя. Трубопровод выхода сливок соединен патрубком с трубопроводом отвода обезжиренного молока. На выходе сливок установлен дроссель. В процессе нормализации молока часть сливок по патрубку направляется к выходу из сепаратора и, смешиваясь с обезжиренным молоком, образует нормализованную смесь. Избыток сливок выходит через трубопровод. При полностью открытом дросселе сепаратор работает как сливкоотделитель. Ручка дросселя имеет форму колпачка, закрывающего цилиндрическую часть корпуса дросселя, на котором нанесена шкала. С помощью этой шкалы приспособление для нормализации устанавливают на заданную жирность молока по таблице.



Точность нормализации молока по содержанию жира с помощью такого приспособления составляет  $\pm 0,2\%$ .

Расчет необходимого для нормализации цельного молока, количества сливок и обезжиренного молока проводят на основе уравнения материального баланса:

для нормализации цельного молока сливками

$$M_{н.м} Ж_{н.м} = M_{м} Ж_{м} + M_{сл} Ж_{сл}, \quad (3.3)$$

для нормализации цельного молока обезжиренным молоком

$$M_{сл} = M_{м} (Ж_{н.м} - Ж_{о.м}) / (Ж_{сл} - Ж_{н.м}), \quad (3.4)$$

Требуемое количество для нормализации сливок и обезжиренного молока

$$M_{сл} = M_{м} (Ж_{н.м} - Ж_{о.м}) / (Ж_{сл} - Ж_{н.м});$$

$$M_{о.м} = M_{м} (Ж_{м} - Ж_{н.м}) / (Ж_{н.м} - Ж_{о.м}), \quad (3.5)$$

где  $M_{м}$ ,  $M_{н.м}$ ,  $M_{о.м}$ ,  $M_{сл}$  — масса цельного, нормализованного, обезжиренного молока и сливок, кг;

$Ж_{м}$ ,  $Ж_{н.м}$ ,  $Ж_{о.м}$ ,  $Ж_{сл}$  — массовая доля жира в цельном, нормализованном, обезжиренном молоке и сливках, %.

### 3. Технологическое оборудование для приготовления сметаны.

#### Производство сметаны

Сметана – это русский национальный кисломолочный продукт, который вырабатывают на основе пастеризованных сливок при помощи закваски, приготовленной на чистых культурах молочных стрептококков. Для изготовления сметаны применяют в основном цельное молоко не ниже II сорта и свежие сливки с кислотностью плазмы не выше  $26^{\circ}T$ . Кроме того, для производства сметаны используют пластические и сухие сливки, нормализованные цельным или обезжиренным молоком. Сметану вырабатывают по двум технологическим схемам: с применением созревания сливок перед сквашиванием и с применением гомогенизации. В зависимости от массовой доли жира и микрофлоры закваски выпускают следующие виды сметаны: диетическую, 15, 20, 30, 36 % жирности, ацидофильную и любительскую.

*Технологический процесс получения сметаны с применением созревания сливок перед сквашиванием* состоит из следующих операций: прием и подготовка молока и сливок, сепарирование молока, нормализа-

ция, пастеризация, охлаждение, созревание, заквашивание и сквашивание сливок, фасование, упаковывание, маркирование, охлаждение и созревание сметаны, хранение перед реализацией (рис. 3.4).

Молоко после приемки подогревают до 40<sup>0</sup>-45<sup>0</sup> °С и сепарируют. Полученные сливки нормализуют по жиру, добавляя в них цельное, обезжиренное молоко и более жирные сливки.

Сухие сливки вначале восстанавливают в соответствии с действующей технологической инструкцией, а затем нормализуют до заданной жирности. Пластические сливки расплавляют и смешивают с молоком при температуре 50<sup>0</sup>-60<sup>0</sup> °С.

Массовую долю жира в нормализованных сливках следует рассчитывать в зависимости от количества вносимой закваски, а также от вида молока, из которого она изготовлена. Если закваска изготовлена из цельного или обезжиренного молока, то

$$Ж_{сл} = (100Ж_{см} - M_3 Ж_3)/(100 - M_3), \quad (3.7)$$

где  $Ж_{сл}$ ,  $Ж_{см}$ ,  $Ж_3$  – массовая доля в сливках, сметане, молоке, на котором приготовлена закваска, %;

$M_3$  — количество закваски, вводимой в сливки, %.

Сливки заквашивают путем внесения в них 1-5 % бактериальной закваски для сметаны. Кислотность закваски должна составлять 80<sup>0</sup>-85<sup>0</sup> °Т. Закваску готовят на стерилизованном молоке или пастеризованном при 95<sup>0</sup> °С с выдержкой

30 мин. После внесения закваски сливки перемешивают 10-15 мин и оставляют до образования сгустка и нарастания кислотности до 68<sup>0</sup>-70<sup>0</sup> °Т (для диетической сметаны), 55<sup>0</sup>-75<sup>0</sup> °Т (для сметаны 15% жирности), 65<sup>0</sup>-80<sup>0</sup> °Т (для сметаны 20% жирности); 65<sup>0</sup>-70<sup>0</sup> °Т (для сметаны 30% жирности), 60<sup>0</sup>-65<sup>0</sup> °Т (для сметаны 36% жирности). Спустя 1 и 2 ч сливки перемешивают, а затем оставляют в покое до конца сквашивания. Продолжительность сквашивания 13-16 ч. Сквашенные сливки перемешивают, охлаждают до 18<sup>0</sup>-20<sup>0</sup> °С и направляют на фасование и упаковывание.

Сметану фасуют в мелкую и крупную тару. В качестве мелкой тары используют широкогорлые стеклянные баночки и бутылочки, полиэтиленовые термосвариваемые коробочки и стаканчики, картонные стаканчики, пакеты массой 0,05-0,5 кг; крупную тару – металлические фляги вместимостью до 38 л и деревянные бочки до 50 л. Фасованную и упакованную сметану направляют в холодильные камеры на охлаждение до 5<sup>0</sup>-8<sup>0</sup> °С и созреванию. Продолжительность созревания продукта в крупной таре 12-48 ч,

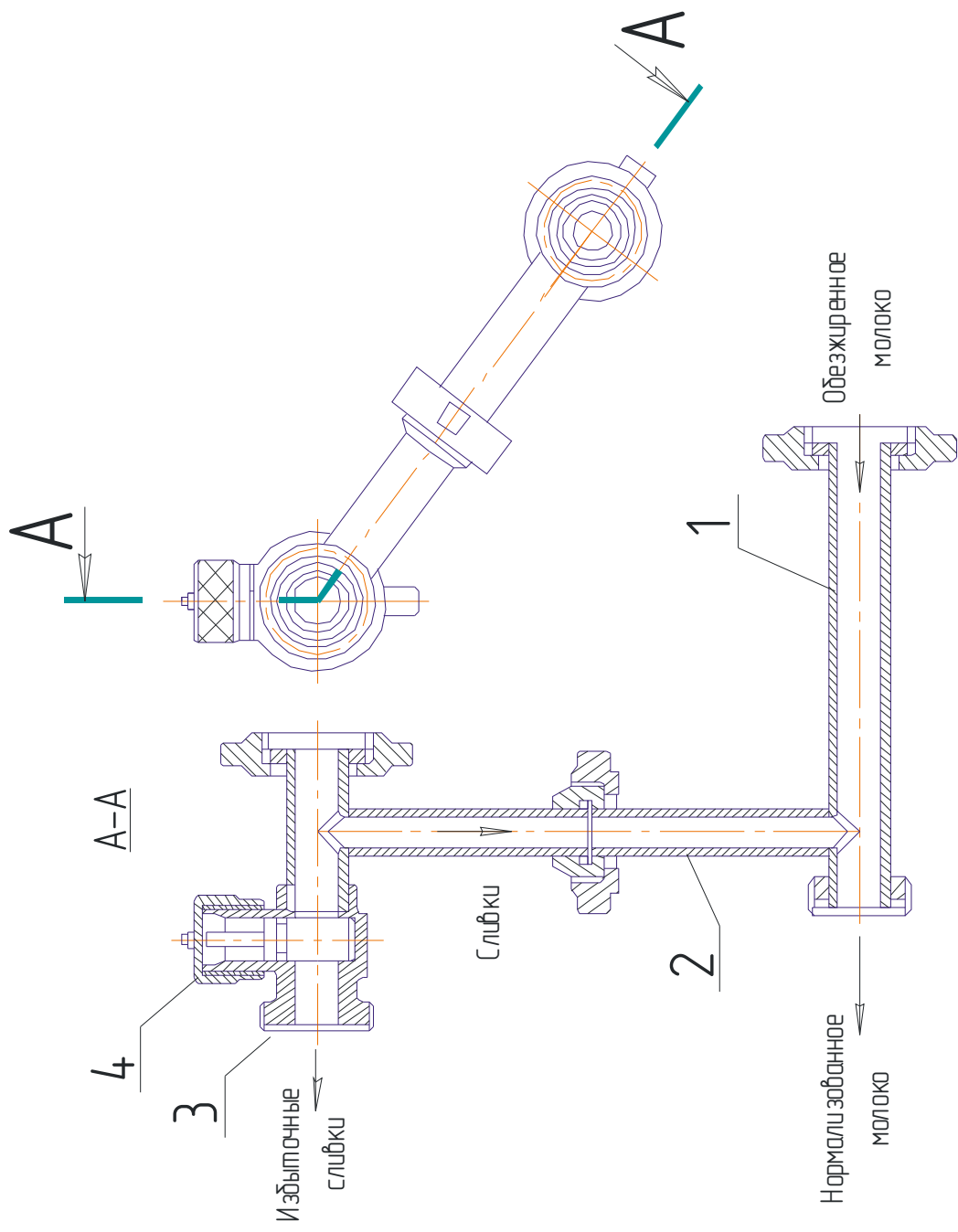
в мелкой – 6-8 ч. Созревание сметаны проводят для формирования плотной консистенции. После созревания сметана хранится в холодильных камерах при температуре 8 °С до реализации. Срок хранения сметаны не более 72 ч, диетической – не более 48 ч.

**Технологический процесс производства сметаны с применением гомогенизации** сливок состоит из следующих операций: прием, подготовка молока и сливок, сепарирование молока, нормализация сливок, пастеризация и гомогенизация сливок, охлаждение сливок до температуры заквашивания, заквашивание и сквашивание сливок, фасование, упаковывание, маркирование, охлаждение, созревание и хранение сметаны (рис. 3.5). Отличительная особенность этого технологического процесса – гомогенизация, которой подвергаются пастеризованные и охлажденные до 60<sup>0</sup>-70<sup>0</sup> °С сливки. Целью гомогенизации является увеличение площади поверхности жировой фазы, что положительно влияет на условия кристаллизации молочного жира при созревании сметаны и формирование густой консистенции продукта.

Производство сметаны с применением гомогенизации может осуществляться резервуарным и термостатным способами. Различия между ними заключаются в организации операции заквашивания. При резервуарном способе сквашивание осуществляется в специальных емкостных аппаратах (резервуарах) сразу после внесения закваски в подготовленные сливки. Термостатный способ предусматривает заквашивание сливок после их фасования в тару. Продолжительность фасования партии сквашенных сливок не должна превышать 2 ч. Заквашенные сливки после фасования направляют в термостатную камеру для сквашивания в течение 10-12 ч для диетической сметаны 15% жирности и 16 ч для сметаны 20% и 30% жирности. После сквашивания сметану транспортируют в холодильную камеру для охлаждения, созревания и дальнейшей обработки, описанной выше.

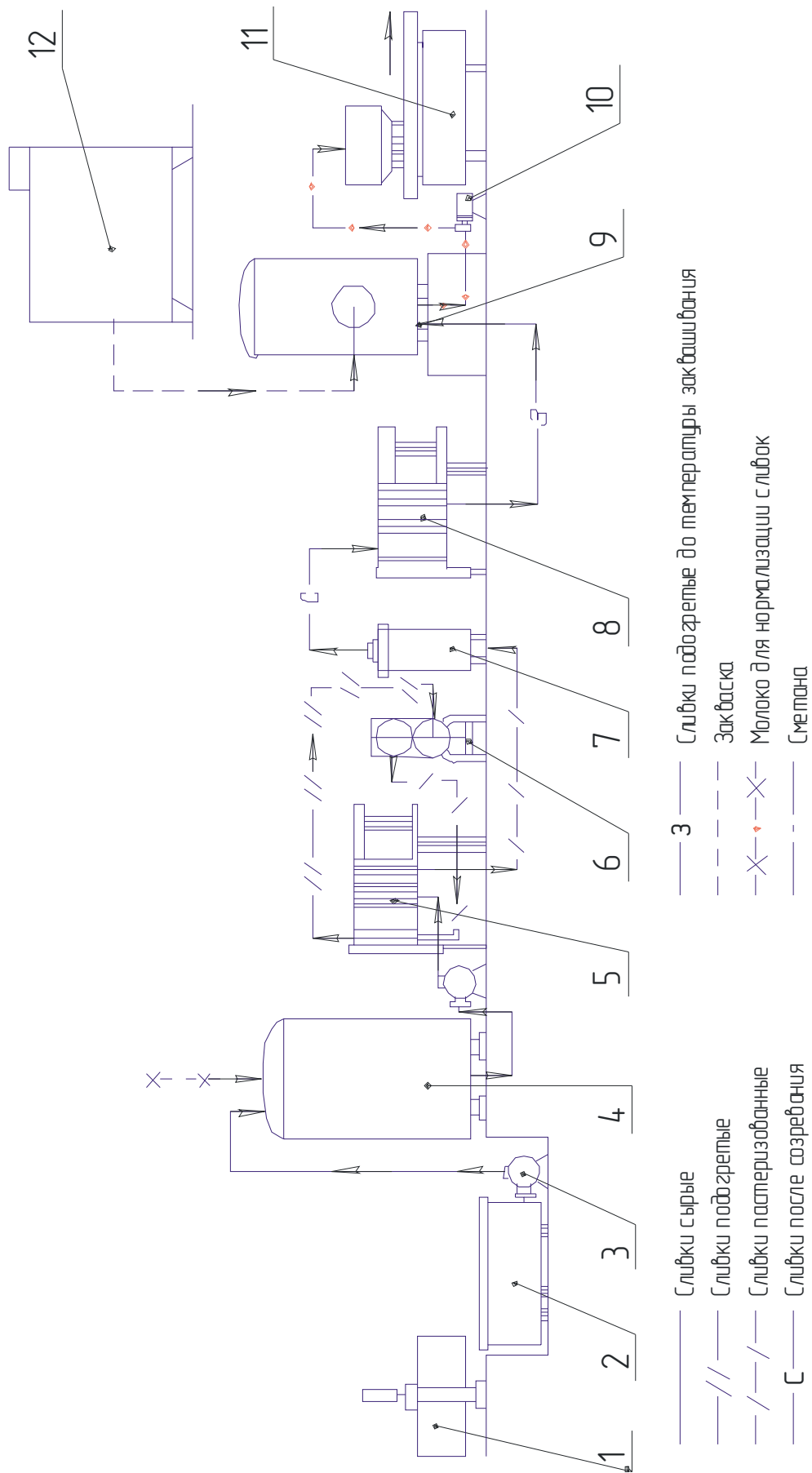
**Любительскую сметану** вырабатывают из пастеризованных гомогенизированных сливок с массовой долей жира не менее 42,2 % путем сквашивания их закваской, приготовленной на чистых культурах молочнокислых стрептококков термофильных и мезофильных рас, до кислотности 75<sup>0</sup>–850<sup>0</sup> Т. Готовый продукт имеет плотную однородную нерасплывающуюся консистенцию, белый с кремовым оттенком по всей массе цвет. Технологически процесс изготовления любительской сметаны состоит из следующих операций: приемка и подготовка молока и сливок, сепарирование молока и нормализация сливок, пастеризация, гомогенизация, заквашивание и сквашивание сливок, охлаждение, фасование, созревание и хранение сметаны.





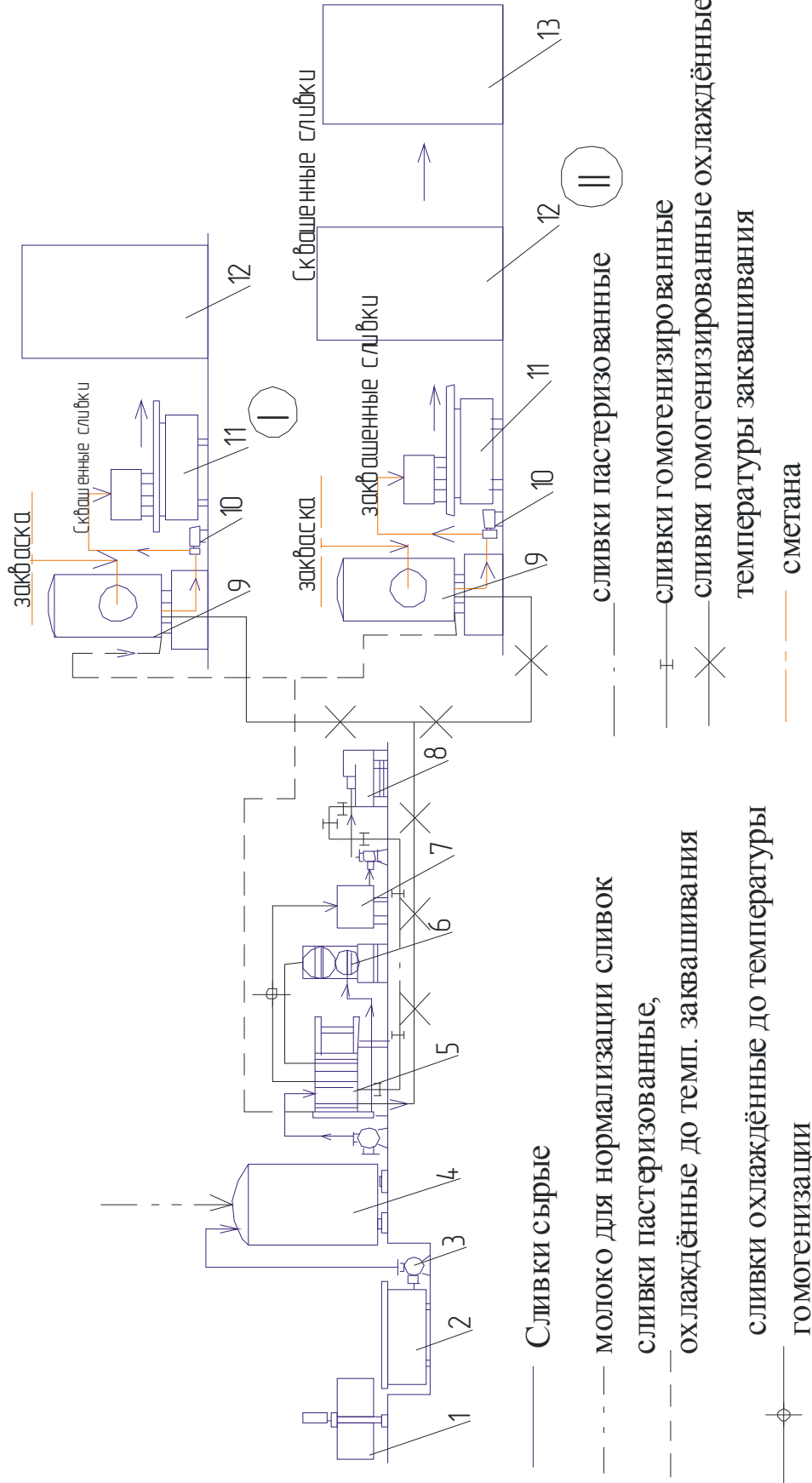
**Рис. 3.3** Приспособление для нормализации молока по жирности (к сепаратору-сливкоотделителю):

1 – трубопровод обезжиренного молока; 2 – соединительный патрубков; 3 – регулировочный дроссель; 4 – регулировочный дроссель.



**Рис. 3.4 Технологическая схема производства сметаны с применением созревания сливок перед сквашиванием**

*1 – весы; 2 – приёмная ёмкость; 3, 10 – насосы; 4 – ёмкость для нормализации сливок; 5, 8 – пластинчатые пастеризационно-охладительные установки; 6 – трубчатый пастеризатор; 7 – аппарат для созревания сливок; 9 – промежуточная ёмкость; 11 – фасовочный аппарат; 12 – заквасочник.*



**Рис. 3.5 Технологическая схема приготовления сметаны с применением гомогенизации сливок:**

1 – резервуарный способ; II – термостатный способ; I – весы; 2 – приёмная ёмкость; 3, 10 – насосы; 4 – ёмкость для нормализации сливок; 5 – пластинчатые пастеризационно-охладительная установка; 6 – трубчатый пастеризатор; 7 – промежуточная ёмкость; 8 – гомогенизатор; 9 – аппарат для сквашивания сливок; 11 – фасовочный аппарат; 12 – термостатная камера; 13 – холодильная камера.

### **Содержание отчета**

1. Изучить технологическое оборудование для получения сливок.
2. Изучить технологическое оборудование для нормализация молока.
3. Изучить технологическое оборудование для приготовления сметаны.

### *Контрольные вопросы*

1. Что такое сливки? Каких видов бывают сливки?
2. Как определить необходимое количество продукта для нормализации сливок и обезжиренного молока?
3. Расскажите о технологии приготовления сметаны с применением созревания сливок перед сквашиванием.
4. Какие операции включают в себя приготовление сметаны?
5. Расскажите о технологии приготовления сметаны с применением гомогенизации сливок.



## **Работа №4. Высокобелковый молочный продукт**

Время - 2 часа

### **Цель работы:**

Изучить и освоить технологию приготовления высокобелкового молочного продукта.

### **Оборудование:**

Специальная лаборатория, технологическое оборудование для приготовления творога, методические указания, стенды, специальная литература, выездные занятия на производство.

### **Содержание работы:**

1. Технология приготовления творога.
2. Устройство и процесс работы ванн для сквашивания и самопрессования.
3. Технологический расчет оборудования для производства творога.
4. Составление отчета.

### **Методика выполнения работы.**

#### **1. Технология приготовления творога**

##### **Производство творога**

Творог вырабатывается из цельного, нормализованного или обезжиренного молока, сквашенного бактериальной закваской с применением или без применения сычужного фермента (или пепсина). Творог для непосредственного потребления вырабатывается только из пастеризованного молока. Для переработки на топленые и плавленые сыры, вареники, творожники (сырники) и т.д. можно вырабатывать творог из сырого молока.

Независимо от вида сырья и технологии его получения, творог является питательным продуктом, обладающим ценными лечебными и профилактическими свойствами. Этот продукт представляет собой концентрат молочных белков, в которых содержатся все незаменимые аминокислоты. В суточном рационе должно быть не менее 20 г творога.

Технологический процесс производства творога состоит из следующих операций: сепарирование молока, его нормализация (при необходимости), пастеризация и охлаждение до температуры заквашивания, заквашивание и сквашивание, самопрессование и прессование сгустка до стандартной влажности, охлаждение, упаковка, хранение (при необходимости) и реализация.

Существует два способа производства творога: кислотно-сычужный и кислотный.

**Заквашивание и сквашивание молока.** Пастеризованное (при температуре не ниже  $80^{\circ}\text{C}$  без выдержки) и охлажденное (зимой до  $32^{\circ}\text{--}34^{\circ}$ , а летом до  $28^{\circ}\text{--}30^{\circ}\text{C}$ ) молоко собирают в специальные двухстенные ванны, заквашивают закваской, состоящей из мезофильных молочнокислых стрептококков в количестве 5-8 % от массы молока. Кроме бактериальной закваски, в молоко вносят хлористый кальций в виде 40%-го раствора (50 г на 100 кг) и сычужный фермент (активностью 100000 единиц - 0,1 г на 100 кг).

Хлористый кальций и сычужный фермент вливают тонкой струей, тщательно перемешивая. Затем молоко оставляют в покое до образования сгустка и повышения кислотности до  $58^{\circ}\text{--}60^{\circ}\text{T}$ .

Готовность сгустка определяют следующим образом: погружают в него отвесно (сверху вниз) шпатель или ложечку и забирают слой сгустка. При слабом уплотнении слой медленно сползает с ложечки, на которой остается часть сгустка. При нормальной плотности и готовности сгустка получается ровный излом с гладкими и блестящими краями, а выделяющаяся сыворотка становится прозрачной, светло-зеленого цвета. При температуре  $30^{\circ}\text{--}32^{\circ}\text{C}$  сквашивание длится 6-8 ч с момента внесения бактериальной закваски.

Из недоквашенного молока получается мало творога (из-за больших потерь белка в сыворотке), к тому же низкого качества (мажущаяся консистенция). При перебивании молока творог имеет грубую, сухую консистенцию и излишне кислый вкус.

**Прессование творога.** Готовый сгусток разрезают лирой вдоль и поперек на кубики размером 2 см и оставляют в покое до выделения сыворотки и нарастания кислотности. Сыворотку сливают, а творожную массу оставляют еще на 30 мин для повышения кислотности (до  $77^{\circ}\text{--}8^{\circ}\text{C}$ ) и выделения остатков сыворотки, которую затем удаляют, а творожную массу перекладывают в прочные бязевые или лавсановые мешки, заполняя до 70% их емкости. Последние завязывают и укладывают на пресс-тележку или сточные столы для самопрессования, длительность которого продолжается 1-2 часа.

При сквашивании молока в небольших емкостях (ушатах) сгусток на кубики не разрезают, а выкладывают творожным ковшом на сточный стол, выстланный серпянкой.

После самопрессования на мешки накладывают груз. Для ускорения выделения сыворотки мешки периодически встряхивают и переворачивают. Прессование заканчивается, когда влага творога достигает уровня, требуемого техническими условиями.

**Охлаждение творога.** По окончании прессования творог охлаждают до  $6^{\circ}$ – $8^{\circ}$   $^{\circ}\text{C}$ , иначе кислотность будет повышаться, что ухудшит его качество. Охлаждение чаще всего проводится в тех же мешках в холодильных камерах (холодильниках) или на цилиндрических охладителях.

При кислотном способе производства после разрезания сгустка на кубики его нагревают до  $38^{\circ}$ – $40^{\circ}$   $^{\circ}\text{C}$  («отваривают»), погружая емкости в водогрейную коробку с температурой воды  $55^{\circ}$ – $60^{\circ}$   $^{\circ}\text{C}$ . Подогревание ускоряет отделение сыворотки и уплотняет сгусток. Нагревать выше сорока градусов не рекомендуется, т.к. это вызывает излишнее выделение сыворотки и уплотнение творожной массы, в результате чего получается грубый, крошливый (сухой) творог и снижается его выход.

Для подогрева воды в рубашку ванной пускают пар, осторожно перемешивая верхние слои сгустка к центру. При отсутствии пара в ванну или чан (ушат) добавляют сыворотку или воду, нагретые до  $65^{\circ}$   $^{\circ}\text{C}$ . Количество воды или сыворотки для подогрева определяют по формуле:

$$K_{\text{сыв}} = \frac{K_{\text{сг}} (T_2 - T_1)}{T - T_2}, \quad (4.1)$$

где  $K_{\text{сыв}}$  - количество сыворотки, необходимой для нагрева сгустка, кг;

$K_{\text{сг}}$  - количество сгустка, кг;

$T_1$  и  $T_2$  - температура сгустка до и после нагревания,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$T$  - температура горячей сыворотки.

Нагретый до  $38^{\circ}$ – $40^{\circ}$   $^{\circ}\text{C}$  сгусток выдерживают при данной температуре 15-20 мин., затем подвергают самопрессованию и прессованию.

Кислотным способом с отвариванием сгустка обычно вырабатывают обезжиренный творог.

**Упаковка и хранение творога.** Готовый продукт упаковывают в чистые пропаренные кадки, бочки, широкогорлые металлические фляги или ушаты, целлофановые или полиэтиленовые упаковочные материалы мелкой и крупной фасовкой. Упакованный творог хранится до реализации при низкой температуре.

В кисломолочных продуктах могут быть пороки, вызываемые нарушением санитарных правил производства продукта, а также использовани-

ем недоброкачественной закваски. Основные пороки кисломолочных продуктов приведены в табл. 13 (В. В. Соколов, Г.А. Куц и другие. «Переработка продукции животноводства в крестьянских, фермерских и коллективных хозяйствах» (изучить самостоятельно)).

Кроме этих пороков могут возникать пороки консистенции: дряблый или вспученный, излишне тягучий сгусток, значительное отделение сыворотки. Эти пороки вызываются нарушением санитарно-гигиенических правил производства и использованием недоброкачественной закваски.

## **2. Устройство и процесс работы ванн для сквашивания и самопрессования**

### **Ванны для сквашивания и самопрессования**

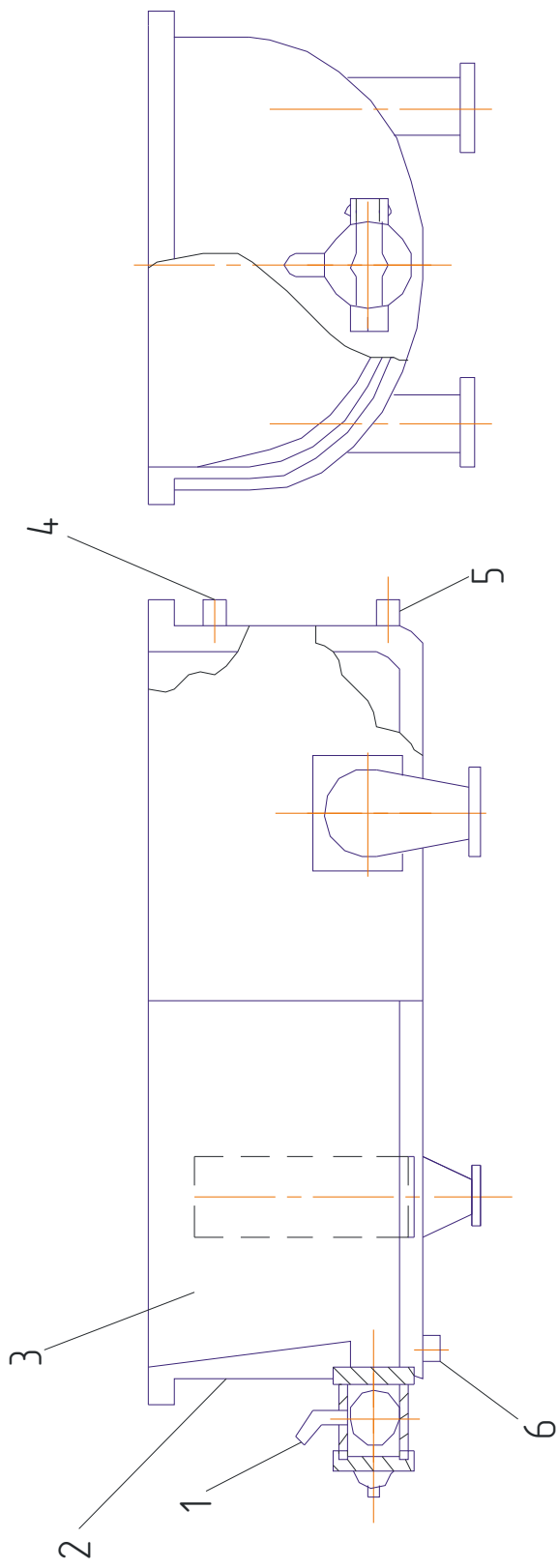
Наиболее простым оборудованием для производства творога является комплект творожных ванн, состоящий из ванны для сквашивания ВК-2,5 вместимостью 1,5 м<sup>3</sup> и ванны для самопрессования ВС-2,5 вместимостью 0,7 м<sup>3</sup>.

**Ванна для сквашивания ВК-2,5** (рис. 4.1) состоит из рабочего корпуса полуцилиндрической формы с теплообменной рубашкой, патрубков холодной и горячей воды, шиберного крана для слива продукта и четырех ножек для стационарной установки в цехе.

**Ванна для самопрессования ВС-2,5** (рис. 4.2) состоит из тележки с колесами и решетки. После заквашивания молока в рубашку подают горячую воду и поддерживают необходимую температуру сквашивания продукта. Затем горячую воду сливают и для охлаждения сгустка в рубашку подают холодную воду. Через шиберный кран готовым сгустком наполняют мешки и укладывают их на решетку в ванну для самопрессования. Сыворотка удаляется под действием собственной массы продукта, находящегося в мешках.

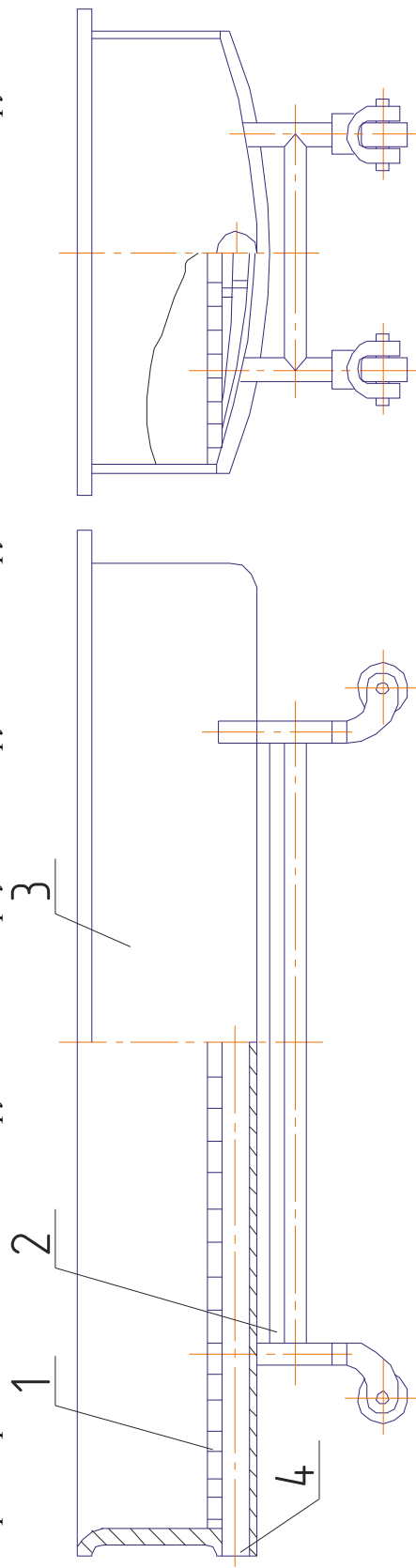
В настоящее время промышленность выпускает ванны небольшой вместимости (1...1,5 м<sup>3</sup>). Они комплектуются пресс-тележками, конструкция которых практически не отличается от конструкции ванны самопрессования ВС-2,5. Некоторые пресс-тележки имеют нажимную раму, которая перемещается с помощью винта с рукояткой и отжимает излишки сыворотки.

Более совершенным оборудованием для производства творога являются творогоизготовители с прессующими ваннами или перфорированными вставками.



**Рис. 4.1 Ванна для сквашивания**

*1 – илберный кран; 2 – теплообменная рубашка; 3 – корпус; 4 – патрубок; 5 – патрубок наполнения; 6 – сливной патрубок.*



**Рис. 4.2 Ванна для самопрессования ВС-2,5**

*1 – решетка; 2 – тележка; 3 – корпус ванны; 4 – патрубок для слива съворотки*

### 3. Технологический расчет оборудования для производства творога

Технологический расчет оборудования для производства творога зависит от объема перерабатываемого сырья. При переработке молока до 5 т в смену применяют традиционный способ производства творога с использованием творожных ванн различной вместимости. Творог из 20 т молока и больше целесообразно производить отдельным способом с помощью сепараторов для обезвоживания творожного сгустка.

Оборудование с периодическим циклом работы подбирают, исходя из сменной ( $\text{м}^3$  в смену) производительности ванн:

$$M_{\text{см}} = \frac{V Z_{\text{см}}}{Z_{\text{ц.т.}}} \quad (4.2)$$

где  $V$  – рабочая вместимость ванн,  $\text{м}^3$ ;  
 $Z_{\text{см}}$  – продолжительность смены, ч;  
 $Z_{\text{ц.т.}}$  – продолжительность одного цикла переработки молока в творог, включающая в себя операции наполнения ванны, нагревания нормализованной смеси до температуры сквашивания ( $32^\circ\text{C}$ ), сквашивания, выгрузки из ванны сгустка с сывороткой и ее мойки, ч.

Время наполнения ванны нормализованным молоком и его нагревания до температуры сквашивания зависит от графика организации технологических процессов и оборудования самой линии (температура поступающего в ванны молока, подача молочного насоса и т.д.).

Продолжительность выгрузки сгустка и сыворотки из ванны самотеком можно определить по формуле (4.3), используя соответствующий коэффициент расхода  $\mu$  (0,85...0,9).

$$\tau_{\text{он}} = \frac{2V_p}{f\mu\sqrt{2gH}} \quad (4.3)$$

Время сквашивания можно принять равным 7...7,5 ч.

Расход теплоты и пара для нормализованной смеси в ваннах определяется по формулам (4.4) и (4.5).

$$Q_{\text{т}} = G_{\text{п}} c_{\text{п}} [(1-E)(t_{\text{к}} - t_{\text{н}})], \quad (4.4)$$

Расход пара

$$P = \frac{Q_{\text{т}}}{(i'' - i')\eta_m} \quad (4.5)$$

Оборудование для охлаждения (охлаждения и прессования) подбирают по часовой производительности, указанной в его технической характеристике.

Количество холода, необходимое для охлаждения творога (Дж/ч), находят по формуле:

$$Q_x = k_x G_{\Pi} c_{\Pi} (t_1 - t_2), \quad (4.6)$$

где  $k_x$  – коэффициент, учитывающий потери холода в окружающую среду (для открытых охладителей  $k_x = 1,3$ , закрытых  $k_x = 1,2$ );

$G_{\Pi}$  – массовый расход продукта, кг/ч;

$c_{\Pi}$  – удельная теплоемкость продукта, Дж/(кг °С);

$t_1$  и  $t_2$  – температура творога на входе в охладитель ( $t_1 = 25^0 \dots 30^0 \text{ °C}$ ) и выходе из него ( $t_2 = 8^0 \dots 14^0 \text{ °C}$ ).

При расчете оборудования для производства творога отдельным способом технологические емкости подбирают с учетом их рабочей вместимости, времени работы и сменной производительности. Сепараторы для обезвоживания творожного сгустка, а также насосы для перекачивания сырья и готового продукта, подбирают исходя из их часовой подачи.

### Содержание отчета

1. Изучить технологию приготовления творога.
2. Начертить схемы, изучить устройство и принцип работы ванн для сквашивания и самопрессования.
3. Технологический расчет оборудования для производства творога.

### Контрольные вопросы

1. Расскажите технологию приготовления творога.
2. Расскажите об основных пороках кисломолочных продуктов.
3. Объясните устройство и принцип работы ванны для сквашивания.
4. Объясните устройство и принцип работы ванны для самопрессования.
5. Формулы для вычисления расхода теплоты и пара для нормализованной смеси в ваннах.

## Работа №5. Маслоделие

Время - 2 часа

### Цель работы:

Изучить и освоить технологию приготовления сливочного масла.

### Оборудование:

Специальная лаборатория, технологическое оборудование производства сливочного масла, методические указания, стенды, специальная литература, выездные занятия на производство.

### Содержание работы:

1. Технологическое оборудование для приготовления масла способом сбивания.
  - 1.1. Устройство и принцип действия линии для приготовления сливочного масла
2. Устройство и принцип работы заквасочника, емкости для созревания и маслоизготовителя.
3. Составление отчета.

### Методика выполнения работы.

**Сливочное масло** – пищевой продукт, вырабатываемый из коровьего молока, состоящий преимущественно из молочного жира и плазмы, в которую частично переходят все остальные части молока – фосфатиды, белки, молочный сахар, минеральные вещества, витамины и вода.

#### 1. Технологическое оборудование для приготовления масла способом сбивания

##### Приготовление масла способом сбивания

Процесс производства масла способом сбивания состоит из следующих операций: подготовка сливок к сбиванию (нормализация, пастеризация, физическое и биохимическое созревание); сбивание их; обработка полученного масла (промывка масляного зерна, посолка и собственно обработка); упаковка масла.

Маслоизготовитель периодического действия служит для сбивания сливок и последующей обработки масла. Он представляет собой горизонтально поставленную вращающуюся бочку. Внутри нее по длине укреплены бильная доска и пара (иногда две пары) рифленых вальцов, вращающихся друг против друга и служащих для обработки масла. Масло в виде отдельных зерен сжимается между вальцами и превращается в сплошной пласт. Маслоизготовители выпускаются производительностью 40-2000 л.



Среди многих теорий процесса маслообразования заслуживает внимания флотационная, предложенная А.И. Белоусовым. Для получения масла жировые шарики сливок необходимо освободить от белковых оболочек. Во время сбивания сливки насыщаются воздухом и образуется пена. Посчитано, что общая поверхность воздушных пузырьков в 1 л сливок в отдельные периоды сбивания достигает  $80 \text{ м}^2$ . При соприкосновении с воздушным пузырьком часть белкового вещества жирового шарика переходит на поверхность пузырька. Жировые шарики, лишенные части оболочек, захватываются воздушными пузырьками, флотируются и на оголенных поверхностях концентрируются в первичные скопления (конгломераты).

Воздушный пузырек, лопнувший от удара вальцов, рассеивает конгломераты, которые уже на других пузырьках образуют вторичные более крупные конгломераты. Крупные конгломераты, соединяясь друг с другом, образуют масляные зерна.

При сбивании масла преследуются две цели – получить высококачественный продукт и не допустить излишних потерь жира в пахте. В этой связи необходимо учитывать следующие факторы, влияющие на процесс маслоделия:

**жирность сливок.** Повышенная жирность сливок при сбивании масла в маслоизготовителях ускоряет процесс, но одновременно увеличивает и потери жира с пахтой;

**температура сбивания.** В осенне-зимний период температура сливок в начале сбивания должна быть  $11^{\circ}\text{--}14^{\circ}$ , а весной и летом –  $8^{\circ}\text{--}10^{\circ}$ ;

**степень физического созревания.** До начала сбивания сливки охлаждают и выдерживают. Чем ниже температура охлаждения, тем короче период созревания;

**степень наполнения маслоизготовителя.** Оптимальная степень наполнения сливками масло-изготовителя 40%, минимальная – 25% емкости бочки;

**скорость вращения.** Оптимальная скорость вращения бочки при сбивании составляет 40-60 об/мин. Как меньшее, так и большее число оборотов удлиняет процесс. При обработке масла число оборотов снижают до 3-5 в минуту. Для переключения с одной скорости на другую имеется коробка скоростей;

**продолжительность сбивания.** Процесс получения масляного зерна должен продолжаться 35-45 мин.

Получение масла из сливок (массовая доля жира от 32 до 55%), представляющих стойкую жировую эмульсию, – сложный физико-химический процесс. Основой технологии (см. рис.5.1) является выделение жировой фазы сбиванием из сливок и превращение образовавшегося масляного зерна (концентрированной дисперсии, состоящей из разрушенных и полуразрушенных жировых шариков и их агрегатов) в монолит масла со свойственной ему структурой и консистенцией.

Схема (аппаратурное оформление) технологического процесса производства масла методом сбивания сливок представлена на рис.5.1.

**Характеристика комплексов оборудования.** Линия для производства сливочного масла способом сбивания сливок начинается с комплекса оборудования для приемки и хранения молока, в состав которого входят насосы, емкости, приемные ванны и весы.

В состав линии входят комплекс оборудования для подогревания и сепарирования молока, состоящий из пластинчатых пастеризационно-охладительных установок и сепараторов-сливкоотделителей.

Следующим является комплекс оборудования для тепловой обработки сливок и их созревания, в состав которого входят пластинчатые теплообменники и пастеризационно-охладительные установки и емкости для созревания сливок.

Ведущим является комплекс оборудования для сбивания сливок, промывки, посолки и механической обработки масла, представляющий маслоизготовители периодического и непрерывного действия.

Завершающий комплекс оборудования включает машину для фасования масла в короба или автомат для фасования в мелкую тару.

На рис. 5.1 показан один из вариантов машинно-аппаратурной схемы линии производства сливочного масла способом сбивания сливок (традиционным).

### **1.1. Устройство и принцип действия линии для приготовления сливочного масла**

Принятые сливки с сепараторных отделений взвешиваются на весах (1) и через приемную ванну (2) направляются на подогревание в пластинчатый теплообменник (3).

Далее сливки из пластинчатого теплообменника поступают в сепаратор-сливкоотделитель (4), откуда их направляют на пластинчатую пастеризационно-охладительную установку (5) для сливок с вакуумным дозато-

ром (6). После пастеризации, дезодорации и охлаждения сливки поступают в емкость (7), где они выдерживаются для физического созревания.

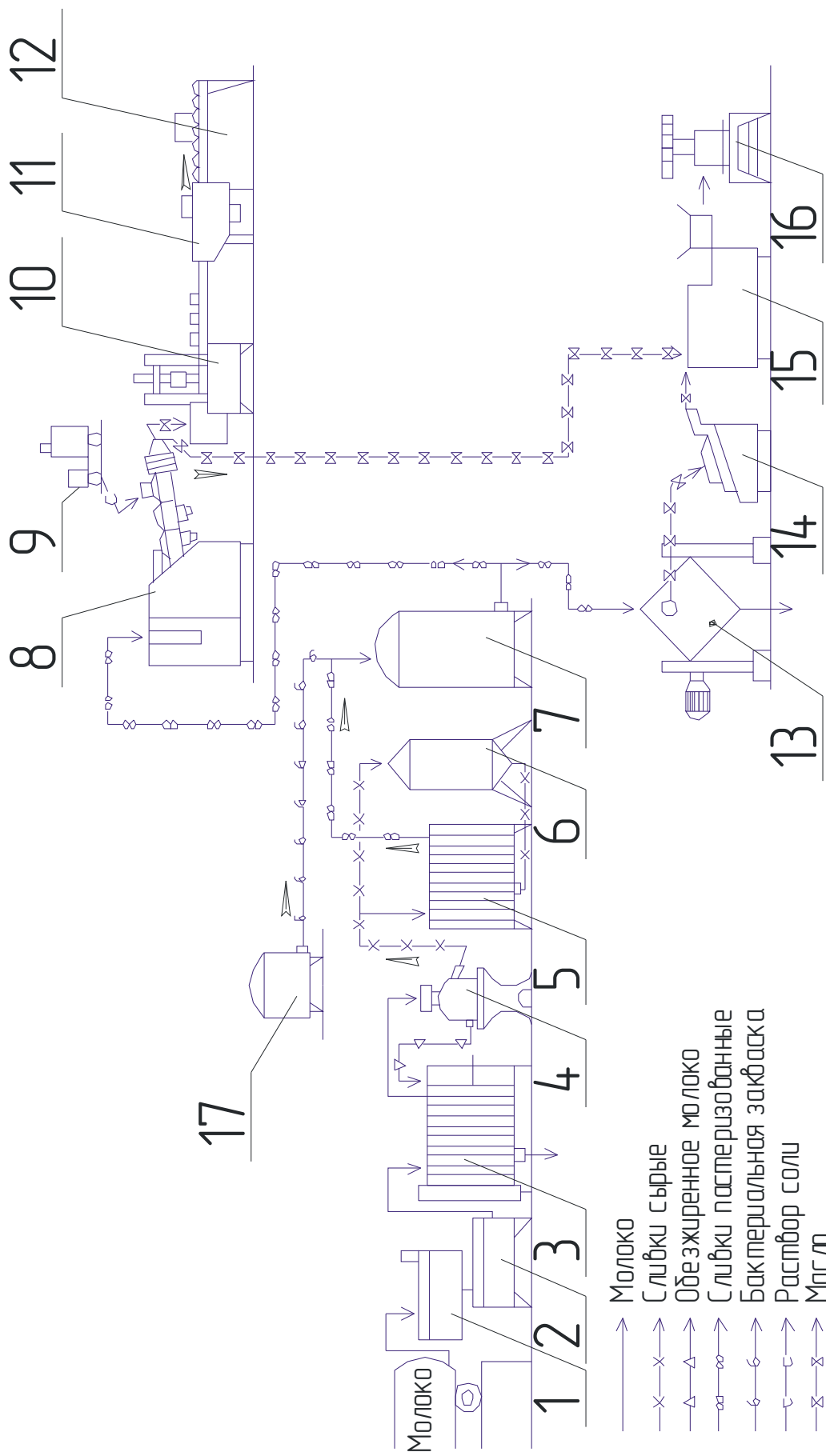
Обезжиренное молоко после сепарирования направляется на пастеризацию, а затем на переработку или для возврата сдатчикам.

Сливки после физического созревания винтовым насосом направляют либо в масло изготовитель периодического действия (13), либо в маслоизготовитель непрерывного действия (8), где осуществляется сбивание сливок, промывка масляного зерна, посолка и обработка масла.

Сливки в маслоизготовитель периодического действия (13) подаются под вакуумом или с помощью насосов и сбиваются до получения масляного зерна размером 3...5 мм. После этого выпускают пахту, промывают масляное зерно и осуществляют посолку масла сухой солью или рассолом.

Затем проводят механическую обработку масла для отделения влаги и образования пласта масла. Для улучшения консистенции и распределения влаги масло обрабатывают в гомогенизаторе-пластификаторе. Готовое масло выгружается в машину для фасовки масла в короба (15).

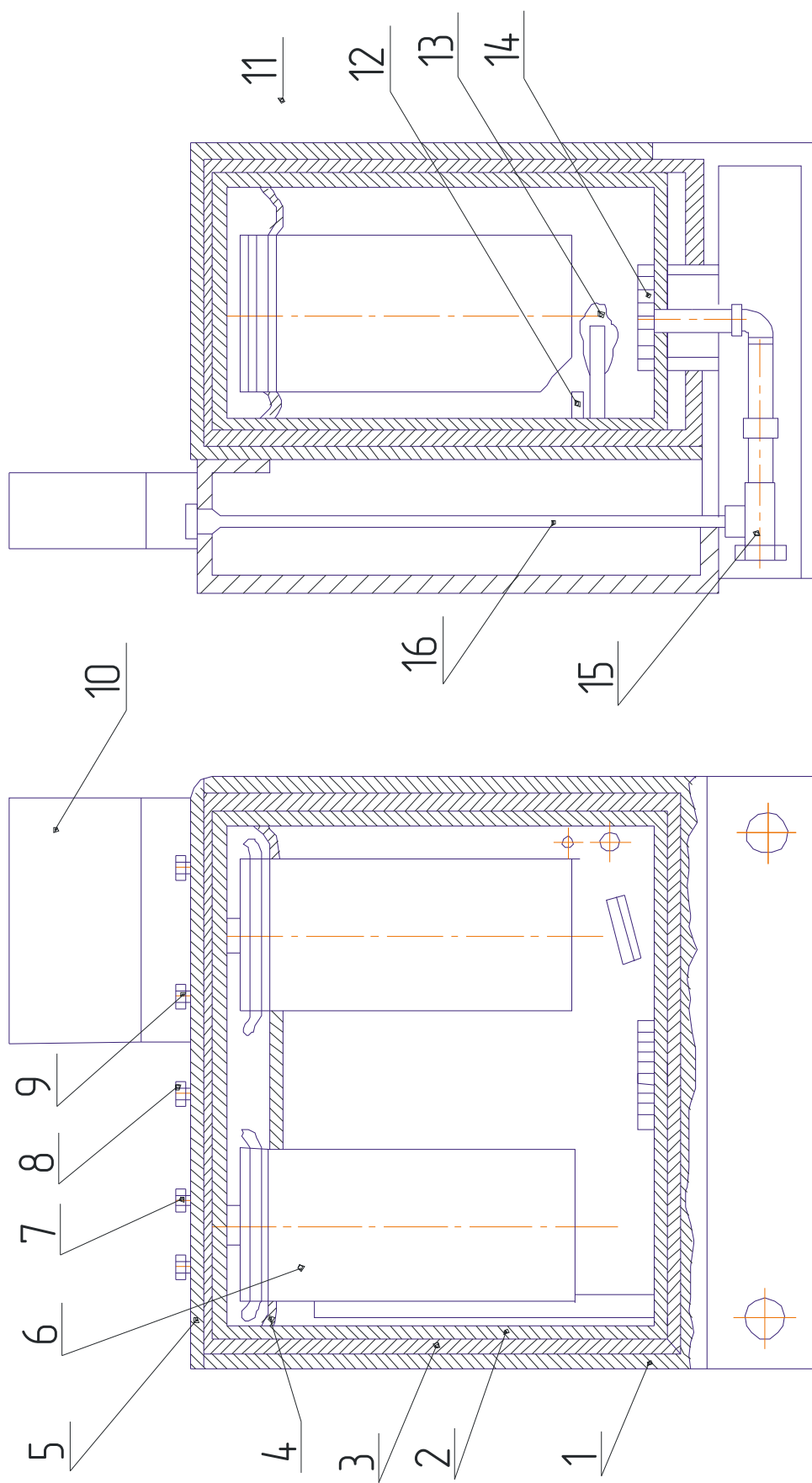
Основными рабочими органами маслоотделителя непрерывного действия (8) являются сбиватель и маслосборник. Отборник масляного зерна состоит из трех шнековых камер (первая – для обработки масла и отделения пахты в бачок, вторая – для промывки масляного зерна и отделения воды в бачок, третья – вакуум-камера для вакуумирования масла), блока посолки с дозирующим устройством (9) и блока механической обработки масла. Содержание влаги в масле регулируется внесением недостающего количества воды дозирующим насосом. Готовое масло поступает в автомат для мелкой фасовки масла (10), далее в автомат для укладки брикетов в короба (11) и направляется в устройство для заклеивания коробов с маслом (12).



**Рис. 5.1** Схема технологического процесса производства сливочного масла методом сбивания сливок.

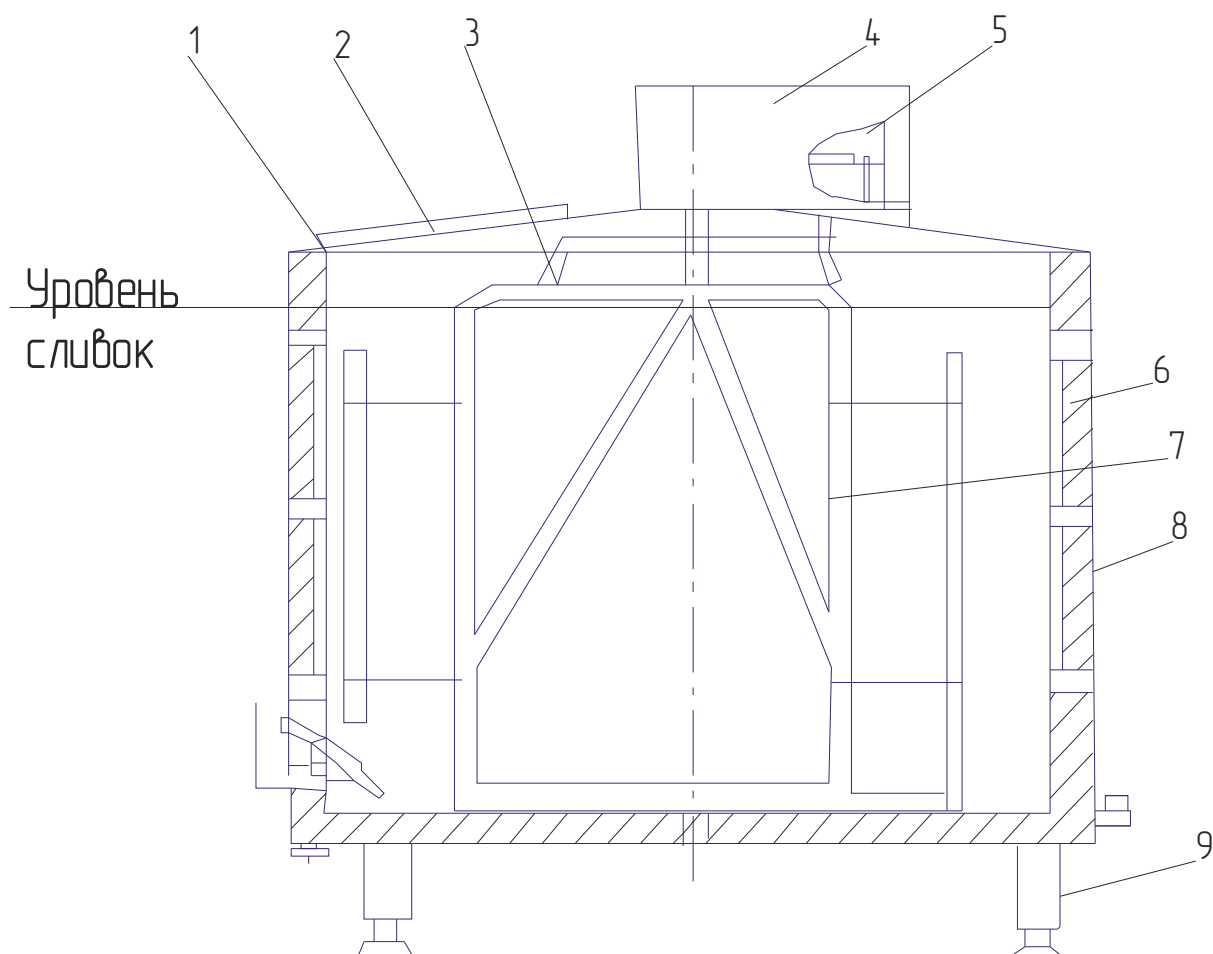
1 — весы; 2 — приемная ванна; 3 — пластинчатый теплообменник; 4 — сепаратор-сливкоотделитель;

5 — пластинчатый пастеризатор-охладитель; 6 — вакуум-дозатор; 7 — емкость для созревания сливок;



**Рис. 5.2 Зақвасочник Гб-03-40.**

- 1 – наружная стенка; 2 – внутренняя стенка; 3 – слой термоизоляции; 4 – переливная трубка; 5 – крышка; 6 – ушат;  
 7 – рукоятка слива воды; 8 – рукоятка вентиля подачи пара; 9 – рукоятка вентиля подачи хладагента; 10 – пульт управления;  
 11 – электрошкаф; 12 – датчик БРТ и БИГ; 13 – электронагревательный элемент; 14 – парораспределительная головка;  
 15 – вентиль; 16 – шток вентиля.



**Рис5.3 Емкость для созревания сливок.**

*1 – датчик количества продукта; 2 – люк со смотровым окном; 3 – моющая головка; 4 – кожух привода; 5 – привод; 6 – змеевик; 7 – мешалка; 8 – термоизоляция; 9 – опора*

## **1. Устройство и принцип работы заквасочника, емкости для созревания и маслоизготовителя**

### **Оборудование для подготовительных операций**

Заквасочники представляют собой аппараты для производства закваски. Промышленность выпускает односекционные заквасочники вместимостью 350...630 л, а также двух- и четырехсекционные.

**Заквасочник Г6-03-40** (рис. 5.2) представляет собой термоизолированную ванну прямоугольной формы, в которой находятся две емкости для приготовления закваски. Емкости-ушаты – это сосуды цилиндрической формы с ручками и крышкой. Ушаты вставляют в решетки. Ванна сварная состоит из наружной и внутренней стенок, между которыми находится слой теплоизоляционного материала. Сверху ванна закрывается крышкой на специальных шарнирах, ее можно поднимать и отводить в сторону.

Внутри, в нижней части ванны, смонтирована парораспределительная головка, представляющая собой цилиндр с 144 отверстиями диаметром 3 мм на боковой поверхности. Со стороны электрошкафа в ванну вмонтированы электронагревательный элемент мощностью 2,5 кВт и датчик блоков регулирования (БРТ) и измерения температуры (БИТ). Пар через парораспределительную головку подается в ванну при работе заквасочника в режиме пастеризации. Охлаждение молока осуществляется подачей холодной воды, а температура сквашивания поддерживается автоматически.

Рабочая вместимость двух ушатов составляет 40 л, продолжительность нагрева и охлаждения молока - 60 мин.

Емкости для созревания сливок делят на горизонтальные (ванны ВСГМ-800 и ВСГМ-2000) и вертикальные (Я1-ОСВ или емкостный аппарат для созревания сливок Л5-ОАВ-6,3).

Ванна для созревания сливок вместимостью 800 или 2000 л с мешалкой и приводным механизмом представляет собой емкость полуцилиндрической формы, установленную внутри корпуса. Пространство между ними выполняет функцию теплообменной рубашки, которая заполняется водой. Для нагревания сливок в теплообменную рубашку через барботер подается пар. Рабочая ванна оборудована качающейся мешалкой трубчатого типа. Концы труб соединены коллекторами для подвода и отвода хладоносителя (рассол или ледяная вода).

Приводной механизм обеспечивает качание мешалки с частотой 12...18 колебаний в минуту. Угол качания мешалки можно регулировать в пределах от  $60^{\circ}$  до  $100^{\circ}$ . Для предохранения продукта от загрязнения ванна имеет крышку.

Емкость для созревания сливок Л5-ОАВ-6,3 (рис. 5.3) представляет собой теплоизолированный цилиндрический сосуд, снабженный рубашкой для подогрева или охлаждения внутреннего цилиндра, механической мешалкой, приводом и приборами регулирования режимами работы. Кроме рубашки внутренний цилиндр оснащен змеевиком, в который также могут подаваться теплоноситель или охлаждающая жидкость. На крышке емкости смонтированы привод с защитным кожухом, люк со смотровым окном, светильник, моющая головка, патрубок для наполнения емкости и устройство для визуального контроля за уровнем сливок.

Для взятия пробы на боковой стене предусмотрен кран. С лицевой стороны в нижней части емкости расположены штуцера для датчиков рН-метра, термо-метра сопротивления и стеклянного термометра. Для обслу-

живания емкости предусмотрены лестница и площадка. Крышка люка блокирована концевым выключателем с приводом мешалки. Вода подогревается с помощью пара в специальном устройстве.

Процессом созревания сливок управляют как вручную, так и автоматически: заданная температура поддерживается в процессе рабочего цикла путем периодического включения мешалки и подачи ледяной воды.

Электронная система автоматического управления контролирует время подготовки сливок, температуру охлаждения и созревания, уровень сливок в аппарате и т. д.

Емкости для созревания сливок и производства кисломолочных продуктов Я1-ОСВ выпускают вместимостью 1; 2,5; 4; 6,3 и 10 м<sup>3</sup>. По своему конструктивному устройству они практически одинаковы и аналогичны описанной выше.

Следует отметить, что различные заквасочные установки вместимостью 350 и 630 л несущественно отличаются от емкостей для созревания сливок вертикального типа и имеют более простую систему автоматического управления.

### **Содержание отчета.**

1. Изучить технологическое оборудование для приготовления сливочного масла способом сбивания.
2. Начертить схемы, изучить устройство и принцип работы заквасочника, емкости для созревания и маслоизготовителя.

### **Контрольные вопросы**

1. Дайте определение сливочного масла.
2. Приготовление сливочного масла способом сбивания.
3. Расскажите технологический процесс производства сливочного масла методом сбивания сливок.
4. Какова оптимальная скорость вращения бочки при сбивании сливочного масла.
4. Объясните устройство и принцип действия заквасочника.
5. Объясните устройство и принцип действия емкости для маслосозревания и маслоизготовителя.



## Работа №6. Сыроделие

Время - 2 часа

### Цель работы:

Изучить и освоить технологию приготовления сыра.

### Оборудование:

Специальная лаборатория, технологическое оборудование производства сливочного масла, методические указания, стенды, специальная литература, выездные занятия на производство.

### Содержание работы:

1. Технологическое оборудование для выработки сырного зерна.
2. Технологическая линия приготовления сыра.
3. Технологический расчет оборудования для производства сыра.
4. Составление отчета.

### Методика выполнения работы.

#### 1. Технологическое оборудование для выработки сырного зерна

В аппаратах для выработки сырного зерна осуществляются коагуляция белков молока, разрезание сырной массы, постановка сырного зерна и отбор нужного количества сыворотки.

Аппараты для выработки сырного зерна могут быть непрерывного и периодического действия. Аппараты непрерывного действия, как правило, применяют на крупных сыродельных предприятиях. Аппараты периодического действия обычно состоят из одной или двух специальных емкостей.

Для получения сырного зерна в одной емкости осуществляются коагуляция белка, разрезка сгустка и обработка сырного зерна. Если в качестве такого аппарата применяют сыродельную ванну, то сырное зерно можно и формовать.

При использовании двух емкостей в первой получают и обрабатывают сырное зерно, во второй его подпрессовывают и разрезают на блоки.

За рубежом на сыродельных мини-заводах и в прифермских сыродельных цехах достаточно широко используют сыродельные котлы. Они различаются размерами, формой, наличием или отсутствием механизма опрокидывания и привода для разрезания и обработки сгустка. Наиболее простые из них имеют небольшую вместимость и выполнены одностенными. Как правило, все операции по получению сырного зерна в таких котлах выполняют вручную. Для этих целей можно применять лиры, грабли, деревянные весла. Часть таких инструментов показана на рис. 6.1. Они

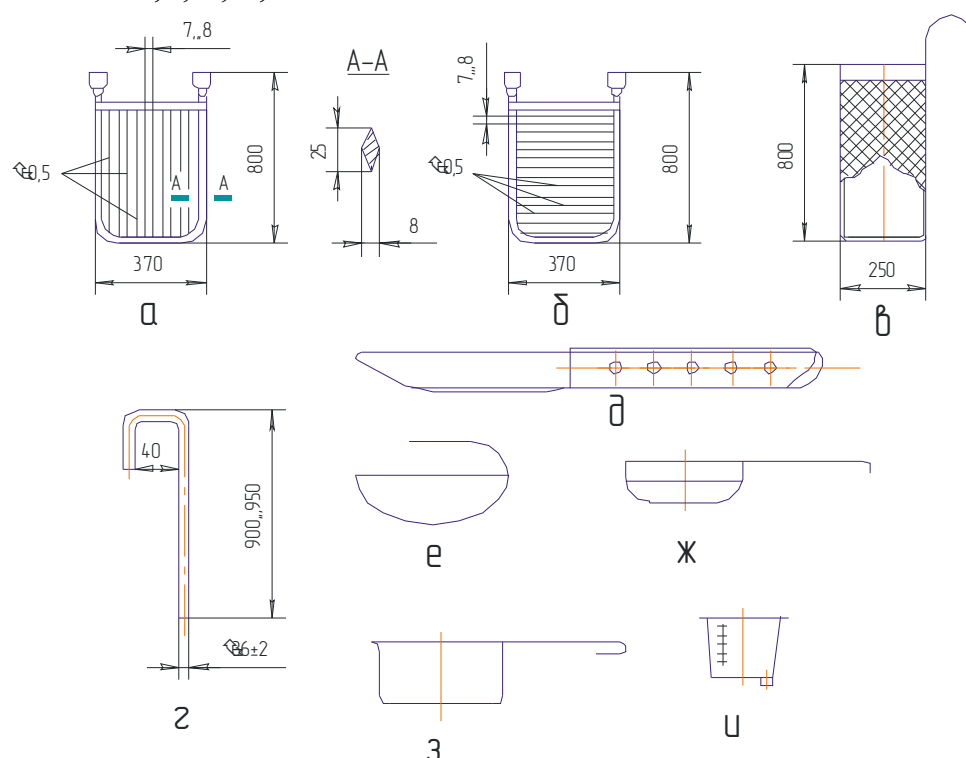
предназначены для разрезки сгустка и постановки сырного зерна (рис. 6.1, а, б), отбора сыворотки (рис. 6.1, в), разрезки сырного пласта (рис. 1, д), внесения сычужного фермента и других операций (рис. 6.1, г, е, ж, з, и).

К более совершенному оборудованию для выработки сырного зерна относятся сыроизготовители и сыродельные ванны.

**Сыроизготовитель Я5-ОСЖ-1** (рис. 6.2) состоит из ванны, траверсы, привода, режуще-вымешивающего инструмента, трубопроводов, пульта управления.

Ванна представляет собой емкость с теплообменной рубашкой, имеющей коллектор для подачи теплоносителя. В центральной части днища вмонтирован патрубок для выгрузки сырного зерна. Траверса служит опорой привода режуще-вымешивающего инструмента. Последний выполнен в виде рамы, на которой расположены вымешивающие элементы. Привод сыроизготовителя позволяет бесступенчато изменять частоту вращения режуще-вымешивающего инструмента в пределах  $2...20 \text{ мин}^{-1}$ , а также реверсировать направление его движения. Частичный отбор сыворотки из ванны осуществляется через фильтр-отборник.

Промышленность выпускает сыроизготовители с рабочими ваннами вместимостью 0,3; 1; 1,8 и  $10 \text{ м}^3$ .



**Рис 6.1 Ручной инструмент**

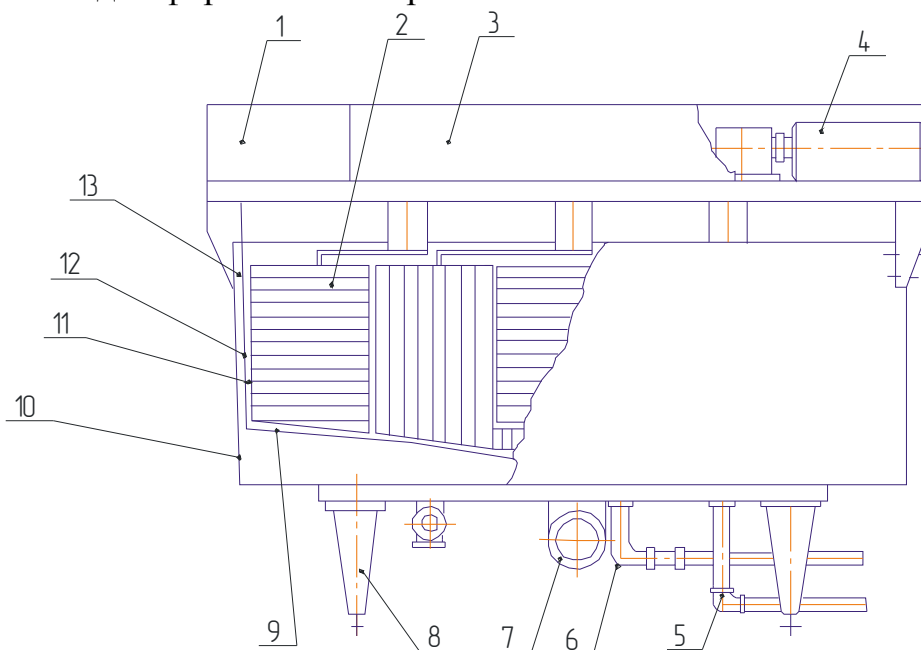
*а – лира с вертикально натянутыми струнами; б – лира с горизонтально натянутыми струнами; в – перфорированный цилиндр; г – сифон; д – нож; е, ж, з – ковши; и – мерная кружка*

Сыроизготовители позволяют только вырабатывать сырное зерно. Формование и разрезка сырного пласта на бруски необходимой величины осуществляются с помощью формовочных аппаратов или тележек.

**Сыродельные ванны** так же, как и сыроизготовители, относят к аппаратам периодического действия. Технологический процесс получения сырного зерна и общее устройство сыродельных ванн почти не отличаются от таковых у сыроизготовителей. Исключением являются конструкция режуще-вымешивающих инструментов в сыродельных ваннах большой вместимости и наличие различных (гидравлических или пневматических) устройств для наклона ванны при перекачке продукта или ее мойке.

Сыродельные ванны вместимостью 5 м<sup>3</sup> (и больше) могут быть оснащены прессовальным механизмом для удаления части сыворотки из ванны и формования сырного пласта. В таких ваннах мешалки выполнены съемными, а проталкивание сырной массы от края ванны к ее середине и сам процесс прессования осуществляются с помощью перфорированных прессовальных плит и механизма их перемещения.

Технологический процесс получения сырного зерна и пласта в таких ваннах имеет законченный цикл и не требует применения дорогостоящего оборудования для формования сырной массы.



**Рис. 6.2 Сыроизготовитель Я5 - ОСЖ - 1:**

1 - пульт управления; 2 - режуще - вымешивающий инструмент; 3 - траверса;  
4 - привод; 5 - трубопровод для отвода теплоносителя; 6 - трубопровод для подачи теплоносителя; 7 - патрубок для выгрузки сырного зерна; 8 - регулируемые опоры;  
9 - днище; 10 - ванна; 11 - теплообменная рубашка; 12 - коллектор для подачи теплоносителя; 13 - внутренняя ёмкость.

## 2. Типовая технологическая схема производства

Типовая технологическая схема производства сыра представлена на рис. 6.3.

Поступающее на завод молоко насосом (1) через воздухоотделитель (2) и счетчик (3) подают в промежуточные резервуары (6). При отсутствии счетчика молоко направляют на весы (4), через марлевый фильтр – в приемную ванну (5), а из нее насосом (1) через механический фильтр подают в резервуары (6). При поступлении молока в неохлажденном виде оно перед подачей в промежуточные резервуары проходит пластинчатый охладитель, где охлаждается до температуры  $4^0 \pm 2^0 \text{C}$ .

После сортировки сыропригодное молоко подготавливают к выработке сыра по одному из четырех вариантов (см. рис.6.3).

Вариант А. Молоко, поступившее на завод в зрелом виде, и часть незрелого молока через промежуточный резервуар 6 насосом (1) направляют в уравнильный бачок (7) пастеризационно-охладительной установки. Далее насосом (1) в секцию регенерации пастеризатора (9). Подогретое молоко поступает на сепаратор-нормализатор (8) для очистки и нормализации по жиру. Затем, после пастеризации и охлаждения в секции регенерации (до температуры свертывания) через счетчик (3) молоко поступает в сыродельную ванну (сыроизготовитель 15).

При наличии в комплекте пастеризационно-охладительной установки дезодоратора в него направляют молоко (на выходе из секции регенерации или секции пастеризации – в зависимости от конструктивных особенностей установки) для удаления воздуха и нежелательных запахов. Дальнейшую обработку молока осуществляют по технологической схеме без изменений. Необходимое количество незрелого молока направляют на созревание в сыром виде (вариант Б) или после термизации (вариант В).

Вариант Б. При созревании в сыром виде молоко из промежуточного резервуара (6) насосом (1) направляют на подогреватель (10), затем в сепаратор-молокоочиститель (11) и охладитель (12). Охлажденное до температуры созревания молоко подают в резервуар (6) на созревание. Допускается использовать холодную очистку молока на специальных фильтрах-очистителях без использования подогревателя. После созревания молоко направляют через уравнильный бачок (7) насосом (1) в секцию регенерации пастеризатора (9), далее на сепаратор-нормализатор (8). Нормализованное по жиру молоко поступает в секцию пастеризации и регенерации

пластинчатого пастеризатора (9). Пастеризованное и охлажденное до температуры свертывания молоко подают через счетчик (3) в сыродельную ванну (сыроизготовитель (15)).

При отсутствии сепаратора-нормализатора используют сепаратор-сливкоотделитель. При этом расчетным путем, в зависимости от исходной доли молока, определяют требуемое количество обрата для получения заданных параметров смеси по содержанию жира. В сыродельную ванну подают необходимое количество обрата, а затем – пастеризованное и охлажденное до температуры свертывания исходное молоко.

Вариант В. Молоко с повышенной бактериальной обсемененностью направляют на созревание после термизации. При этом из промежуточного резервуара 6 насосом (1) его подают в уравнильный бачок (7) пастеризационно-охладительной установки. Из секции регенерации пастеризатора 9 молоко направляют на сепаратор-нормализатор (8). Очищенное и нормализованное по жиру молоко возвращают в пастеризатор (9), где его термизуют и охлаждают до температуры созревания. Охлажденное нормализованное молоко направляют в резервуар (6) для созревания. При заполнении резервуара в молоко вносят бактериальную закваску. Созревшее молоко насосом (1) направляют через уравнильный бачок (7) в пастеризатор (9). Пастеризованное и охлажденное до температуры свертывания молоко через счетчик (3) подают в сыродельную ванну (сыроизготовитель (15)).

Нормализацию молока по жиру допускается осуществлять после проведения созревания.

Вариант Г. При производстве сыров методом ультраfiltrации в технологическую схему подготовки молока включается ультраfiltrационная установка. После приемки молоко из промежуточного резервуара (6) насосом (1) направляют на подогреватель (10), затем на сепаратор-нормализатор (8) для нормализации по жиру, и через промежуточный резервуар (13) насосом (1) на ультраfiltrационную установку (14). После ультраfiltrации молочный концентрат поступает в уравнильный бачок (7), откуда с помощью насоса (1) его подают в секцию пастеризации, а затем в секцию охлаждения пастеризатора (9). Охлаждают молочный концентрат до температуры свертывания, либо до  $6^0 \pm 2^0 \text{C}$ . В первом случае его направляют через счетчик (3) в сыродельную ванну (сыроизготовитель (15)), во втором – на промежуточное хранение.

### 3. Технологический расчет оборудования для производства сыра

Расчет оборудования этой группы заключается в определении пропускной способности за смену аппаратов для выработки сырного зерна и прессов, расходе пара на нагрев молока, а также подборе оборудования с непрерывным циклом работы.

Пропускную способность сыродельных ванн (кг в смену) рассчитывают по формуле:

$$G_c = \frac{V \cdot \rho_c \cdot \tau_{см}}{Z_{ц.с.}}, \quad (6.1)$$

где  $V$  – рабочая вместимость ванны, м<sup>3</sup>;  
 $\rho_c$  – плотность сырной массы, кг/м<sup>3</sup>;  
 $\tau_{см}$  – продолжительность смены, ч;  
 $Z_{ц.с.}$  – продолжительность одного цикла переработки молока на сыр, включающая в себя операции наполнения, заквашивания и сквашивания молочной смеси, обработки сырной массы, формования (если сырное зерно формируется в ванне), разгрузки и мойки ванны, ч.

При расчетах для мелких сыров принимают  $Z_{ц.с.} = 2...2,5$  ч, для крупных –  $Z_{ц.с.} = 3...3,5$  ч.

Пропускную способность пресса (кг в смену) определяют по формуле

$$G_{ПР} = \frac{m \cdot \tau_{см}}{Z_{ПР}}, \quad (6.2)$$

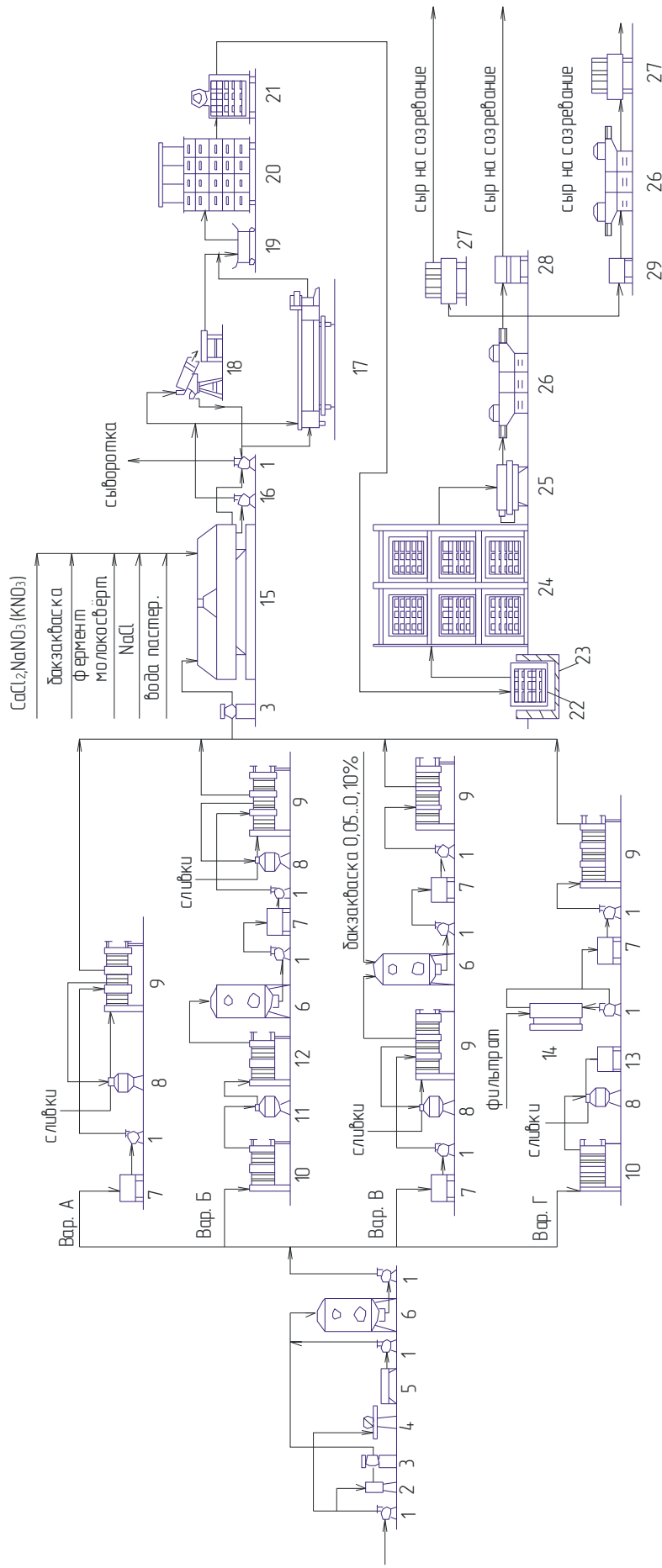
где  $m$  – масса прессуемых сыров, кг;  
 $Z_{ПР}$  – длительность прессования сыра, ч (для твердых сыров типа российского  $Z_{ПР} = 8$  ч).

Число контейнеров, необходимых для созревания сыров, рассчитывают по формуле:

$$n_K = \frac{m_c \cdot Z_c}{G_K}, \quad (6.3)$$

где  $m_c$  – масса сыра, вырабатываемого в сутки, кг;  
 $Z_c$  – длительность созревания сыра в камере, сут. (зависит от сорта сыра и составляет 60...160 сут);  
 $G_K$  – вместимость контейнера, кг.

Оборудование для посолки сыров, их мойки, обсушки, маркировки, а также парафинирования подбирают по часовой производительности.



**Рис 6.3 Технологическая схема производства сыра.**

1-насос; 2-воздухоочиститель; 3-счётчик для молока; 4-весы для молока; 5-ванна для молока; 6-резервуар; 7-бачок охладитель; 8-сепаратор-нормализатор; 9-нагреватель; 10-подогреватель сыворопки; 11-подогреватель сыворопки; 12-охладитель; 13-промежуточная ёмкость; 14-ультрафильтр; 15-сыродельная ванна; 16-насос для перекачивания сырного зерна; 17-формовочный аппарат; 18-отделитель сыворопки; 19-тележка для самопрессования сыра; 20-пресс; 21-весы; 22-контейнер для посолки сыра; 23-бассейн соляной; 24-контейнеры (стеллажи) для созревания сыра; 25-машина для мойки сыра; 26-сушилка для сыра; 27-парафинёр; 28-вакуумупаковочная машина; 29-машина для нанесения лакового покрытия на сыры.

Если для посолки сыров применяют бассейн (ванну), то его площадь ( $m^2$ ) определяют по формуле

$$F_{\text{б}} = \frac{f_{\text{к}} \cdot n_{\text{к}}}{k_{\text{б}}}, \quad (6.4)$$

где  $f_{\text{к}}$  — площадь, занимаемая одним контейнером с сыром,  $m^2$ ;  
 $n_{\text{к}}$  — число контейнеров, находящихся в бассейне;  
 $k_{\text{б}}$  — коэффициент использования площади бассейна ( $k_{\text{б}} = 0,8 \dots 0,85$ ).

Размеры бассейна обычно принимают с учетом длины и ширины стандартных контейнеров (габаритные размеры контейнера для посолки сыров РЗ-ОКУ 1100 x 951 x 1454 мм).

В связи с тем, что длительность нахождения сыров в соляном бассейне различна для каждого их вида и составляет 1...10 сут, площадь бассейна проще определить, исходя из расчетной нагрузки на его единицу площади. В зависимости от массы головок сыра нагрузка на 1  $m^2$  бассейна при размещении контейнеров в два яруса может составлять 400...800 кг продукта.

### Содержание отчета

1. Изучить технологическое оборудование для приготовления сырного зерна.
2. Начертить схемы, изучить технологическую линию приготовления сыра.
3. Технологический расчет оборудования для производства сыра.

### Контрольные вопросы

1. Назовите существующие разновидности аппаратов для выработки сырного зерна? В чем их отличие?
2. Перечислите оборудование, которое используется для получения сырного зерна в котлах?
3. Расскажите об устройстве и процессе работы сыроизготовителя типа Я5-ОСЖ-1.
4. Расскажите как приготовить сыр с помощью технологической линии. Какие варианты изготовления.
5. Как рассчитать пропускную способность сыродельных ванн и прессы?
6. Как определить необходимое число контейнеров для созревания сыра?
7. Как определить площадь соляного бассейна?



## **Работа №7. Изучение рабочего процесса машин и оборудования для приготовления плавленых сыров**

Время - 2 часа

### **Цель работы:**

Ознакомиться и изучить рабочий процесс машин и оборудования для приготовления плавленых сыров

### **Оборудование:**

Специальная лаборатория, технологическое оборудование для приготовления плавленых сыров, методические указания, стенды, специальная литература, выездные занятия на производство.

### **Содержание работы:**

1. Технологическая линия приготовления плавленых сыров.
2. Оборудование для производства плавленого сыра.
  - 2.1. Устройство и принцип работы аппарата Б6-ОПЕ-400 для плавления сырной массы.
3. Составление отчета.

### **Методика выполнения работы.**

#### **1. Технологическая линия приготовления плавленых сыров**

Выработка плавленых сыров осуществляется по различным технологическим схемам. На рис. 7.1 представлена технологическая схема выработки ломтевых, пастообразных, сладких и пастеризованных плавленых сыров.

Сыр, предназначенный для переработки, транспортером (1) подают в машину (2) для снятия парафина или пленки, а затем в машину для его мойки. После этого зачищают корковый слой и поврежденные места, а также удаляют казеиновые циффы. Нежирные сыры и брынзу предварительно вымачивают в бассейне (4). Сыры и сырную массу для плавления зачищают, после чего их транспортером (5) подают в волчок (6), а затем на вальцовку (7). Измельченное сырье из ванны-накопителя (8) загрузочным ковшом (10) через автоматические весы (9) подается в аппарат для плавления сырной массы (при использовании агрегата В2-ОПН зачищенный сыр поступает непосредственно в него; этот аппарат выполняет функции измельчения, плавления и эмульгирования расплавленной массы). Творог жирный и нежирный зачищают с поверхности и через вальцовку (7) направляют в ванну-накопитель (8). Сухое молоко через дробилку и просеиватель направляют в ковш (10).

Масло и сливки пластические зачищают с поверхности от штаффа, разрезают на куски и направляют в промежуточный резервуар (16). Все компоненты подают в аппарат для плавления (11) загрузочным ковшом (10). Приготовленный раствор соли-плавителя насосом через дозатор также подают в аппарат для плавления (11). Расплавленную массу в горячем состоянии подают в фасовочный автомат (13).

При производстве *пастообразных сыров* расплавленную сырную массу в фасовочный автомат (13) подают через гомогенизатор (12). При производстве *пастеризованного плавленого сыра* горячую сырную массу фасуют на автомате (13) в жестяные или алюминиевые банки, которые после этого герметизируют, помещают в горячую воду или картонные коробки для выдержки, после чего банки с сыром направляют в камеру охлаждения (14).

При выработке *колбасного копченого сыра* расплавленную сырную массу фасуют шприцом или автоматом. Готовые батоны сначала подвергают копчению в камере, затем направляют в камеру для охлаждения. Охлажденные батоны сыра покрывают парафинополимерными сплавами в парафинере, после чего направляют в камеру на хранение.

При *бездымном копчении* (с использованием копильного препарата) фасованный в батоны сыр охлаждают в камере непосредственно после фасовки, а затем направляют на хранение.

При производстве *стерилизованного плавленого сыра* расплавленную сырную массу подают в автомат для фасовки в жестяные или алюминиевые банки, которые после закатки подают на стерилизатор, а затем направляют в камеру.

При производстве *плавленого сыра в порошке* горячую расплавленную сырную массу подают в резервуар, где производят ее нормализацию по сухому веществу, а затем насосом – в распылительную сушилку. Сухой сыр из сушилки поступает для просеивания на вибросито, после которого порошок фасуют и направляют в камеру на хранение.

Сыр, фасованный в полимерные пленки типа «саран», парафинированию не подвергают.

## **2. Оборудование для производства плавленого сыра**

К данной группе оборудования относят машины для подготовки сырной массы к переработке и аппараты для плавления сырной массы.

При небольшом объеме производства плавленых сыров значительную часть операций по подготовке сырной массы к плавлению осуществляют вручную: снятие парафина с головок или блоков сыра, их зачистка и мойка, а также резка сыра и блоков масла. Исключением является операция

тонкого измельчения или перетирания сыра перед плавлением. Обычно для этой цели применяют трехвальцовую сыропротирочную машину, состоящую из станины, трех рабочих валков, системы водяного охлаждения и привода.

Куски сыра загружают в сыропротирочную машину, где они интенсивно перетираются в зазоре между валками. Перетертая сырная масса снимается с поверхности валков ножами. Зазор между валками регулируется специальным механизмом. Система водяного охлаждения валков служит для предотвращения нагревания и слипания сырной массы.

Аппараты для плавления сырной массы могут быть периодического и непрерывного действия.

## **2.1. Устройство и принцип работы аппарата Б6-ОПЕ-400 для плавления сырной массы**

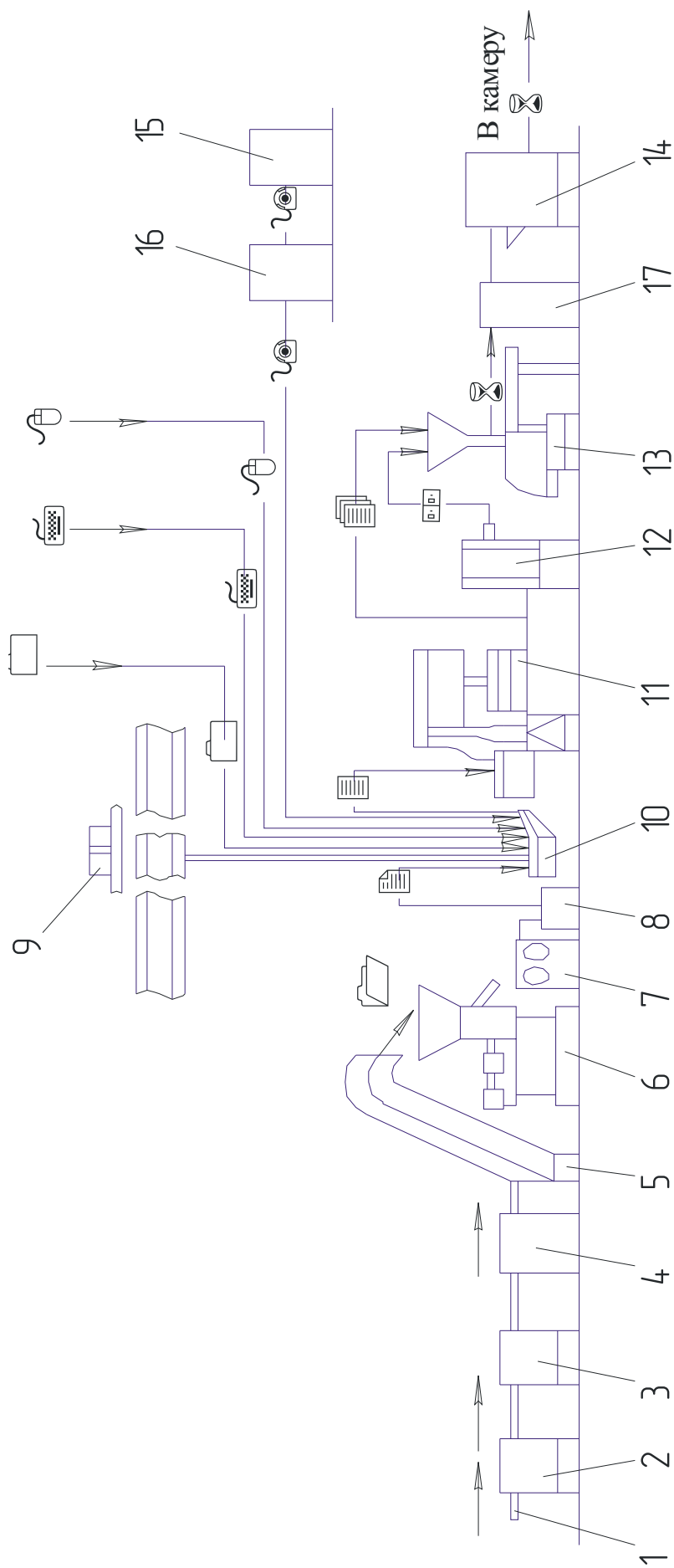
**Аппарат Б6-ОПЕ-400 для плавления сырной массы** (рис. 7.2) состоит из следующих основных частей: станины, двух котлов, крышки котла, перемешивающего устройства, коммуникаций с фильтрами для очистки пара, вакуум-насосной установки и электрооборудования.

Основой аппарата является литая станина, на которой смонтированы все узлы. Внутри станины расположены электродвигатель с приводом для подъема и опускания котлов, а также электродвигатель с приводом перемешивающего устройства.

Котел представляет собой цилиндрическую чашу с эллиптическим дном, имеющую паровую рубашку, теплоизоляцию и наружный металлический кожух. Пар или горячая вода подводятся в рубашку через опорные цапфы, расположенные в средней части котла и служащие одновременно осями, вокруг которых котел поворачивается при выгрузке сырной массы. Для выгрузки без опрокидывания котла в нижней его части имеется сливное отверстие, закрываемое шиберной заслонкой.

Крышка котла эллиптической формы соединяется с котлом запорным кольцом.

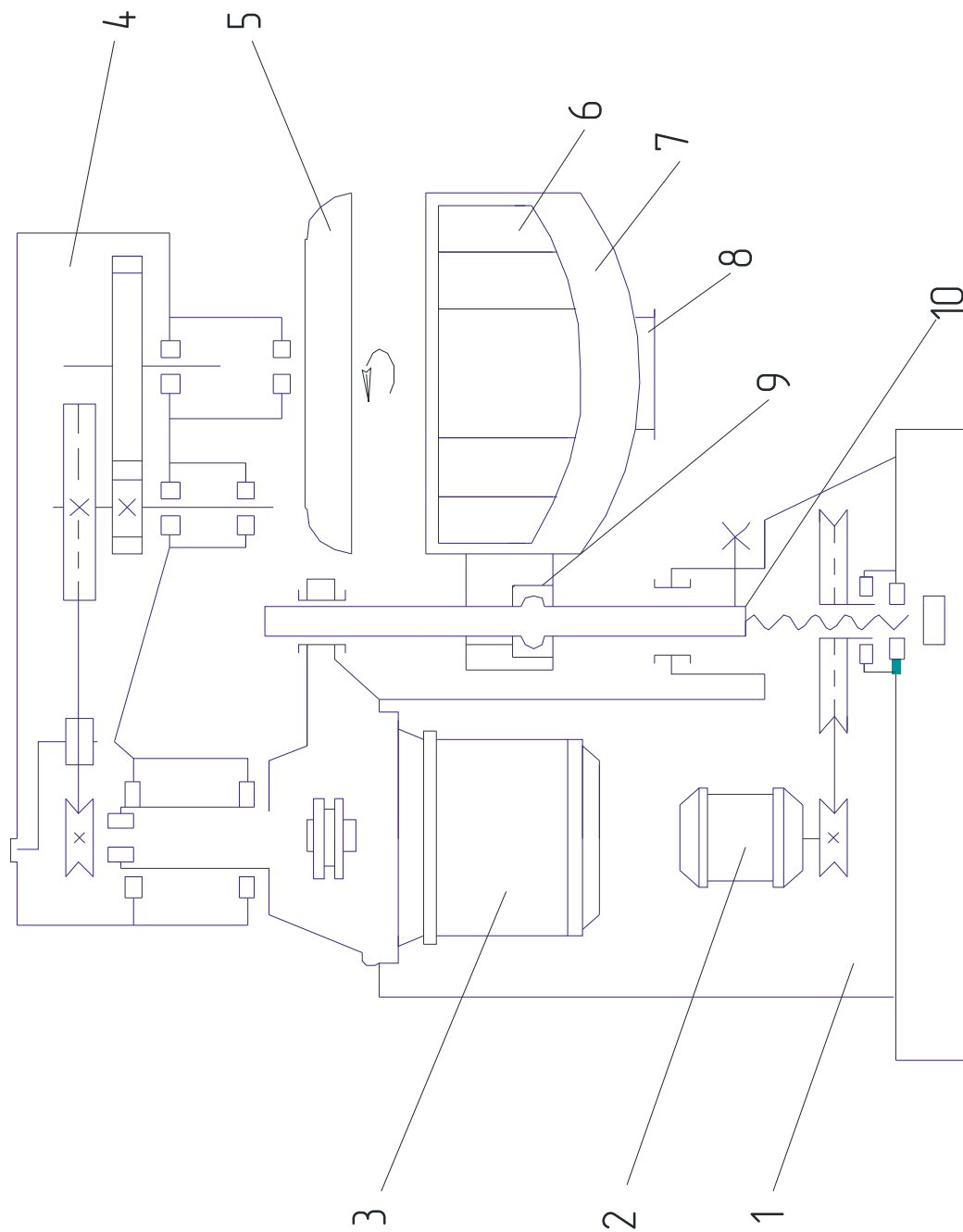
Работа привода перемешивающего устройства осуществляется от трехскоростного электродвигателя через упругую втулочно-пальцевую муфту, клиноременную и зубчатую передачи. На конце выходного вала с помощью резьбы укреплено перемешивающее устройство сварной конструкции из полос нержавеющей стали. Привод обеспечивает вращение перемешивающего устройства с частотой 86, 115 и 173 мин<sup>-1</sup>. Электродвигатель через клиноременную передачу и червячную пару обеспечивает подъем и опускание котлов. Достигается это изменением направления вращения вала электродвигателя.



**Рис. 7.1 Технологическая схема производства плавленых сыров (ломтевых, пастообразных, сладких и пастеризованных):**

1,5- транспортер; 2- машина для снятия парафина; 3- машина мойки сыра; 4- бассейн; 7- вальцовка; 8- ванна-накопитель; 9- весы автоматические; 10- ковши загрузочные; 11- аппарат плавления сырной массы; 12- гомогенизатор; 13- фасовочный автомат; 14- камера охлаждения; 15- машина разрезания масла; 16- промежуточный резервуар; 17- стерилизатор.

Условные обозначения: I – сыры сычужные; II – измельченный сыр; III – смесь для плавления; IV – расплавленная масса; V – расплавленная гомогенизированная масса; VI – фасованный плавленый сыр; VII – сухие продукты (сырье); VIII – закваска; IX – масло; X – соль-плавитель.



**Рис. 7.2 Аппарат Б6-ОПЕ-400 для плавления сырной массы:**

*1- станина; 2,3- электродвигатели; 4- поворотный кронштейн; 5- крышка котла; 6- перемешивающее устройство; 7- котел; 8- сливное отверстие; 9- держатель; 10- полный шток.*

Для очистки пара, подаваемого непосредственно в сырную массу, на паропроводе установлены три различных по устройству фильтра. В корпусе первого из них имеется мелкая сетка, второго – сетчатый цилиндр, заполненный активированным углем, третьего – циклон.

Измельченную сырную массу загружают в котел, герметично закрывают его крышкой, включают перемешивающее устройство и в теплообменную рубашку (при необходимости и в котел) подают пар под давлением 300 кПа. Сырная масса нагревается до 85<sup>0</sup>...90<sup>0</sup>С. Плавление осуществляется при перемешивании сырной массы в течение 15... 18 мин. По окончании процесса из котла выливают расплавленную сырную массу, второй котел заполняют исходным продуктом и к нему поворачивается крышка с мешалкой. Процесс плавления повторяется. Для удаления острых запахов плавление может осуществляться под вакуумом 53...66 кПа. Управление аппаратом и его системами осуществляется комплектом приборов. Производительность двухкотлового аппарата для плавления сырной массы составляет около 400 кг/ч.

### **Содержание отчета**

1. Начертить схему, изучить технологическую линию приготовления плавленых сыров.
2. Начертить схемы, изучить устройство, принцип работы аппарата для плавления сырной массы Б6-ОПЕ-400.

### *Контрольные вопросы*

1. Расскажите о работе технологической схемы производства плавленых сыров.
2. Назовите виды плавленых сыров.
3. Объясните устройство и принцип работы аппарата Б6-ОПЕ-400.
4. В чем отличие аппарата непрерывного действия для плавления сырной массы от аппарата Б6-ОПЕ-400?

## **Работа №8. Изучение рабочего процесса технологического оборудования для приготовления мороженого**

Время - 2 часа

### **Цель работы:**

Ознакомится и изучить рабочий процесс технологического оборудования для приготовления мороженого.

### **Оборудование:**

Специальная лаборатория, технологическое оборудование для приготовления мороженого, методические указания, стенды, специальная литература, выездные занятия на производство.

### **Содержание работы:**

1. Оборудование для фризирования смеси мороженого.
2. Устройство и принцип работы фризера Б6-ОФ2-Ш.
3. Устройство и принцип работы полуавтомата для выпечки вафельных стаканчиков.
4. Составление отчета.

### **Методика выполнения работы.**

#### **1. Оборудование для фризирования смеси мороженого**

Фризеры периодического действия применяют в основном для получения мягкого мороженого с целью его реализации сразу после приготовления.

**Фризер ФМ-1** (рис. 8.1) состоит из корпуса, бака с дозатором, рабочего цилиндра, мешалки, холодильного агрегата и трубопровода.

Корпус выполнен в виде сварной станины и съемных панелей, сверху имеется крышка. Рабочий цилиндр и бак имеют теплоизоляцию и соединены трубопроводом. Привод мешалки включает в себя электродвигатель и редуктор. Вращение мешалки осуществляется с помощью клиноременной передачи. Отборное устройство служит для выгрузки готового продукта. Холодильный агрегат, включающий в себя электродвигатель, компрессор и теплообменник, соединен системой трубопроводов с испарителем, расположенным между стенками рабочего цилиндра.

Для сбора капель мороженого служит съемная ванночка, выполняющая одновременно функцию столика – наполнителя стаканчиков. Для промывки и дезинфекции фризера предусмотрены частичная разборка отборного устройства и извлечение шнека мешалки. Все детали, контактирующие с пищевыми продуктами, выполнены из специальной нержавеющей стали и полимерных материалов. Фризер работает в двух ре-

жимах: приготовления мороженого и мойки. Переключение режимов осуществляется тумблером.

В рабочем режиме фризера работает следующим образом. Предварительно приготовленную и процеженную исходную смесь заливают в бак, откуда через дозатор она перетекает в рабочий цилиндр. С помощью дозатора в цилиндр поступает и воздух. В процессе работы холодильного агрегата охлажденная смесь лопастями мешалки снимается с внутренней стенки рабочего цилиндра, интенсивно перемешивается с воздухом и взбивается. При этом объем смеси увеличивается примерно в 2 раза. При достижении заданной температуры ( $-5^{\circ} \dots -6^{\circ} \text{C}$ ), устанавливаемой терморегулятором, холодильная система и мешалка отключаются. Поршень отборного устройства перемещается рукояткой вверх и открывает выпускное отверстие. Одновременно посредством штанги замыкается микропереключатель, который через реле времени включает двигатель мешалки. В результате вращения последней порция мороженого подается в стаканчик. По мере отбора готового продукта в рабочий цилиндр поступает новая порция исходной смеси, и цикл повторяется.

При этом приготовление и отбор мороженого могут идти одновременно. При переводе рукоятки в верхнее положение поршень движется вниз, перекрывая выпускное отверстие, но благодаря реле времени двигатель мешалки продолжает работать еще некоторое время (5...180 с). Если в течение этого времени повторного отбора готового продукта не происходит, то двигатель мешалки отключается. Реле времени обеспечивает оптимальный режим работы электродвигателя мешалки. При непрерывном отборе мороженого оно может отключаться. Дозатор служит для регулирования подачи исходной смеси в рабочий цилиндр в зависимости от вида мороженого.

От продолжительности охлаждения смеси зависит взбитость мороженого. Если она недостаточна, мороженое получается излишне плотным и водянистым, с грубой структурой. При увеличенной взбитости мороженое имеет хлопьевидное строение. И в том и в другом случае вкусовые качества мороженого ниже нормы. Считается, что для большинства видов мороженого его взбитость должна составлять 75...95 % и при этом ограничиваться трехкратным содержанием сухих веществ в смеси.

В режиме мойки в бак фризера заливают моющий или дезинфицирующий раствор. В режиме мойки работает только электродвигатель мешалки. По окончании мойки раствор удаляется через отборное устройство.



При частичной разборке отворачивают барашковые гайки и снимают отборное устройство, шнек мешалки и дозатор. Вместимость рабочего цилиндра составляет 12 л. Применяемый хладагент-К-12. Производительность фризера-ФМ-1 21 кг/ч при мощности двигателей мешалки и холодильного агрегата в 3 кВт. Продолжительность взбивания смеси составляет не более 10 мин.

По сравнению с фризерами периодического действия аппараты непрерывного действия имеют определенные преимущества: более высокие производительность и качество получаемого мороженого, меньшие удельные затраты энергии на производство продукции.

## **2. Устройство и принцип работы фризера Б6-ОФ2-Ш**

*Фризер Б6-ОФ2-Ш* производительностью 600 кг/ч целесообразно эксплуатировать на хладокомбинатах или молочных заводах, имеющих многократные циркуляционные системы охлаждения жидким аммиаком.

Фризер состоит из следующих основных частей: рабочего цилиндра с охлаждающей рубашкой, бака для смеси, мешалки с приводом, двух шестеренных насосов, трубопроводов и электрооборудования.

В цилиндре смесь мороженого взбивается и замораживается. Внутри него расположена мешалка со взбивающим устройством и ножами, которые при вращении мешалки прижимаются к внутренней поверхности цилиндра, снимая намороженный слой смеси. Цилиндр имеет охлаждающую рубашку в виде спирали, покрытую слоем теплоизоляции и кожухом.

Привод мешалки выполнен в виде электродвигателя, редуктора и клиноременной передачи. Привод шестеренных насосов в виде электродвигателя и редуктора обеспечивает разную частоту вращения их валов.

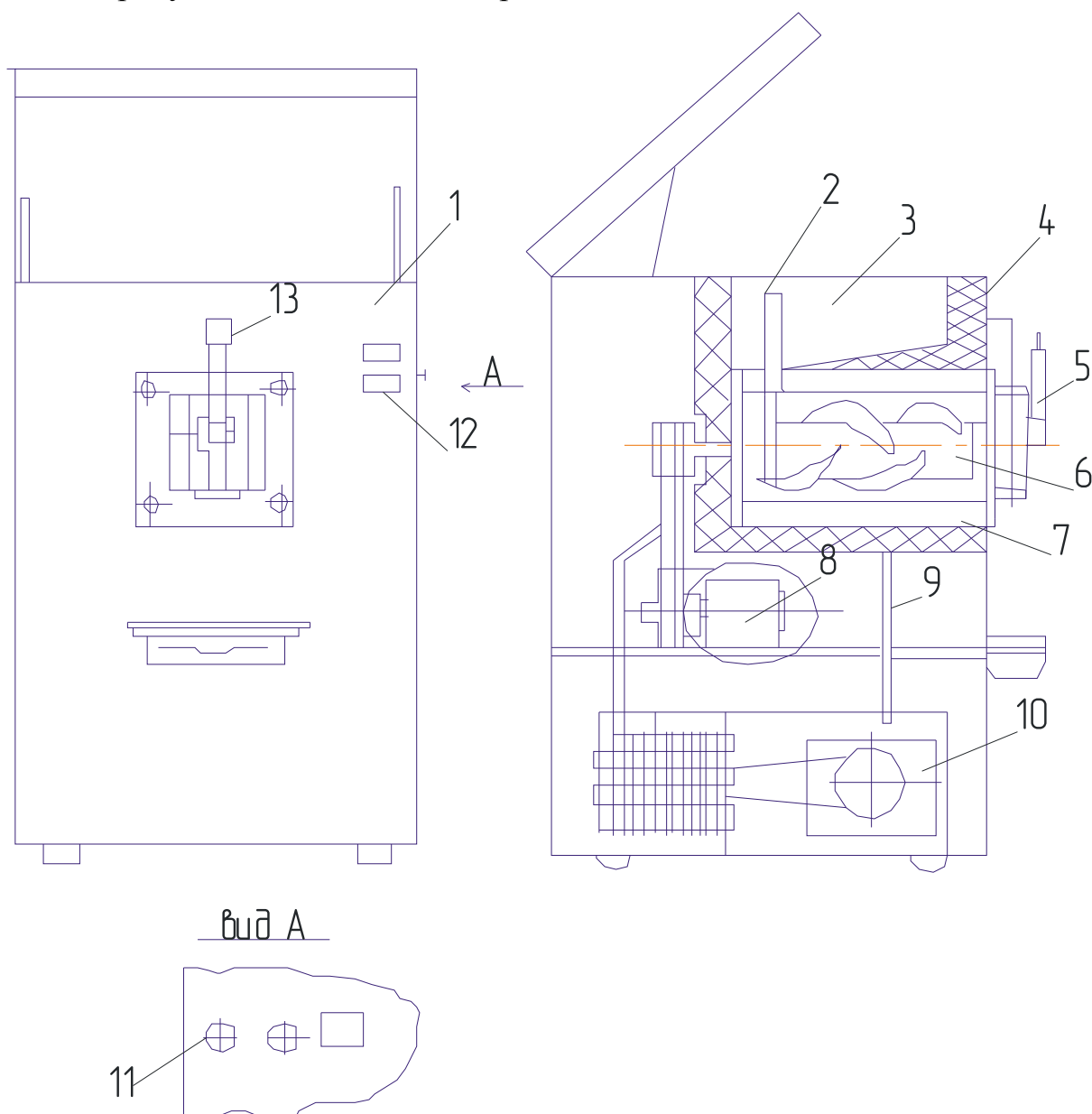
Трубопроводы обеспечивают функционирование систем подвода и отвода аммиака, подачи смеси и насыщения ее воздухом. Они снабжены вспомогательным оборудованием, показывающими и предохранительными приборами.

На рис. 8.2 приведена технологическая схема приготовления мороженого на фризере Б6-ОФ2-Ш.

Предварительно пропастеризованная, гомогенизированная и охлажденная до 6 °С смесь поступает самотеком или с помощью насоса в бак. Поплавковый клапан, находящийся в баке, поддерживает в нем постоянный уровень и предотвращает его переполнение. С помощью мешалки смесь перемешивается и по трубопроводу поступает последовательно на

шестеренные насосы первой и второй ступеней. В трубопроводе между насосами из-за различной скорости вращения валов образуется вакуум.

Насос второй ступени засасывает воздух, проходящий через воздушный клапан и фильтр, и подает насыщенную воздухом смесь в рабочий цилиндр. Смесь в цилиндре соприкасается с охлаждаемыми аммиаком стенками, замерзает и срезается ножами. Мешалка со взбивающим устройством дополнительно взбивает замороженную смесь и выводит готовый продукт для дальнейшей обработки.



**Рис. 8.1 Фризер ФМ-1:**

1- корпус; 2- дозатор; 3- бак; 4- теплоизоляция; 5- отборное устройство;  
6- мешалка; 7- рабочий цилиндр; 8- привод мешалки; 9- трубопровод;  
10- холодильный аппарат; 11- терморегулятор; 12- шкала; 13- рукоятка

Клапан противодействия создает в цилиндре необходимое давление для обеспечения требуемого качества продукции. С его помощью можно регулировать взбитость готового продукта при постоянной температуре испарения аммиака в рубашке цилиндра. Давление смеси во фризере измеряют манометром, степень насыщения смеси воздухом – мановакуумметром. Контроль за температурой продукта осуществляется на пульте управления с помощью логометра с термопреобразователем.

Жидкий переохлажденный аммиак от напорного коллектора циркуляционной системы, проходя через ручной запорный клапан, фильтр, запорный мембранный клапан с электромагнитным приводом, попадает в рубашку цилиндра. Проходя по спиральным каналам охлаждающей рубашки, жидкий аммиак забирает теплоту от смеси мороженого и выходит по трубопроводу, находящемуся в верхней части цилиндра. На нем установлены предохранительный клапан, мановакуумметр, ручной запорный клапан. Рабочее давление жидкого аммиака на входе фризера должно составлять 250 кПа. Мощность привода – 20,37 кВт.

После выхода из фризера мягкое мороженое имеет температуру  $-5^{\circ}\dots-6^{\circ}\text{C}$  и полностью готово к употреблению. Однако даже кратковременное хранение такого мороженого без дальнейшей обработки нежелательно. Обычно технологические схемы обработки закаленного мороженого включают в себя такие операции, как дозирование, фасование, закаливание и хранение.

Дозирование и фасование могут осуществляться с помощью фризеров периодического действия. Как правило, такое мороженое сразу же реализуют.

При использовании фризеров непрерывного действия дальнейшие операции проводят на оборудовании, входящем в поточную технологическую линию производства мороженого, либо на отдельных аппаратах.

В зависимости от срока предполагаемого хранения закаленное мороженое может иметь температуру  $-12$  или  $-25^{\circ}\text{C}$ . Во втором случае мороженое будет храниться до 120 сут. Импортное мороженое, включающее консерванты и охлажденное до такой же температуры, может храниться до одного года.

### **3. Устройство и принцип работы полуавтомата для выпечки вафельных стаканчиков**

Для выпечки вафельных стаканчиков используют полуавтоматы и автоматы, для выпечки плоских вафель – электропресс.

*Полуавтомат для выпечки вафельных стаканчиков* (рис. 8.3) целесообразно применять на небольших предприятиях. Он состоит из станины, верхней подвижной плиты с пуансонами, нижней неподвижной плиты с конусообразными ячейками, бачка для теста, поддона для отходов и системы электронагревателей. С помощью рычагов плита с пуансонами может подниматься и опускаться. При опускании пуансоны входят в конусообразные ячейки нижней неподвижной плиты с некоторым зазором. Сзади полуавтомата установлены направляющие, по которым на роликах может передвигаться бачок с тестом.

После включения электронагревателей, которые находятся в пуансонах и ячейках, они прогреваются до нужной температуры. Когда верхняя плита поднята, под пуансоны подается бачок с тестом. С помощью рычагов верхнюю плиту опускают вниз, окуная в тесто пуансоны. Тесто налипает на них, бачок отводится в сторону, и верхняя плита опускается вниз. Пуансоны вводятся в ячейки на 3,5...4 мин, а затем снова поднимаются вместе с верхней плитой. Излишки теста снимают вручную ножом и складывают в поддон. За один цикл работы полуавтомат позволяет выпекать 22 стаканчика.

*Автомат для выпечки вафельных стаканчиков ОВП-1М* разработан на базе полуавтомата. Принцип его работы существенно не отличается от принципа работы полуавтомата. Отличия в основном касаются управления и привода рабочих органов. Управление работой автомата осуществляется командоаппаратом, настроенным на определенный цикл работы, включающим и выключающим в необходимый момент времени электропусковую аппаратуру.

Основными рабочими органами автомата являются наружные формы и формы, образующие внутреннюю полость стаканчиков. Наружные состоят из двух средних неподвижных и двух боковых подвижных полуформ.

Бачок с тестом, боковые подвижные полуформы и внутренние формы оснащены приводом с электродвигателем, червячным редуктором и зубчатой передачей. Производительность автомата—220 стаканчиков в час. Общая потребляемая мощность—5,3 кВт.

*Электрпрессы* различных размеров применяют при выпечке плоских вафель. Обычно они состоят из двух чугунных плит, соединенных шарнирно с рифленой внутренней поверхностью. На наружной плите в специальных пазах в изоляции уложены нагревательные элементы. Ниж-

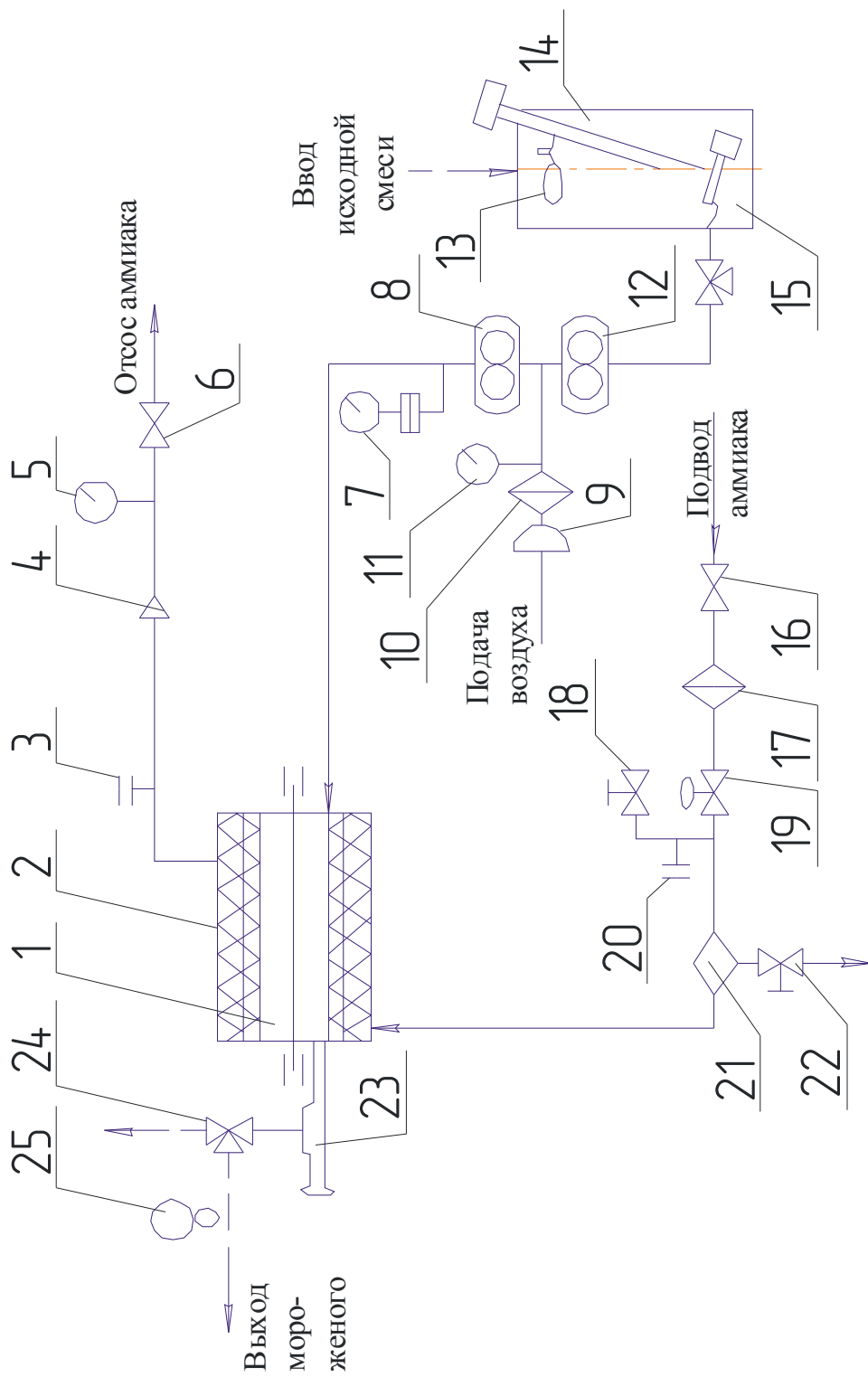
няя плита прикреплена к столу неподвижно, верхняя может перемещаться. Тесто подают на нижнюю плиту. Верхняя плита опускается вниз, и через 3...5 мин выпекается вафельный лист размерами 224 x 224 мм.

### **Содержание отчета.**

1. Начертить схему, изучить устройство и процесс работы фризера ФМ-1.
2. Начертить технологическую схему, изучить устройство и работу фризера Б6-ОФ2-Ш.
3. Начертить схемы, изучить устройство и принцип работы полуавтомата для выпечки вафельных стаканчиков.

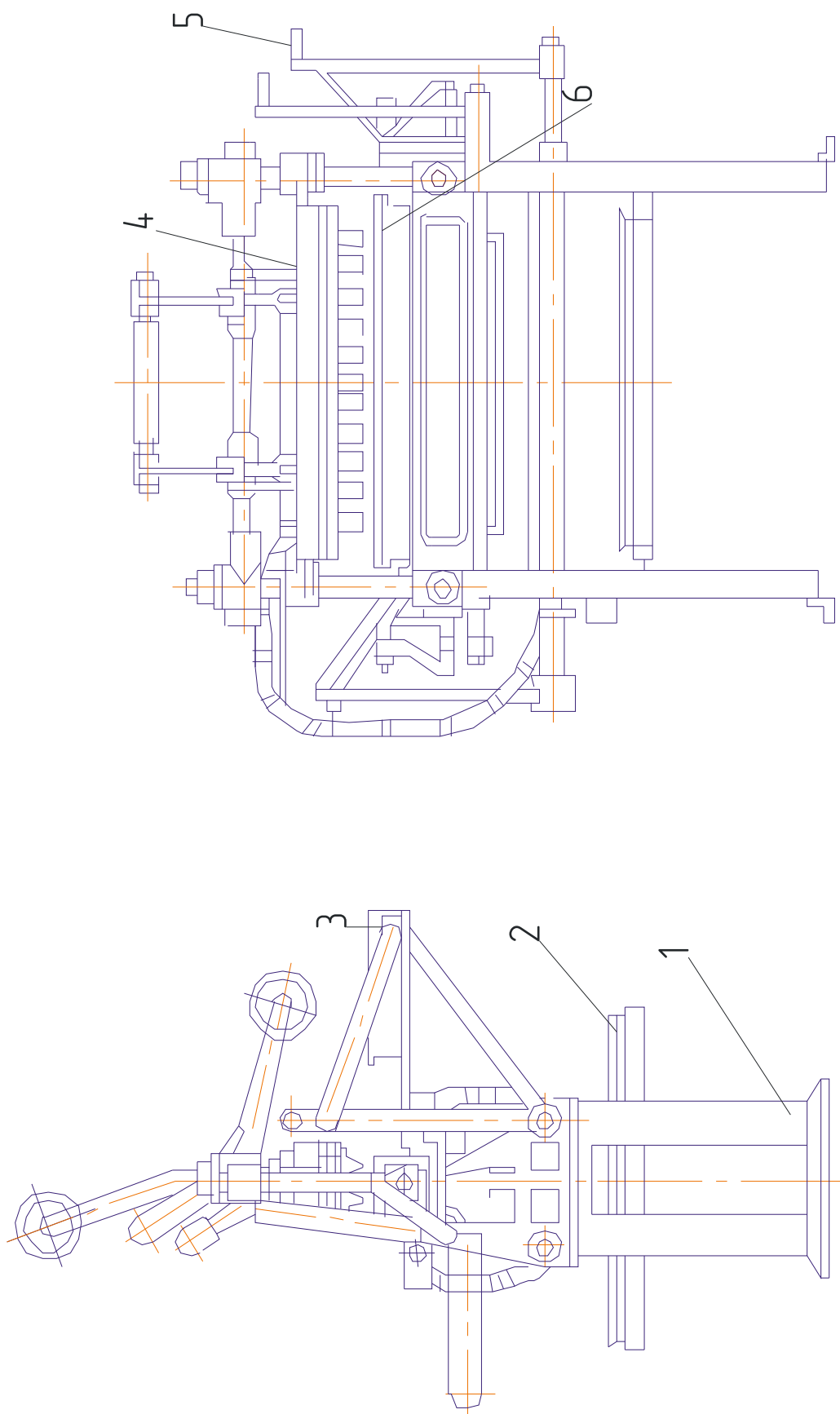
### *Контрольные вопросы*

1. Расскажите об устройстве фризера ФМ-1.
2. Объясните принцип работы фризера ФМ-1.
3. Расскажите об устройстве фризера Б6-ОФ2-Ш.
4. Объясните принцип работы фризера Б6-ОФ2-Ш.
5. В чем преимущества фризера периодического действия от аппаратов непрерывного действия?
6. Расскажите об устройстве и принципе работы полуавтомата для выпечки вафельных стаканчиков.
7. Для чего применяют электропрессы?



**Рис. 8.2 Технологическая схема приготовления мороженого фризером Б6-ОФ-Ш:**

1 - цилиндр; 2- рубашка цилиндра; 3,20- патрубки; 4- предохранительный клапан; 5,11- мановакуумметры; 6,16- запорные вентили; 7- манометр; 8,12- насосы; 9- воздушный фильтр; 10- воздушный фильтр; 13- поплавковый клапан; 14- мешалка; 15- бак для смеси; 17- фильтр; 18,22- запорные вентили; 19- запорный мембранный вентиль с электромагнитным приводом; 21- маслоотстойник; 23- клапан противодавления; 24- трёхходовой кран; 25- термообразователь.



**Рис. 8.3 Полуавтомат для выпечки вафельных стаканчиков:**

*1 — станина; 2 — поддон; 3 — бачок; 4 — ручок; 5 — пуансон; 6 — ручьятка; 6 — плита.*

**Работа №9. Изучение рабочего процесса технологического  
оборудования для розлива, фасования молока  
и молочных продуктов**

Время - 2 часа

**Цель работы:**

Ознакомится и изучить рабочий процесс технологического оборудования для розлива, фасования молока и молочных продуктов.

**Оборудование:**

Специальная лаборатория, технологическое оборудование для розлива, фасования молока и молочных продуктов, методические указания, стенды, специальная литература, выездные занятия на производство.

**Содержание работы:**

1. Начертить и изучить схему работы разливочного патрона с дозированием по объему.
2. Устройство, принцип работы и регулировки оборудования для фасования молока и молочных продуктов в тару.
3. Устройство, принцип работы и регулировки оборудования для упаковки твердых и сыпучих молочных продуктов.
4. Устройство, принцип работы оборудования для фасования сухого молока и сыпучих молочных продуктов.
5. Составление отчета.

**Методика выполнения работы.**

**1. Устройство и принцип работы фасовочно-укупорочных машин**

*Фасовочно-укупорочные машины* для розлива молока и кисломолочных напитков в стеклянные бутылки с последующим укупориванием алюминиевыми колпачками относят к автоматам карусельного типа.

В состав машины (рис. 9.1) входят разливочная карусель, механизм изготовления алюминиевых колпачков, укупорочная карусель, пластинчатый конвейер и стол.

Разливочная карусель состоит из вращающегося транспортного стола и бака с разливочными патронами (их число зависит от марки и производительности машины). Разливочные патроны дозируют порции молока и заполняют этой порцией бутылки. В зависимости от марки фасовочно-укупорочной машины разливочные патроны могут быть оснащены одним из двух типов дозирующих устройств: по объему и по уровню жидкости в бутылке.



Работа дозирующего устройства первого типа показана на рис. 9.2. Молоко из емкости для хранения поступает в бак разливочной карусели. Поплавковое устройство поддерживает постоянный уровень молока в баке. Когда под дозирующим устройством нет бутылки, оно опущено вниз, а расположенный в его верхней части мерный стакан находится ниже уровня молока в баке и заполняется продуктом. Уплотняющая перегородка плотно прижата к корпусу дозатора, и молоко из разливочного патрона не вытекает. При вращении транспортного стола пустая бутылка с конвейера звездочкой подводится под очередной разливочный патрон. Ролик плунжера по наклонной части копира начинает подниматься вверх, и плунжер поднимает бутылку. Последняя торцом горловины упирается в уплотненный грибок и перемещает трубку дозирующего устройства с мерным стаканом вверх. Отверстия на трубке устройства, расположенные ниже уплотняющей перегородки, входят в корпус головки, и молоко из мерного стакана через верхние и нижние боковые отверстия в трубке попадает в бутылку. При подъеме трубки дозирующего устройства край мерного стакана оказывается выше уровня молока в баке, и поэтому в мерный стакан не поступает. Воздух из бутылки при поступлении из него молока уходит через канавки в грибке. Длина горизонтальной части копира выполнена таким образом, чтобы бутылка опускалась после того, как все молоко выльется из мерного стакана. Заполненная бутылка опускается вниз, и дозирующее устройство занимает исходное положение. Преимущества такого типа дозирующего устройства заключается в том, что доза молока не зависит от отклонений формы бутылки, т.е. ее объема.

Схема устройства разливочного патрона с дозирующим устройством по уровню показана на рис. 9.3, а. Разливочные патроны установлены в днище закрытого вращающегося бака, из которого специальным устройством–экспаустером–отсасывают воздух.

Разливочный патрон состоит из трубки для молока, в центре которой расположена воздушная трубка с венчиком. Пространство между трубками в нижней части закрывается резиновым клапаном.

В рабочем положении молочная трубка всегда находится ниже, а воздушная – выше уровня молока в баке.

Кольцевое пространство между этими трубками заполнено молоком, а его вытеканию мешает закрытый резиновый клапан. Двигаясь по копиру-подъемнику, ролик хвостовика опускает разливочный патрон на горлышко бутылки (рис. 9.3, б). Клапан плотно закрывает бутылку, и из нее отсасывается воздух, так как в баке с помощью экспаустера постоянно поддержи-

вается разрежение. Под давлением горлышка бутылки клапан приподнимается над венчиком воздушной трубки, и молоко поступает в бутылку.

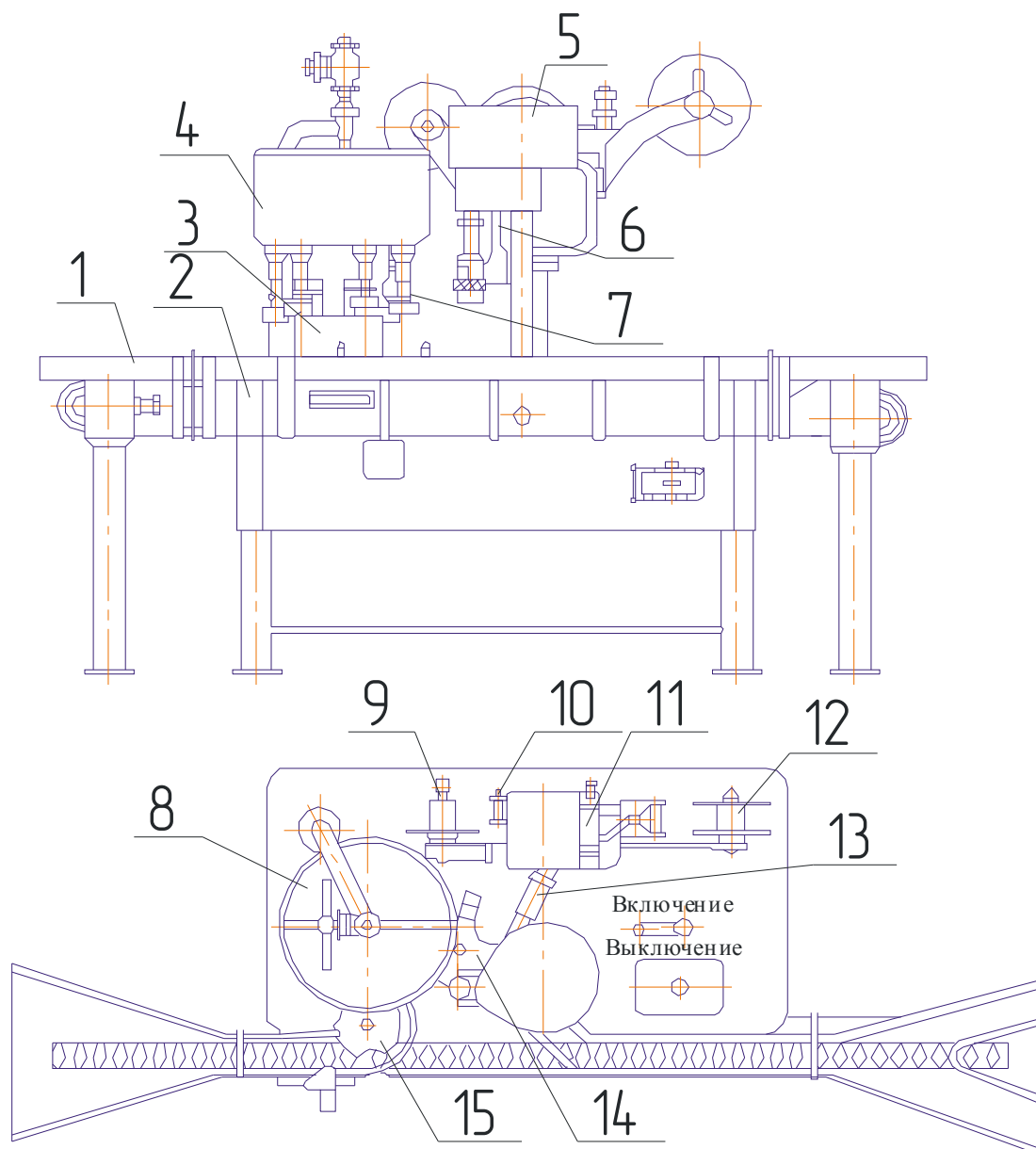
Как только бутылка заполняется молоком, разливочный патрон, благодаря специальной форме копира-подъемника, совершает первый подъем на высоту 3...5 мм. При этом клапан опускается на венчик, поступление молока в бутылку прекращается, а в образовавшийся зазор между клапаном и горловиной поступает воздух.

Через воздушную трубку молоко отсасывается из бутылки в бак до тех пор, пока уровень в бутылке не достигнет конца трубки. Таким образом, уровень молока в каждой бутылке будет одинаковым (рис. 9.3, в). При дальнейшем вращении транспортного стола разливочный патрон поднимается копиром еще выше, и бутылка освобождается от центрирующей воронки патрона и передвигается конвейерной цепью к механизму укупоривания алюминиевым колпачком.

Точность дозирования при данной системе розлива определяется соблюдением геометрических размеров бутылок. Отводящая звездочка снимает наполненную бутылку с вращающегося стола и передает ее под укупорочный патрон. В процессе движения бутылки блокировочное устройство включает в работу пресс, который выштамповывает один колпачок.

Механизм изготовления алюминиевых колпачков состоит из лентопротяжного устройства и прессы. Лентопротяжное устройство выполнено в виде двух катушек с алюминиевой фольгой и натяжных роликов. Пресс состоит из неподвижной матрицы, закрепленной в плите, и совершающего возвратно-поступательное движение пуансона. Пресс вырубает колпачок и выдавливает выпуклые буквы и цифры этикетки.

Приводимый в движение от штока прессы пневмоцилиндр создает воздушную струю, которая сдувает колпачок в капсулопровод. По нему колпачок попадает на край бутылки и при дальнейшем движении последней накрывает ее горлышко. Затем бутылка подходит под карусель с укупорочными головками с обжимными патронами на концах. Количество этих патронов зависит от марки и производительности машины и, как правило, оно меньше числа разливочных патронов. Например, в фасовочно-укупорочной машине БЗ-ОР2-У-6 разливочных и укупорочных патронов, соответственно, 24 и 8. Укупоривание бутылки осуществляется с помощью резиновой втулки, обжимающей буртик алюминиевого колпачка по канавке на горловине бутылки. Укупоренная бутылка конвейером подается к автомату для укладки в ящики.



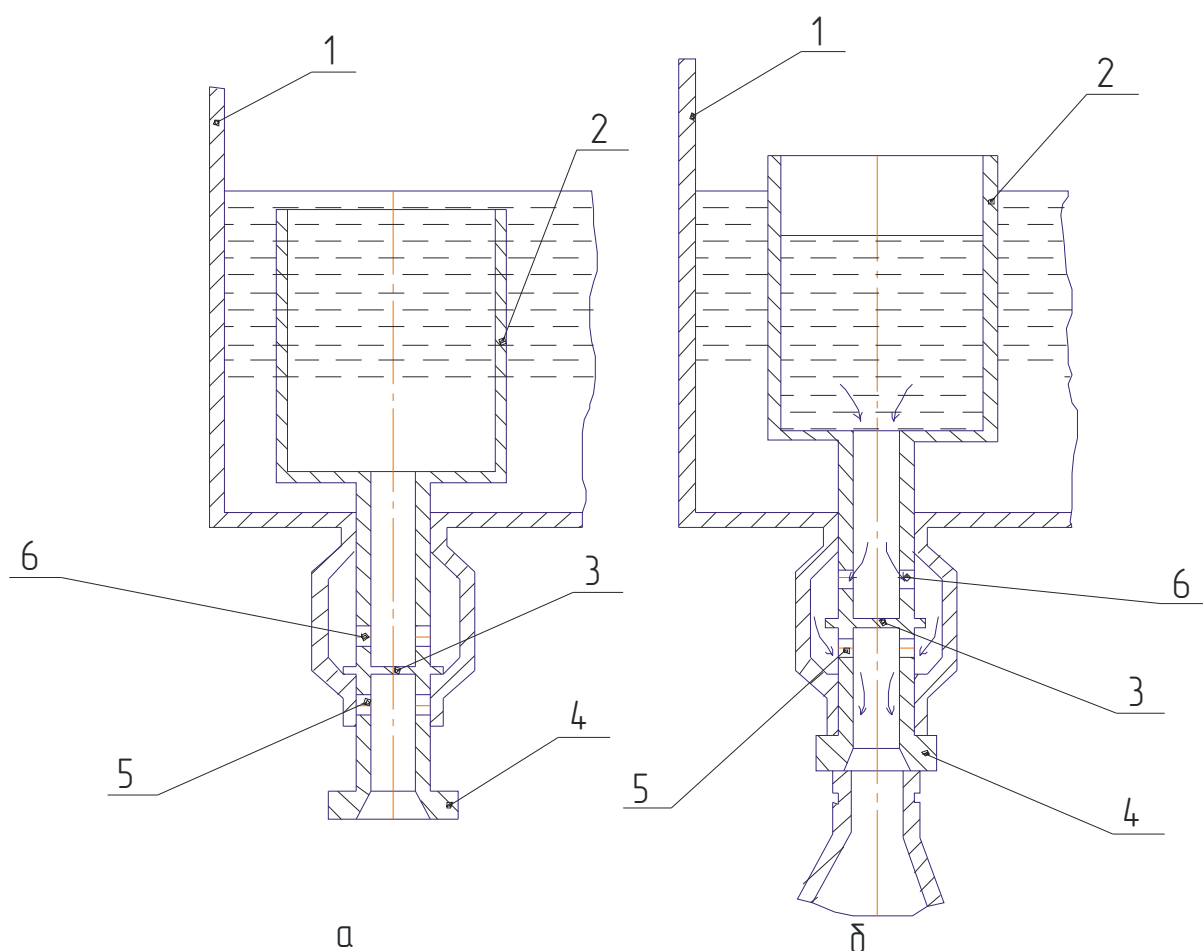
**Рис. 9.1 Общий вид фасовочно-укупорочной машины.**

*1 – стол; 2 – конвейер; 3 – транспортный стол; 4 – разливочная карусель; 5 – укупорочная карусель; 6 – укупорочный патрон; 7 – разливочный патрон; 8 – бак; 9 – катушка с алюминиевой фольгой; 10 – ролики; 11 – пресс; 12 – катушка отходов фольги; 13 – капсулопровод; 14 – отводящая звездочка; 15 – подающая звездочка.*

Фасовочно-укупорочные автоматы обычно работают в составе автоматизированных линий розлива молока, в которые кроме них входят:

- автомат для извлечения пустых бутылок из транспортной тары (корзин из проволоки или литых ящиков из полимерных материалов);
- бутылкомоечная машина;
- устройство контроля за чистотой и дефектами бутылок;
- автомат для укладки бутылок с молоком в корзины;

Конвейеры для передачи бутылок вдоль технологической линии и конвейеры пустых корзин, а также машина для мойки корзин или ящиков небольшой производительности (до 500...1000 бутылок в час) целесообразно применять на небольших молочных заводах. Как и автоматы, полуавтоматические фасовочно-укупорочные машины имеют механизмы для настройки необходимой высоты разливочной и укупорочной каруселей при переходе от одной вместимости бутылок (0,5 л) на другую (1 л).



**Рис.9.2 Схема работы разливочного патрона с дозированием по объему:**

*а - дозирующее устройство закрыто; б - дозирующее устройство открыто; 1 – бак разливочной карусели; 2 - мерный стакан; 3 - уплотняющая перегородка; 4 – уплотнительный грибок; 5 - нижнее отверстие трубки; 6 - верхнее отверстие трубки. Полуавтоматические фасовочно-укупорочные машины.*

## **2. Устройство, принцип работы и регулировки оборудования для фасования молока и молочных продуктов в тару**

Автоматы для фасования молока и молочных продуктов в картонную тару делят на две группы. В первой из них тара в виде тетраэдра или параллелепипеда формируется непосредственно в автомате путем термосварки материала, находящегося в виде рулона. Во второй прямоугольные коробки формируются в машине из специальных высечек. Высечки изготавливают на специальном оборудовании из картона, покрытого с двух сторон полиэтиленом.

*Автомат для розлива молока, формирующий пакеты вместимостью 0,5 и 0,25 дм<sup>3</sup> в форме тетраэдра*, состоит из следующих основных узлов (рис. 9.4): рулонодержателя со столиком для сваривания концов рулонов, устройства для образования бумажной трубы и подачи молока, механизмов образования и отрезки пакетов, подъемного ковшового конвейера и устройства для укладки пакетов в корзины. Кроме этого, он имеет регулятор уровня, стабилизатор прижима, печатающее устройство и шкаф управления.

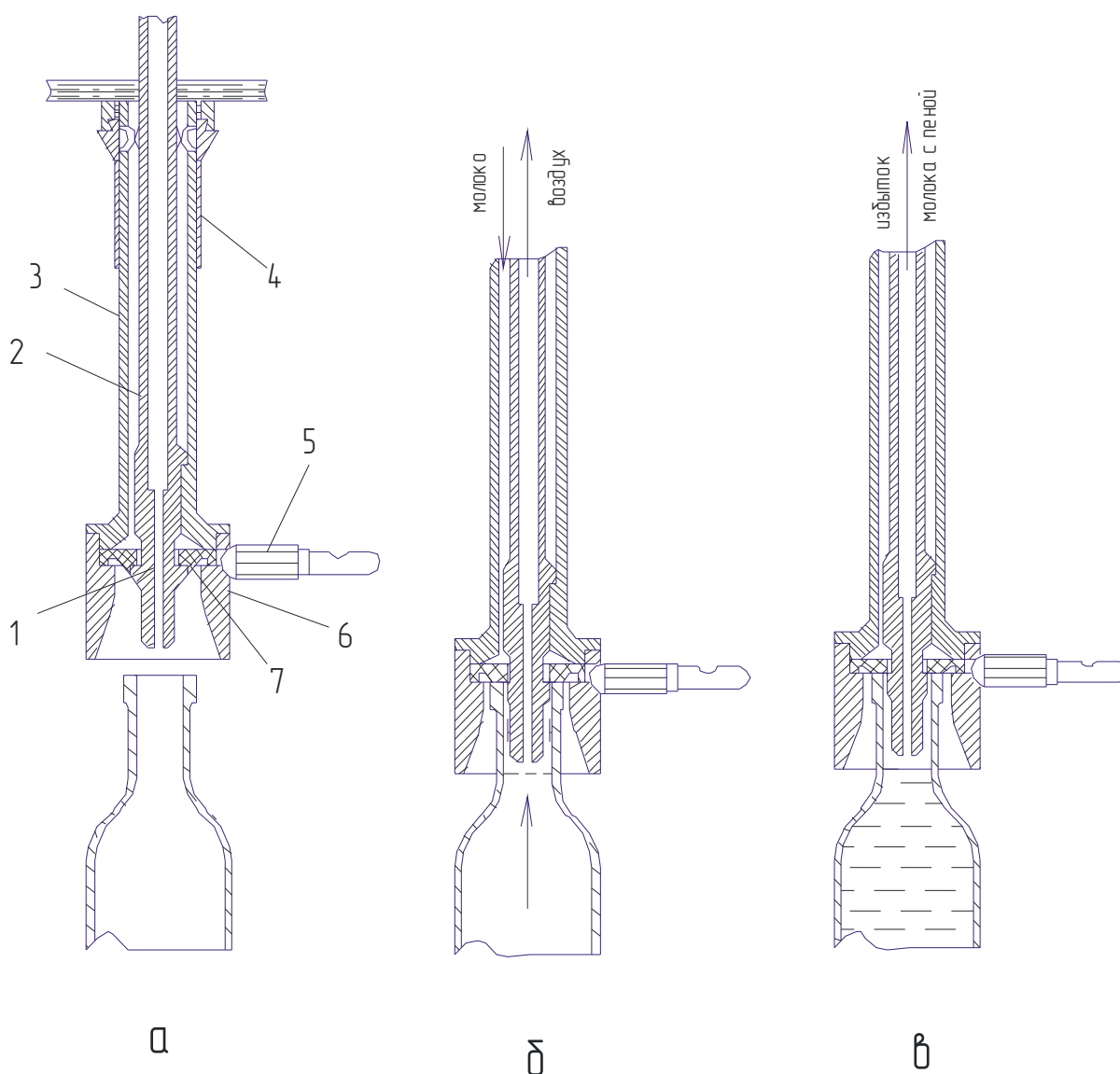
Рулонодержатель состоит из оси, на которой с помощью двух конусов и гайки закреплен рулон.

Устройство для образования бумажной трубы включает направляющие для свертывания кромок бумаги, нижний и верхний формирующие кольца и прижимной ролик. Для стерилизации поверхности бумаги, которая впоследствии становится внутренней стороной пакета, в верхней части устройства установлена бактерицидная лампа.

Система подачи молока осуществляется через трубу, подключенную через трехходовой кран к молокопроводу цеха, и регулятора уровня. На нижней части трубы установлен клапан, который управляет регулятором и обеспечивает постоянный уровень молока в бумажном рукаве. При остановке автомата клапан перекрывает поступление молока в рукав.

Механизм образования пакетов включает четыре носителя, ветви которых образуют квадратную шахту. В процессе перемещения в шахте бумажный рукав проходит через зажимы с нагревателями, которые сваривают поперечные швы. На каждом из носителей размещено по восемь зажимов. Устройство для резки полученной гирлянды пакетов представляет собой две пары крестовин. Одна из крестовин каждой пары оснащена ножами, другая – упругими подкладками.

Подъемный ковшовый конвейер предназначен для перемещения отрезанных пакетов от ловителя к механизму распределения. Последний выполнен в виде желоба с толкателями, совершающими возвратно-поступательное движение в горизонтальной плоскости. Толкатель служит для подачи выпадающих из ковшов конвейера пакетов к краям желоба, где расположены заслонки. При их открытии пакеты попадают в корзины. Для обеспечения плотной укладки пакетов в корзину второй ряд их подают с ковш, минуя желоб.



**Рис. 9.3 Схема работы разливочного патрона с дозированием по уровню:**

*а-дозировующее устройство закрыто; б-дозировующее устройство открыто; в-отсос избытка молока; 1-венчик; 2-воздушная трубка; 3-трубка для молока; 4-направляющая втулка; 5-хвостовик; 6-центрирующая воронка; 7-резиновый клапан.*

Пакеты укладывают в специальные корзины шестигранной формы тремя рядами по шесть пакетов в каждом ряду. Корзины располагаются под механизмом, распределяющим пакеты по трем корзинам: в первой корзине – первый ряд, во второй – второй, в третьей – третий. После того как механизм распределения разместит по одному пакету в корзины, они поворачиваются дисками на  $60^\circ$ . За полный оборот дисков в корзины укладывают шесть пакетов. После этого поворотный стол смещается на  $90^\circ$ . За три позиции поворотного стола каждая корзина насчитывает три ряда пакетов, в четвертой наполненная корзина снимается и устанавливается порожняя.

Схема образования пакетов на автоматах типа «Тетра Пак» показана на рис. 9.5. Упаковочная бумага с рулона через ролик подается в формообразователь, где сворачивается в трубу. С помощью нагревателя и прижимного ролика на бумажной трубе выполняется продольный сварной шов. При дальнейшем протягивании бумажной трубы она пережимается зажимами в двух диаметрально противоположных направлениях и сваривается поперечным швом.

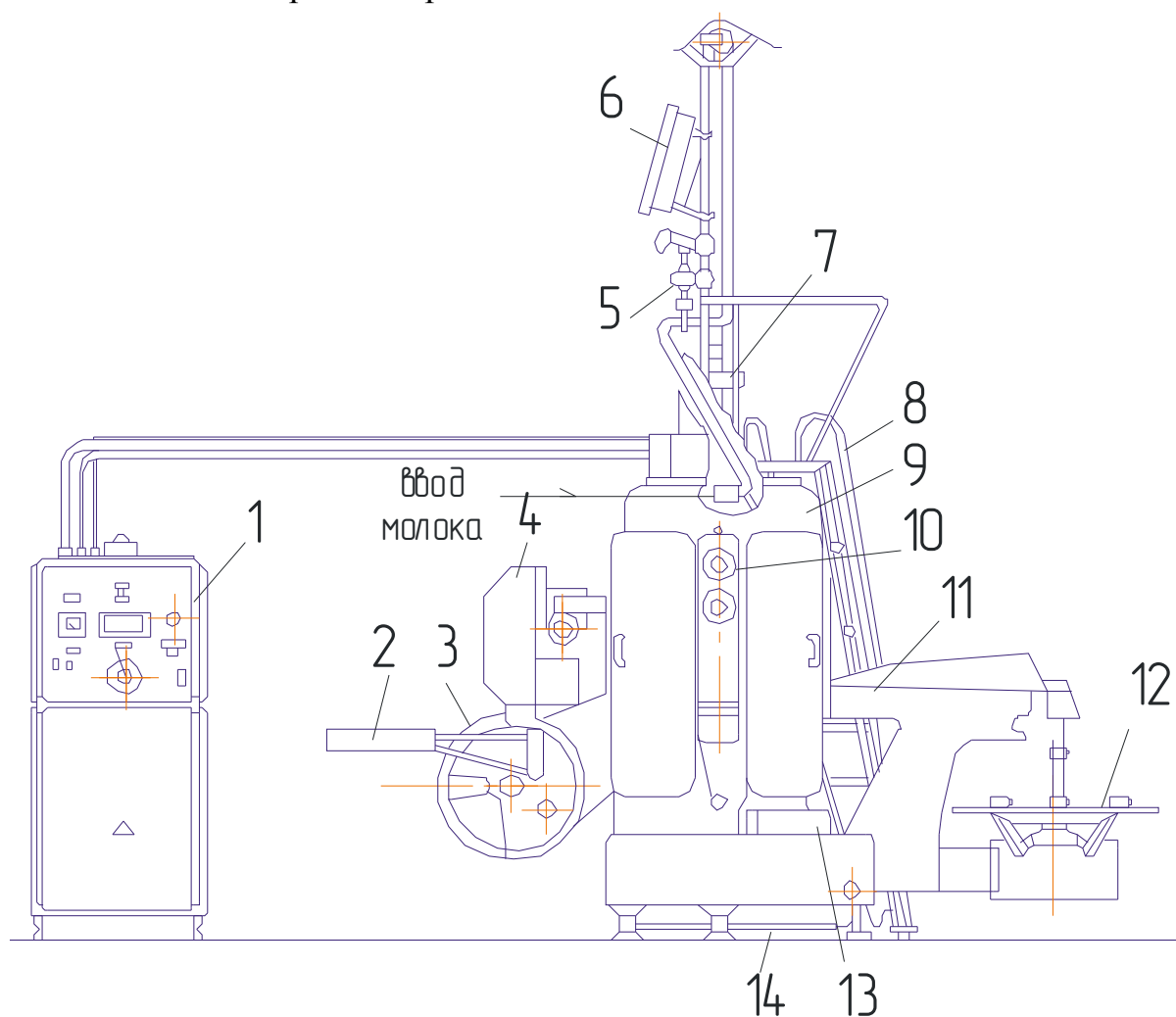
После образования поперечного шва внутрь трубы поступает молоко, уровень которого поддерживается на 80-120 мм выше второй пары зажимов. Объем пакета определяется расстоянием между двумя соседними парами зажимов. Специальное устройство разрезает полученную заготовку на отдельные пакеты, подает их на ловитель и далее на укладку в корзины. Точность дозирования автоматов данного типа – 3%.

По аналогичному принципу работают автоматы системы «Тетра Брик Асептик» (США), которые образуют прямоугольные упаковки 16-ти вариантов вместимостью 125...1000 мл. В качестве упаковочного материала в этих автоматах применяют ламинат, формуемый термосваркой в виде параллелепипеда. Перед поступлением на формовку поверхность упаковочного материала обрабатывается 15% раствором пероксида водорода при  $70^\circ\text{C}$ . Затем его сушат горячим стерильным воздухом, и в сухом виде подают в зону формовки и розлива. Пакеты заваривают ниже уровня поступающей жидкости, что позволяет полностью использовать их объем, а содержимое упаковки защитить от порчи.

**Фасовочно-упаковочный автомат, работающий на специальных заготовках-высечках**, состоит (рис. 9.6) из станины, ротора формирования и сварки коробок, разливочного бака с дозаторами молока и устройства

сварки верхнего шва коробок. Заготовки-высечки расположены в двойной кассете, вмещающей две пачки высечек по 400 шт. в каждой. Кассета рассчитана на 6,5 мин работы автомата.

Механизм питателя вынимает высечку из кассеты, складывает ее в коробку и надевает затем на стержень ротора. Полиэтиленовый слой дна коробки подплавляется горячим воздухом, и основание коробки сваривается. Вращаясь, ротор подает коробки к конвейеру. Сброшенные пневмоустройством на конвейер коробки подаются к охладителю, где их дно и боковой шов остывают и прочно скрепляются.



**Рис. 9.4 Общий вид автомата фирмы "Тетра Пак"**

**для розлива молока в картонные пакеты:**

1-шкаф управления; 2-сварочный стол; 3-рулодержатель; 4-печатающее устройство; 5-регулятор уровня; 6-бактерицидная лампа; 7-устройство для образования трубы и подачи молока; 8-лестница; 9-механизм образования пакета; 10-стабилизатор прижима; 11-укладчик пакетов в корзины; 12-поворотный стол для корзин; 13-клеммная коробка; 14-привод автомата



Далее коробка проходит печатающее устройство и направляется в бак предварительной гибки верхних кромок крышки. Система наполнения молока, к которой конвейером подаются коробки, включает в себя бак вместимостью 120 л и поршневой дозатор. Наполненная молоком упаковка подается к нагревателю верха коробки и сварочному устройству. Верхние кромки коробки сжимаются зажимами и охлаждаются. Застывший слой полиэтилена обеспечивает герметичную упаковку коробки с продуктом.

Для стерилизации тары в большинстве автоматов внутреннюю поверхность коробки обрабатывают раствором пероксида водорода, а затем сушат горячим стерильным воздухом.

Фасовочно-укупорочные автоматы такого типа в зависимости от вида продукта имеют производительность 5000...8000 упаковок в час и применяются на крупных молочных заводах.

### **3. Оборудование для фасования твердых молочных продуктов**

К твердым молочным продуктам, подлежащим упаковыванию, относят сыры. Бескорковые сыры упаковывают на период созревания в термосвариваемую полимерную пленку из полиэтилена или полиэтиленцеллофана, твердые сычужные – в пакеты из термоусадочных пленок типа «Повиден».

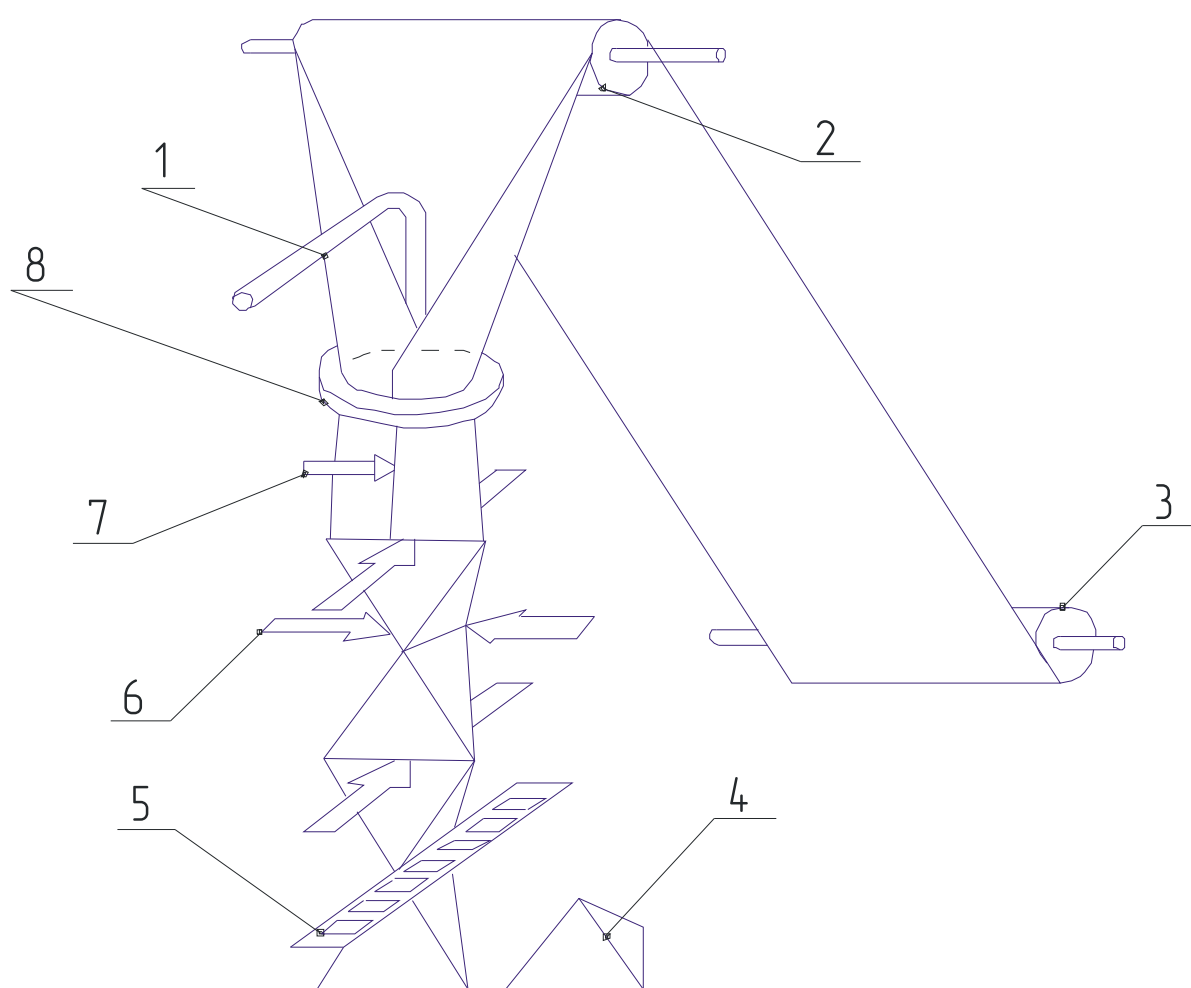
Тип упаковочного материала существенно влияет и на способ упаковывания, и на оборудование.

Для упаковывания головок сыра на период созревания, а также порционного брускового сыра для реализации применяют вакуум-упаковочную машину ВУМ-5М. Принцип ее работы заключается в следующем. Пакет с головкой сыра надевают на вакуумирующую трубку и откачивают из него воздух. Кромки пакета подводят под прижимные губки с нагревательным элементом. Пакет сваривается под давлением 0,4...0,6 МПа в течение 1...3 с. Давление и время выдержки свариваемой пленки регулируются оператором. Производительность 60... 80 упаковок в час.

Для упаковывания головок твердого сычужного сыра массой от 1,5 до 16 кг в термоусадочную пленку типа «Повиден» служит упаковочный комплекс М6-АУД. В его состав входят упаковочный полуавтомат, упаковочный и вращающийся столы, а также усадочная камера.

Технологический процесс на комплексе М6-АУД начинается на упаковочном столе. На лапки раскрывателя оператор надевает пакет, в который помещает головку сыра. После этого пакет по направляющим роль-

ганга поступает в упаковочный автомат. В вакуум-камере происходит следующее: пакет раздувается вокруг продукта, подается скоба и накладывается на горловину вакуумированного пакета, отрезаются излишки пакета, упаковочная единица выгружается из вакуум-камеры полуавтомата и поступает по направляющим рольганга в усадочную камеру. В камере упакованный продукт погружают в ванну с горячей ( $75^{\circ}\dots 90^{\circ}\text{C}$ ) водой для усадки. Через 2...3 с готовую продукцию выгружают на вращающийся стол для стекания остатков воды с упаковки. Производительность упаковочного комплекса составляет 127...170 упаковок в час.



**Рис. 9.5 Схема образования пакетов с молоком на автоматах типа "Тетра Пак"**

*1 - трубопровод для подачи молока; 2 - верхний направляющий ролик; 3 - рулон упаковочной бумаги; 4 - пакет с молоком; 5 - устройство для резки; 6 - устройство для сварки поперечных швов; 7 - устройство для сварки продольного шва; 8 - устройство для образования трубы из упаковочного материала.*

#### **4. Устройство и принцип работы оборудования для фасования сухого молока и сыпучих молочных продуктов**

Для фасования сухого молока и сыпучих молочных продуктов (казеин, молочный сахар и т.д.) служит агрегат, состоящий из стойки, весового дозатора с полуавтоматическими весами, рольганга, вибростола, ультразвуковой установки, ленточного конвейера и механизма зашивки.

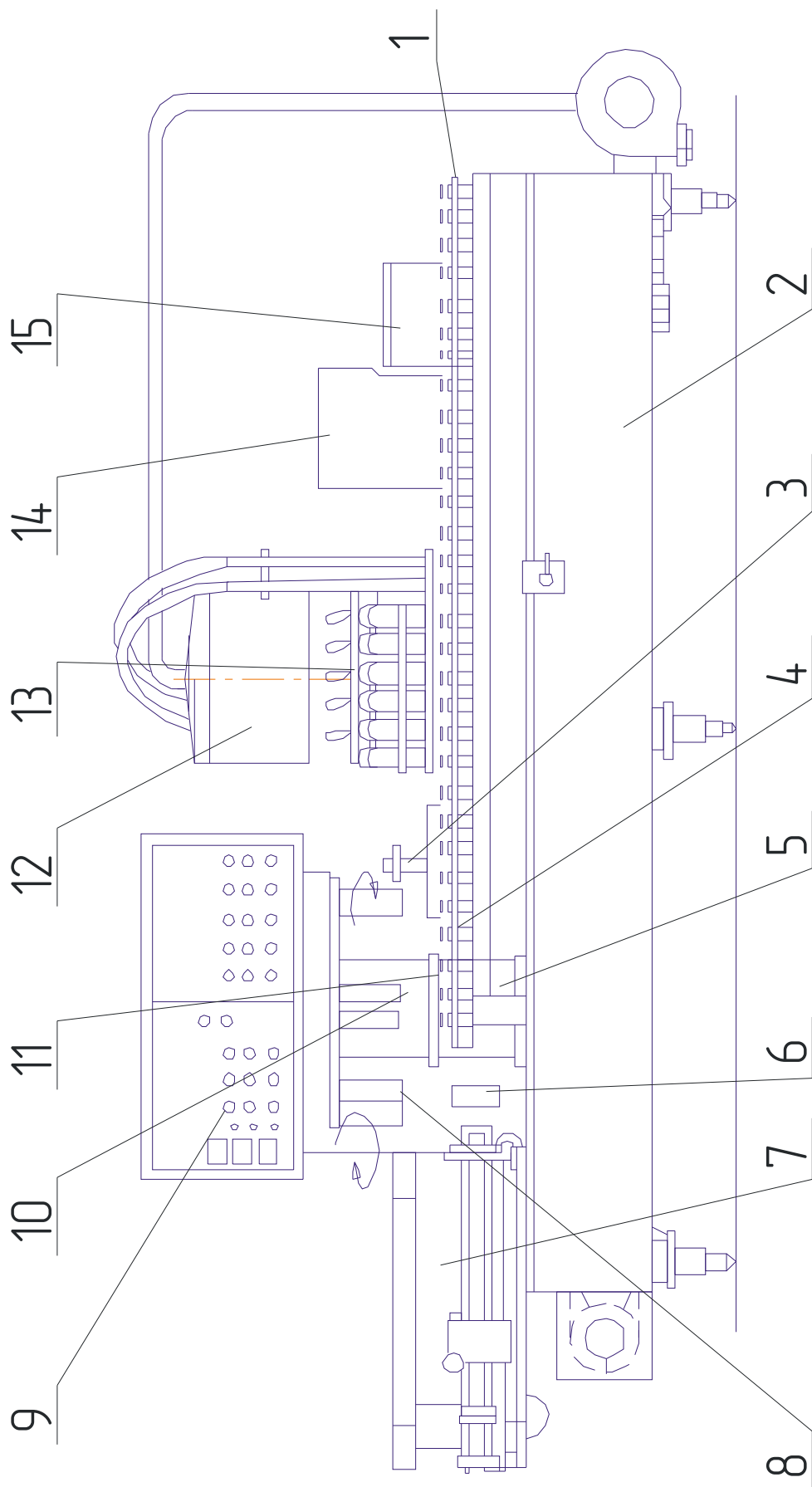
На стойке, сваренной из труб, установлены дозатор с полуавтоматическими весами и пульт управления. Рольганг представляет собой сварную раму с роликами. Вибростол выполнен в виде неподвижной сварной и подвижной рам, соединенных четырьмя пружинами. Колебательное движение подвижной рамы осуществляется с помощью эксцентрикового механизма с устройством для регулирования амплитуды колебания.

Ультразвуковая установка состоит из сварной станины, внутри которой размещены электродвигатель и генератор, а также ультразвуковой сварной головки и прижимного устройства.

Ленточный конвейер представляет собой замкнутую резинотканевую ленту, натянутую на два барабана, которые установлены в подшипниках на раме. Один из барабанов приводной, другой – натяжной.

Механизм зашивки состоит из транспортирующего устройства, швейной машинки и механизма обрезки края мешка.

Агрегат работает следующим образом. Оператор быстродействующим зажимом закрепляет на горловине полуавтоматических весов бумажный мешок с полиэтиленовым вкладышем. При включении привода дозатора сухой продукт из приемника поступает в мешок, после чего последний освобождается от зажима и опускается на приемный рольганг. Мешок перемещается на вибростол (подвижную раму), где продукт уплотняется, а затем подается на рольганг ультразвуковой установки. Здесь он закрепляется в зажимном приспособлении и осуществляется сварка полиэтиленового вкладыша. Затем мешок освобождается от зажима и поступает на ленточный конвейер. Верхний конец мешка вводят в транспортирующее устройство, и с его помощью мешок перемещается к швейной машинке, которая зашивает его верхнюю часть. После этого мешок передвигается к механизмам обрезки нитки и края мешка. Упакованный продукт конвейером подается к месту складирования.



**Рис. 9.6 Фасовочно-упаковочный автомат системы "Пюр Пак":**

- 1- конвейер; 2- станина; 3- блок предварительной гибки верхних кромок; 4- маркировочный узел; 5- сварная коробка; 6- узел питания и формирования коробки из высечки; 7- кассеты с высечкой; 8- нагреватель дна коробки; 9- пульт управления; 10- ротор формирования и сварки коробок; 11- охладитель дна коробки; 12- разливающий бак; 13- нагреватель верха наполненной коробки; 14- устройство для сварки верхнего шва коробки; 15- дозатор молока;

### Содержание отчета

1. Начертить и изучить схему работы разливочного патрона с дозированием по объему.
2. Начертить и изучить схему работы разливочного патрона с дозированием по уровню.
3. Изучить устройство, принцип работы и регулировки оборудования для фасования молока и молочных продуктов в тару.
4. Изучить устройство, принцип работы и регулировки оборудования для упаковывания твердых и сыпучих молочных продуктов.

### *Контрольные вопросы*

1. Расскажите об устройстве разливочного патрона с дозированием по уровню.
2. Расскажите об устройстве разливочного патрона с дозированием по объему.
3. Расскажите об устройстве оборудования для фасования молока в картонные пакеты. Назовите основные способы регулировки.
4. Какое оборудование используется для упаковывания твердых молочных продуктов? Расскажите о принципах его работы и основных способах регулировки.
5. Какое оборудование используется для фасования сухого молока и сыпучих молочных продуктов? Расскажите о принципах его работы и основных способах регулировки.

## Раздел II.

### Технологическое оборудование для переработки мяса

#### Работа №10. Изучение рабочего процесса технологического оборудования для убоя скота

Время - 2 часа

##### Цель работы:

Ознакомится и изучить рабочий процесс технологического оборудования для убоя скота.

##### Оборудование:

Специальная лаборатория, технологическое оборудование для убоя скота и птицы, методические указания, стенды, специальная литература, выездные занятия на производство.

##### Содержание работы:

1. Цех убоя скота и разделки туши малой мощности.
2. Устройство и работа оборудования для оглушения животных.
3. Устройство и работа оборудования съемки шкур на установке РЗ-ФУВ и ФСБ.
4. Составление отчета.

#### Методика выполнения работы.

##### 1. Цех убоя скота и разделки туши малой мощности

Убой скота и разделку туш осуществляют на поточно-механизированных линиях или с помощью комплекта специального оборудования. В состав линии по убою и переработке крупного рогатого скота входит следующее оборудование: устройство для оглушения животных, подъемники, подвесные пути, установка для сбора крови, механизмы для пересадки туш, установка для съемки шкур, приспособления для растяжки туш, столы для приемки и разборки внутренних органов, пилы для продольной распиловки туш, устройства для зачистки туш, весы.

Мелкий рогатый скот перерабатывают на линиях, имеющих в составе подъемники, подвесные пути, устройства для сбора крови, установки для съемки шкур, столы для инспекции и разборки внутренних органов, устройства для зачистки туш, весы.

На линиях переработки свиней используют устройства для оглушения, подъемники, подвесные пути, устройства для опускания свиней в шпарильный чан, машины для съемки щетины, печи для опалки туш,

скребмашины, агрегаты для полной и частичной съемки шкур, столы для инспекции и разборки внутренних органов, пилы для распиловки туш, устройства для зачистки туш, весы.

На предприятиях малой и средней мощности обычно устанавливают комплекты оборудования, предназначенные для убоя скота и разделки туш крупного рогатого скота и свиней. Примерная схема цеха мощностью 3 т в смену приведена на рис. 10.1.

## **2. Устройство и работа оборудования для оглушения животных**

Наибольшее распространение получило оглушение животных электрическим током. Для электрооглушения крупного рогатого скота существуют три схемы, зависящие от способа поведения электродов к телу животного (рис. 10.2).

По первой схеме животному на затылочную часть головы накладывают вилкообразный стек с двумя контактами, между которыми пропускают ток. Вторая схема характеризуется тем, что одним контактом является вмонтированный в стек острый металлический стержень, а в качестве второго служит металлическая плита, на которой находятся передние ноги животного. По третьей схеме роль электродов выполняют плиты, смонтированные на полу бокса. Они изолированы между собой, и к каждой подведена фаза, разноименная по отношению к соседней. После размещения животного в боксе к контактам подводят электрический ток.

Аппараты для оглушения скота установлены в боксах, которые, в зависимости от конструктивных особенностей и вида обрабатываемых животных, делят на полуавтоматические и автоматические, одинарные и двойные, периодического и непрерывного действия, специализированные (для одного вида животных) и универсальные.

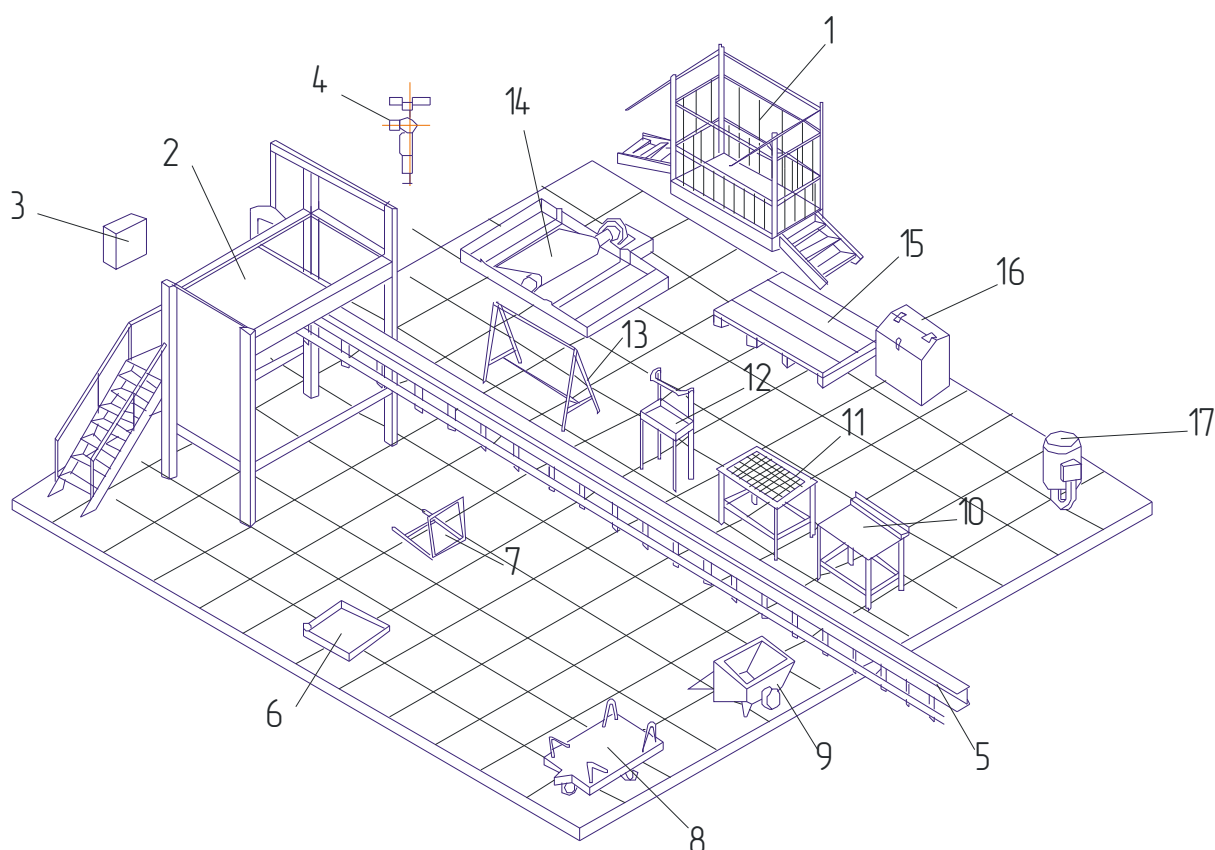
На мясокомбинатах средней мощности наибольшее распространение для оглушения животных получили боксы двух моделей: одинарный автоматический бокс для оглушения крупного рогатого скота Г6-ФБА и одинарный автоматический бокс для оглушения свиней и крупного рогатого скота В2-ФБУ.

На мясокомбинатах большой мощности животных оглушают в установках непрерывного действия (конвейерного или карусельного типа).

**Бокс Г6-ФБА** выполнен в виде камеры с внутренними размерами 3000 x 850 мм. Задняя и одна боковая стенки камеры выполнены глухими (рис. 10.3), другая боковая стенка имеет дверцу, через которую в бокс за-

гоняют животных. Дверца перемещается в вертикальной плоскости по направляющим. Подъем (открытие бокса) и опускание (закрытие бокса) ее осуществляются с помощью лебедки и противовеса. Пол бокса закреплен на поворотной оси, установленной в подшипниках скольжения. Передняя подвижная стенка (дверь) соединена с полом с помощью канатов и системы блоков и удерживает своей массой пол в горизонтальном положении. Сама подвижная стенка при этом занимает крайнее нижнее положение, т.е. закрыта. В указанных положениях пол и стенка удерживаются с помощью защелок, приводимых в действие электромагнитами.

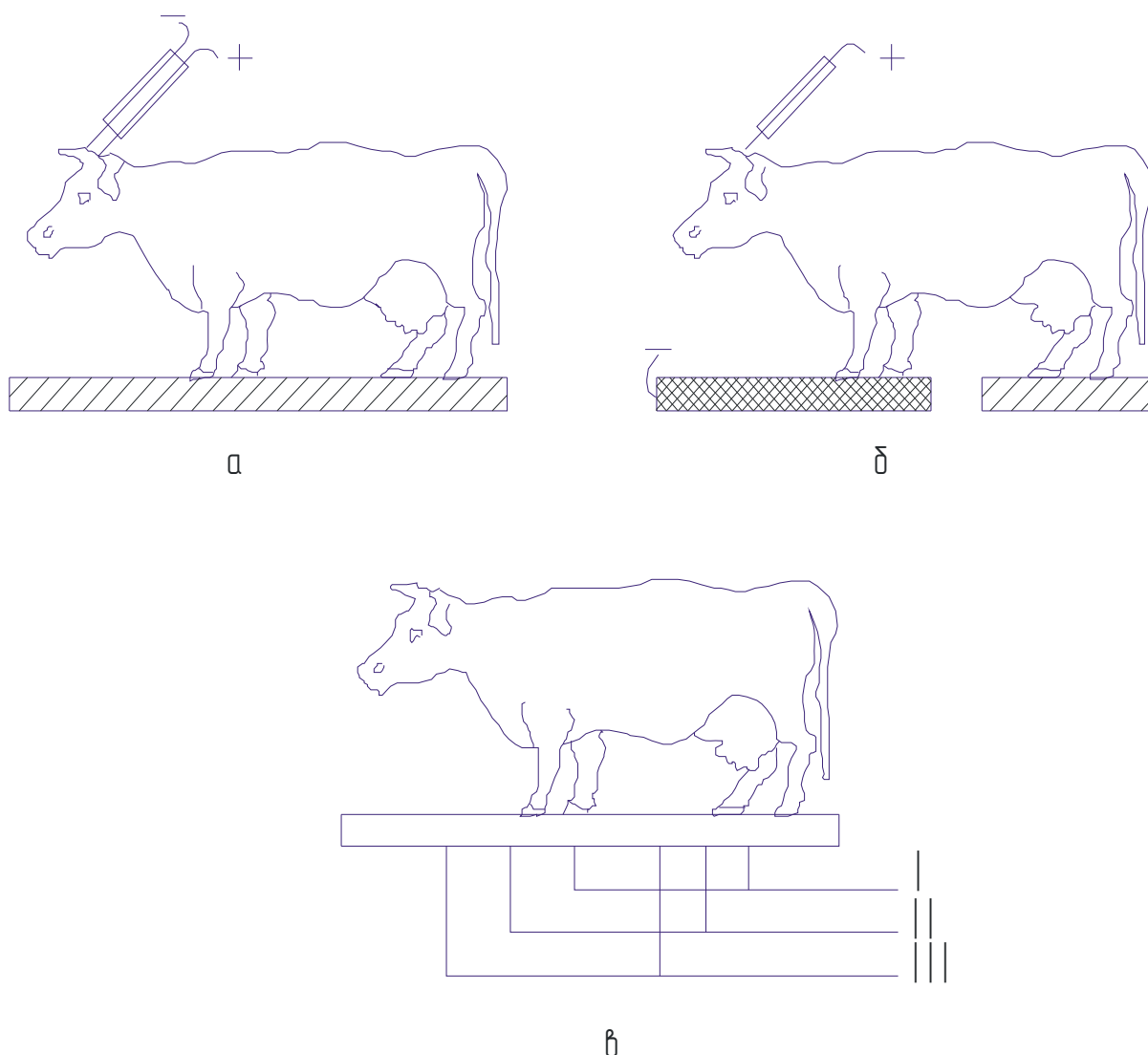
У автоматического бокса Г6-ФБА, так же как и у ранее выпускавшегося автоматического бокса АБ-50М, нет специального приводного механизма, а опускание пола и подъем передней стенки происходят под действием тяжести оглушенного животного. При этом масса животного, при которой срабатывает выгрузная система бокса, должна составлять не менее 120 кг.



**Рис. 10.1** Схема цеха убоя скота и разделки туш малой мощности

1-весы; 2-бокс для оглушения; 3-аппарат для электроотушения; 4-электротельфер;  
5-подвесной путь; 6-поддон для сбора крови; 7-вешало для голов; 8-тележка грузовая;  
9-подкатная чан-тележка; 10-производственный стол; 11-перфорированный стол;  
12-стол для разборки ливера; 13-стенд санэкспертизы; 14-агрегат для съёмки шкур;  
15-стеллаж для посола шкур; 16-ларь для соли; 17-электрический котёл.





**Рис.10. 2 Способы электрооглушения крупного рогатого скота:**

*а - с помощью вилкообразного стека;*

*б - с помощью однорожкового стека и металлической плиты;*

*в - через конечности животного трёхфазным током.*

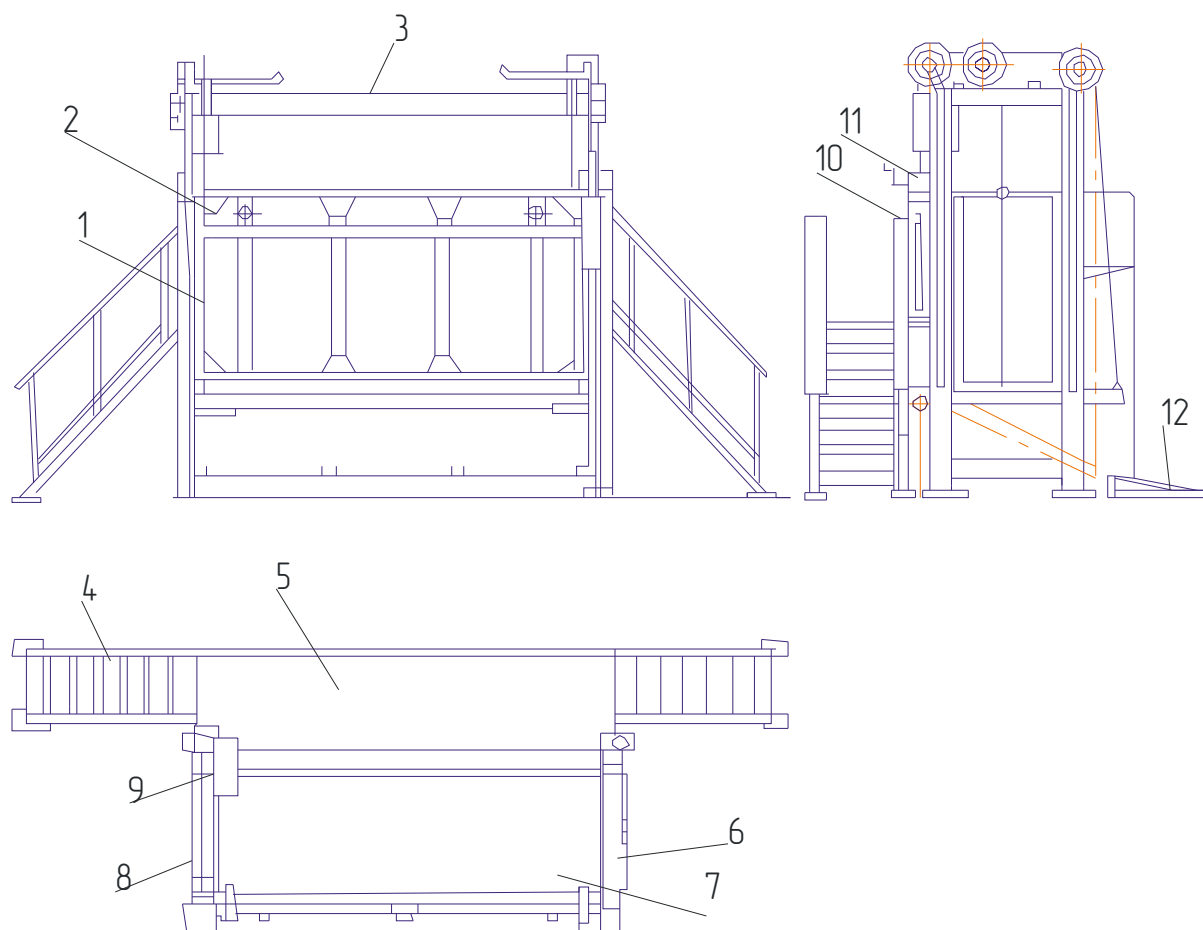
С противоположной стороны камеры бокс имеет лестницу и площадку обслуживания, оборудованную кнопкой звуковой и световой сигнализации, предупреждающей рабочего о начале выгрузки оглушенного животного из бокса. Около рабочего подцепщика также имеется кнопка, при нажатии которой на площадке обслуживания загорается световой сигнал «Выгрузка разрешена». Бокс оборудован пультом управления и электроаппаратурой для оглушения.

Рядом с боксом установлен спуск, выполненный в виде наклонной площадки, сваренной из швеллеров и обшитой листовой сталью. Он предназначен для выгрузки животного из камеры бокса и беспрепятственного

возвращения пола бокса в исходное положение. Спуск имеет приспособление для крепления резинового листа, располагаемого рядом и служащего для смягчения удара животного при выгрузке.

В зависимости от компоновки линии убоя скота и схемы загона животных, боксы поставляют на мясокомбинаты в правом или левом исполнении.

Бокс Г6-ФБА работает следующим образом. Животное через боковую дверцу загоняют в камеру бокса. Боец, стоя на площадке, с помощью электростека оглушает животное и нажатием кнопки пульта управления включает электромагниты защелок. При этом передняя подвижная стенка поднимается, а пол бокса под тяжестью животного опускается, занимая крайнее наклонное нижнее положение. По наклонному полу оглушенное животное соскальзывает на площадку перед боксом, после чего передняя стенка за счет собственной массы опускается и занимает крайнее нижнее положение.



**Рис. 10.3 Бокс Г6-ФБА для оглушения крупного рогатого скота:**

1 — трос привода передней двери; 2 — передняя дверь; 3 — рама; 4 — лестница;  
5 — площадка обслуживания; 6 — боковая дверь; 7 — пол; 8 — боковая стенка;

**Одинарный автоматический бокс** для обездвиживания свиней и крупного рогатого скота В2-ФБУ рекомендован к применению на мясохладобойнях и мясоперерабатывающих предприятиях малой мощности. По сравнению с боксом

Г6-ФБА, он занимает меньшую площадь (соответственно, 11,6 и 5,5 м<sup>2</sup>), оборудован электрической лебедкой для открывания боковой двери, а также снабжен более совершенным устройством для оглушения скота Я01-80-УХЛ4. В этом боксе имеется ограничение по максимальной массе оглушаемого животного (не более 1000 кг), а масса самого бокса, по сравнению с Г6-ФБА, уменьшена с 2645 до 1200 кг.

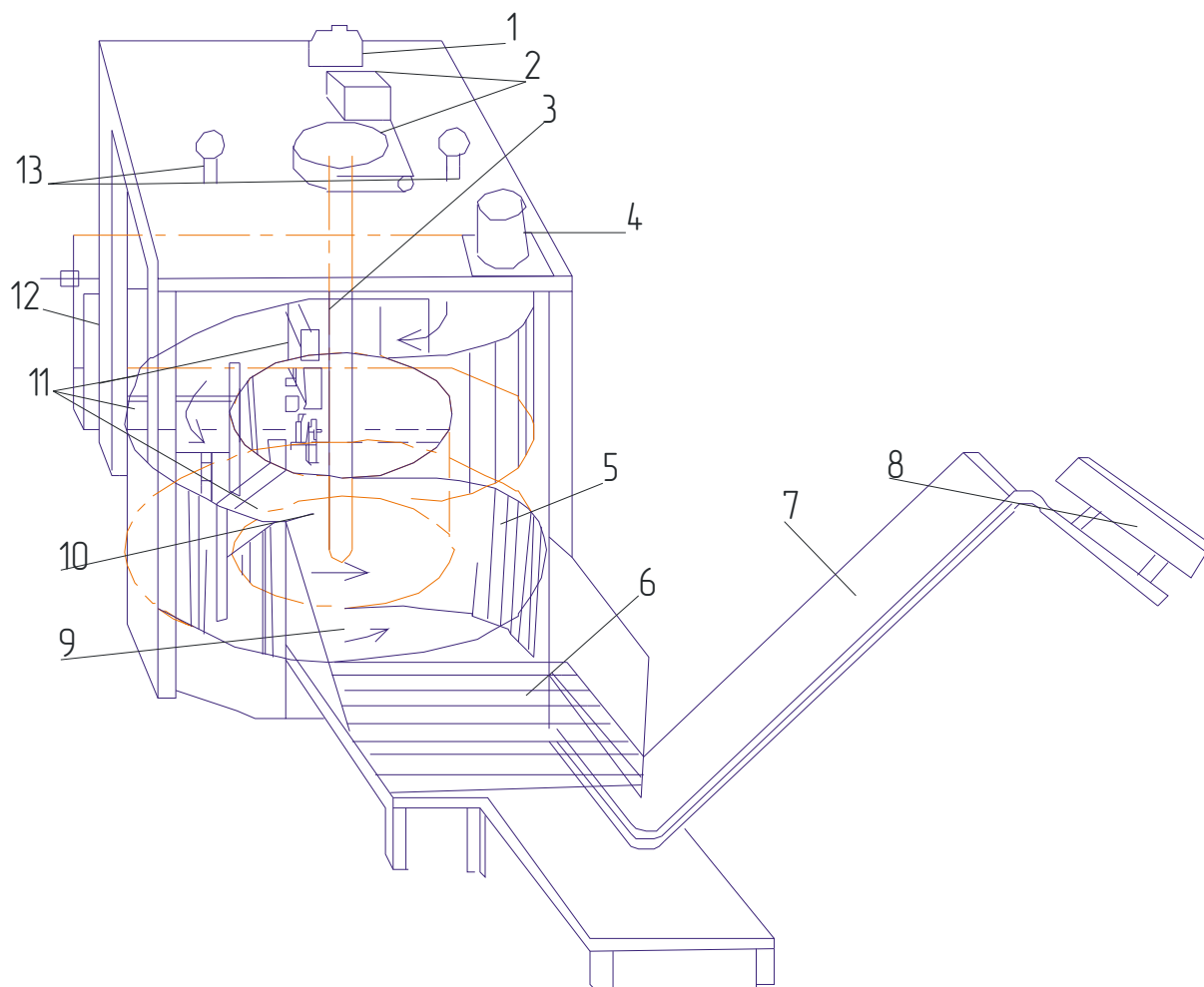
**Боксы непрерывного действия карусельного типа** применяют на мясокомбинатах большой мощности, они служат для обездвиживания как свиней, так и крупного рогатого скота.

Как правило, боксы такого типа представляют собой кольцевую площадку с вращающимся полом. Неподвижная наружная и подвижная внутренняя стенки кольцевой площадки образуют дугообразную камеру, куда подают животных на оглушение. Пол бокса жестко связан с внутренней стенкой. Вращающаяся часть бокса обычно оборудована роликовыми катками, закрепленными под полом и опирающимися на специальную беговую дорожку. Под полом бокса имеется цевочный венец, получающий вращательное движение от электродвигателя через редуктор, вал и звездочку.

В боксах для электрооглушения свиней привод вращающейся части (пола и внутренней стенки площадки) осуществляется от электродвигателя через редуктор и трубчатый вал (рис. 10.4). Привод такого типа боксов удобнее располагать в их верхней части.

Свиней электропогонялкой перемещают сначала в отсек, расположенный под углом к боксу, а затем в рабочую камеру бокса, вращающуюся с частотой  $0,013\text{с}^{-1}$ . В процессе вращения камеры животные поступают под панели с электродами. Электроды имеют свободное качание и подключены к установке ФЭОС, смонтированной рядом с приводом на перекрытии бокса. После оглушения свиньи отсекателем выбрасываются из бокса к роликовому элеватору ЭР-1,85. Рабочая поверхность элеватора смонтирована над рольгангом. На заднюю конечность оглушенного животного рабочий накладывает путы и при помощи элеватора подает на полосовой подвесной путь. Далее туши поступают на обескровливание.

По сравнению с боксом В2-ФБУ, карусельный бокс позволяет увеличить производительность участка оглушения с 50 до 200...250 свиней в час.



**Рис. 10.4** Схема карусельного бокса для автоматического оглушения свиней:

1 — электродвигатель; 2 — редуктор; 3 — трубчатый вал; 4 — аппарат ФЭОС; 5 — отсекатель; 6 — рольганг; 7 — роликовый элеватор; 8 — полосовой подвесной путь; 9 — вращающийся пол бокса; 10 — вращающаяся внутренняя стенка бокса; 11 — электроды; 12 — загон для свиней; 13 — сигнально-осветительные лампы

На крупных мясокомбинатах свиней оглушают на специальной линии. Механическая часть линии состоит из конвейера Г2-ФПКФ, оборудованного установкой ФЭОС, рольганга и цепного элеватора для подъема туш на путь обескровливания.

**Фиксирующий конвейер Г2-ФПКФ** предназначен для перемещения свиней на электрооглушение током повышенной частоты и состоит из каркасов, опорной рамы (рис. 10.5), двух пластинчатых лент, привода, площадки оператора и рольганга. Каркасы сварены из стальных труб. Один из каркасов закреплен на опорной раме неподвижно, а второй может перемещаться в поперечном направлении, что необходимо для регулиро-

вания расстояния между пластинчатыми лентами в зависимости от размера свиней. Опорная рама имеет отверстия под фундаментные болты для крепления конвейера.

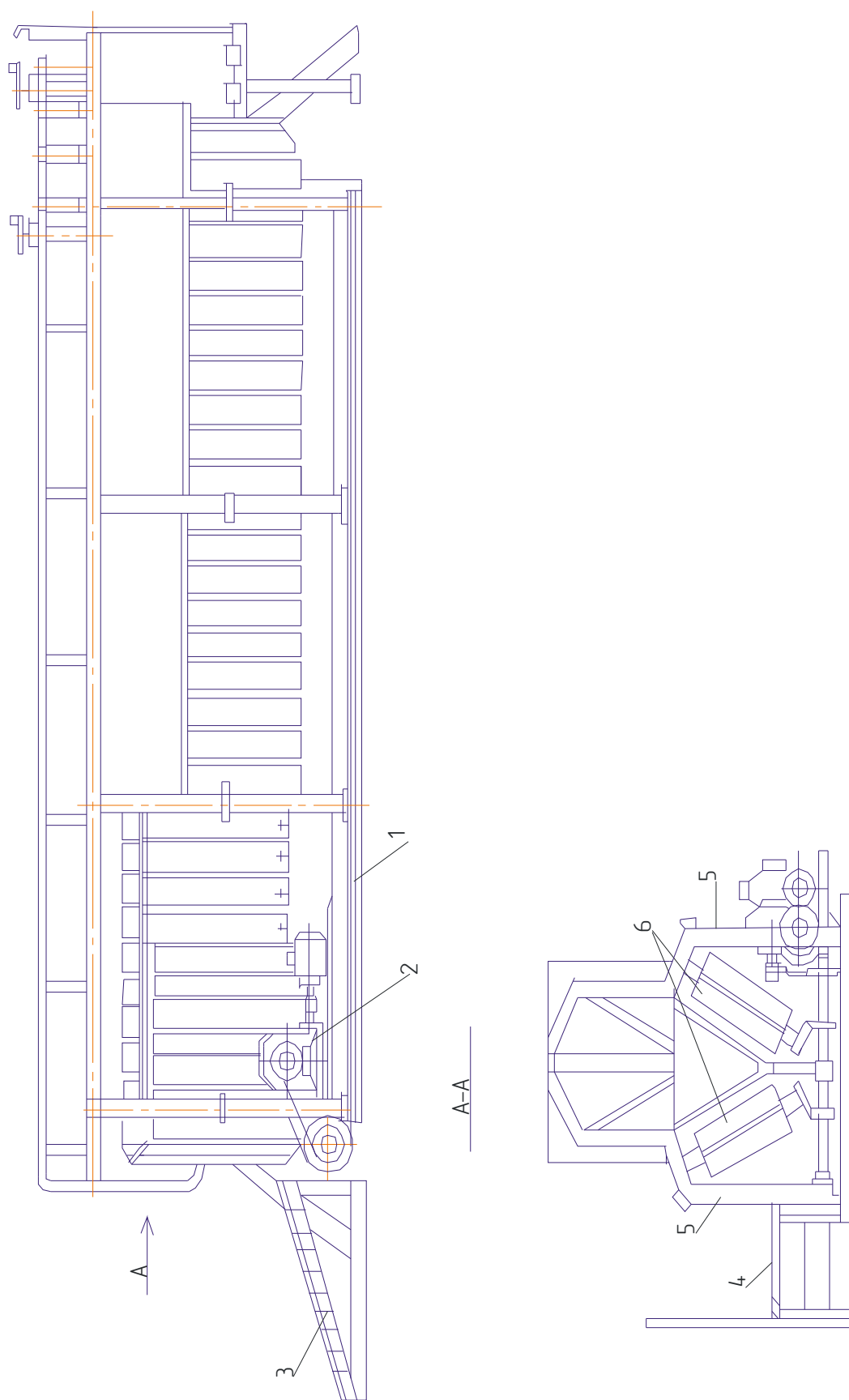
Две пластинчатые ленты конвейера установлены наклонно и образуют между собой угол  $50^\circ$ . Каждая из пластинчатых лент собрана на двух тяговых цепях, надетых на звездочки приводного и натяжного валов конвейера. Верхняя тяговая цепь имеет ролики, которыми она опирается на рельс каркаса, а нижняя тяговая цепь лежит свободно на опорных уголках. С внешней стороны обе ленты опираются на ролики, установленные на стойках каркасов. Конвейер приводится в движение приводом, состоящим из электродвигателя, редуктора, цепной и конической передач. С помощью последней вращение передается непосредственно приводным валам конвейера. Натяжение пластинчатых лент осуществляется натяжным устройством винтового типа. Площадка оператора оборудована двумя лестницами и поручнем. На выходе из конвейера расположен рольганг в виде металлического каркаса, на наклонных продольных балках которого установлены на подшипниках неприводные ролики.

Поступающее на оглушение животное, попадая на фиксирующий конвейер, оказывается между двумя движущимися пластинчатыми лентами, расположенными наклонно, и как бы висит над ними, что лишает его возможности двигаться и создает необходимые условия для его электрооглушения.

Для оглушения крупного рогатого скота и свиней электрическим током в боксах различной конструкции, фиксирующих конвейерах или специальных загонах мясокомбинатов применяют аппараты для оглушения ФЭОР-1, ФЭОС-У4 и комплектное устройство для оглушения скота Я01-80-УХЛ4.

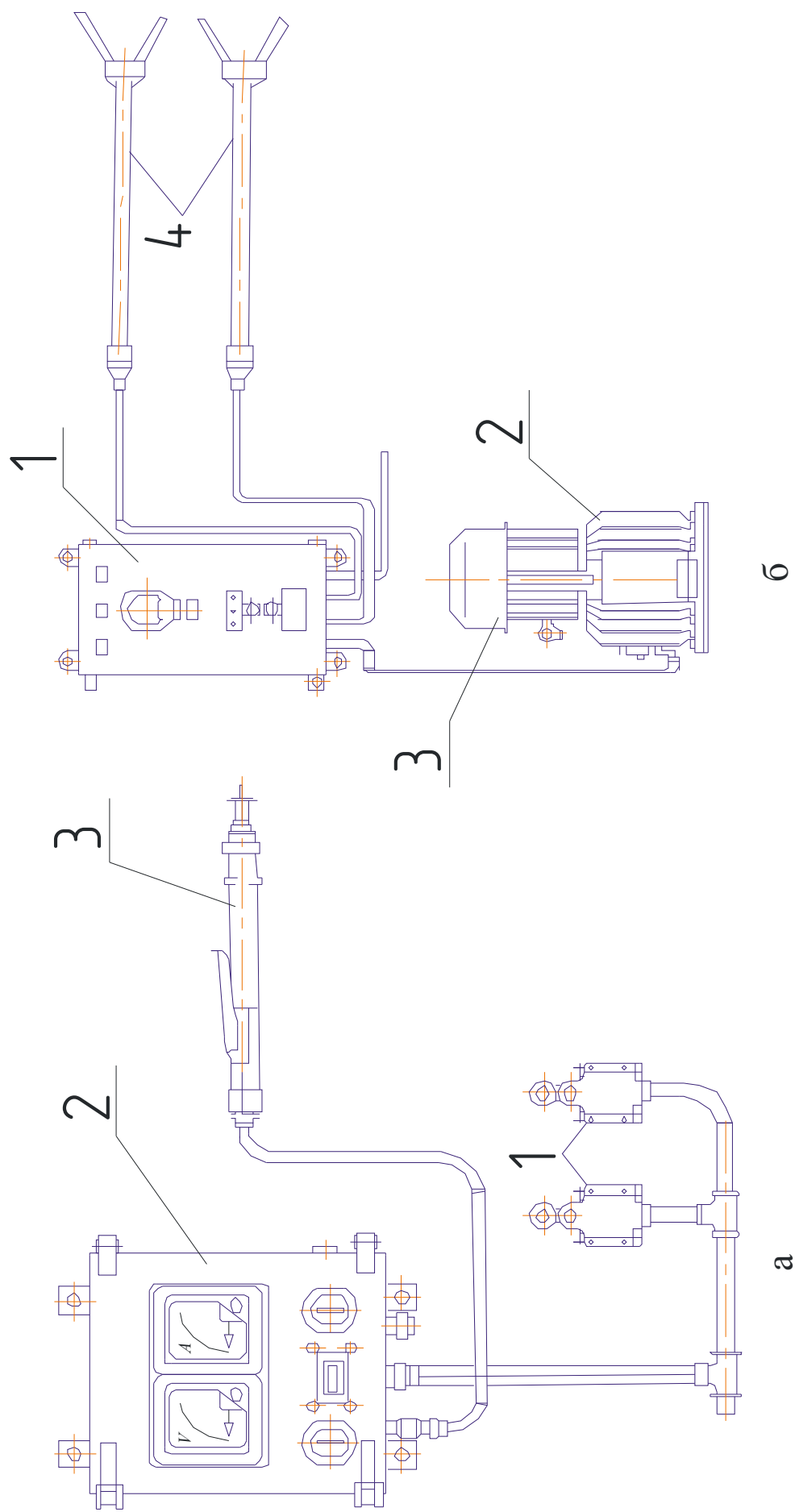
*Аппарат ФЭОР-1* (рис. 10.6, а) состоит из станции управления, электростека и двух конечных выключателей, устанавливаемых в боксе и служащих для размыкания цепи, питающей электротоком стек, при поднятой подвижной (передней) стенке бокса.

Станция управления представляет собой металлический шкаф, в котором смонтированы трансформатор, реле времени, промежуточное реле и предохранители. На левой стороне шкафа установлены показывающие приборы (амперметр и вольтметр), выключатель аппарата, переключатель напряжения и сигнальные лампочки.



**Рис.10.5** Фиксирующий конвейер Г2-ФПКФ для электроглушения свиней:

*1 – опорная рама; 2 – привод; 3 – ролик; 4 – площадка оператора; 5 – карусель; 6 – пластинчатые ленты.*



**Рис. 10.6. Аппараты для электрооглушения скота:**

а- аппарат ФЭОР-1: 1- выключатели; 2- станция управления; 3- стёк для оглушения;  
 б- аппарат ФЭОР-4У: 1- станция управления; 2- генератор; 3- электродвигатель; 4- вилки.

Электростек выполнен в виде трубки из изолированного материала с насаженным наконечником из нержавеющей стали. Диаметр стека аппарата ФЭОР-1 составляет 40 мм, длина – 1738 мм. С помощью провода он соединяется со станцией управления и включается в работу рычагом, расположенным на рукоятке. При нажатии рычага на стек подается напряжение, а на пульте станции управления загорается сигнальная лампочка, указывающая на готовность аппарата к работе.

Для оглушения животного рабочий концом стека укалывает его в затылочную часть головы. Электрический ток проходит через голову и передние конечности животного, находящиеся на металлических пластинах и выполняющие роль второго проводника для подвода напряжения.

**Комплектное устройство для оглушения скота Я01-80-УХЛ4** отличается от аппарата ФЭОР-1 большим выходным напряжением (270...400 В), конструкцией вилкообразного стека и его длиной (1990 мм).

В первом случае применяют аппарат с однорожковым стеклом, который накладывают на затылочную часть головы животного. Вторым контактом служит пол. Напряжение применяемого тока в этом случае составляет 65... 100 В.

Применение тока повышенной частоты для оглушения свиней усложняет конструкцию аппарата, однако в технологическом плане более предпочтительно, так как уменьшает вероятность травмирования животных при обездвиживании и ухудшение товарного вида получаемого от них мяса.

**Аппарат для оглушения свиней ФЭОС-У4** (рис. 10.6, б) состоит из станции управления, высокочастотного агрегата и вилкообразных стеков для оглушения животных.

Станция управления представляет собой металлический шкаф, на передней панели которого установлены вольтметр, три сигнальные лампы и две кнопки «Пуск» и «Стоп» для включения и выключения аппарата. Зеленая лампа указывает на включение аппарата, а две крайние красные – на подачу напряжения на правый и левый стеки (вилки).

Высокочастотный агрегат состоит из генератора, который приводится во вращение электродвигателем.

Вилка (стек) представляет собой полую трубку, на одной стороне которой с помощью изоляционной колодки закреплены два медных электрода. Напряжение на электроды подается по проводу, пропущенному через трубку вилки.



*Аппарат для оглушения свиней ФЭОС-У4* (рис. 10.6, б) состоит из станции управления, высокочастотного агрегата и вилкообразных стеков для оглушения животных.

Станция управления представляет собой металлический шкаф, на передней панели которого установлены вольтметр, три сигнальные лампы и две кнопки «Пуск» и «Стоп» для включения и выключения аппарата. Зеленая лампа указывает на включение аппарата, а две крайние красные – на подачу напряжения на правый и левый стеки (вилки).

Высокочастотный агрегат состоит из генератора, который начинает вращаться при помощи электродвигателя.

Вилка (стек) представляет собой полую трубку, на одной стороне которой с помощью изоляционной колодки закреплены два медных электрода. Напряжение на электроды подается по проводу, пропущенному через трубку вилки.

Для проведения оглушения необходимо присоединить вилки к станции управления и нажатием кнопки «Пуск» включить аппарат. При этом загорается зеленая сигнальная лампа, а вольтметр показывает напряжение, при котором проводят оглушение (250 В). Клавишами выключателей вилок подают напряжение на электроды, о чем сигнализируют красные лампы.

Оглушают животных путем наложения электродов вилки на затылочную часть головы за ушами, при этом слегка пробивая кожу. На мясокомбинатах малой мощности свиней целесообразно оглушать с помощью специальной электроиглы, соединенной с источником тока напряжением 24 В. Иглу вводят в мышцы за ухом и не вынимают до полного сбора пищевой крови.

### **3. Устройство и работа оборудования съемки шкур на установке РЗ-ФУВ и ФСБ**

*Установка для снятия шкур с туш крупного рогатого скота непрерывного действия РЗ-ФУВ* представляет собой сварной каркас, на котором смонтированы два конвейера с различной скоростью движения: конвейер фиксации передних конечностей (рис. 10.7.) и конвейер съемки шкур. Первый конвейер состоит из двух параллельных направляющих специального криволинейного профиля, по которым синхронно движутся тяговые цепи, соединенные между собой поперечными скалками. Конвейер-

ер съемки шкур также состоит из двух параллельно расположенных профильных направляющих, по которым движутся тяговые цепи с крюками для фиксации шкур.

В передней части установки расположена оборотно-приводная станция, на валу которой жестко закреплены оборотные звездочки первого конвейера и ведущие звездочки второго. Такая конструкция обеспечивает передачу движения конвейеру съемки шкур непосредственно от конвейера передних конечностей. Оба конвейера приводятся в движение от одного трехскоростного электродвигателя через клиноременную передачу, цилиндрический редуктор и звездочки. Конвейер фиксации передних конечностей движется почти в 3 раза быстрее, чем конвейер съемки шкур, за счет большего диаметра своих приводных звездочек. Для регулирования натяжения тяговых цепей каждый конвейер оборудован натяжными станциями винтового типа.

Над установкой смонтированы два параллельных бесконвейерных подвесных пути, по которым на роликах перемещается туша в процессе съемки шкуры. Подвесные пути имеют входную и выходную автоматические стрелки. В средней нижней части установки, между ветвями тяговых цепей конвейеров, расположен ленточный конвейер для приема снятой шкуры.

Подвешенная за задние конечности забелованная туша поступает на установку. Рабочий крюками, продетыми в сухожилия передних ног, прикрепляет тушу за штангу первого конвейера. Затем цепями фиксирует концы шкуры к крюкам конвейера съемки шкур. При движении конвейеров с различной скоростью туша «выходит» из шкуры и в конце установки принимает вертикальное положение. При этом автоматически сбрасываются со скалки крюки, фиксирующие передние конечности, и туша по наклонному участку подвесного пути откатывается от установки; пройдя выходную стрелку, установленную при слиянии двух путевых рельсов, туша переводится на однорельсовый путь.

По окончании съемки шкуры цепи, фиксирующие ее при съемке, сбрасываются с крюков конвейера, и шкура ленточным конвейером подается на дальнейшую обработку. Установка имеет три скорости движения конвейеров. Конвейер фиксации передних конечностей может перемещаться со скоростью 0,087; 0,117 и 0,176 м/с, а конвейер съемки шкур – 0,031; 0,044 и 0,066 м/с. Производительность установки зависит от выбранной скорости и составляет от 520 до 1060 голов в смену.

**Установка для снятия шкур с туш мелкого рогатого скота ФСБ** выпускается промышленностью в двух вариантах: для съемки шкур сверху вниз – от хвостовой к шейной части и для съемки их снизу вверх – от шейной к хвостовой части. Она состоит из станины, рабочего барабана, привода, предохранительного козырька и электрооборудования.

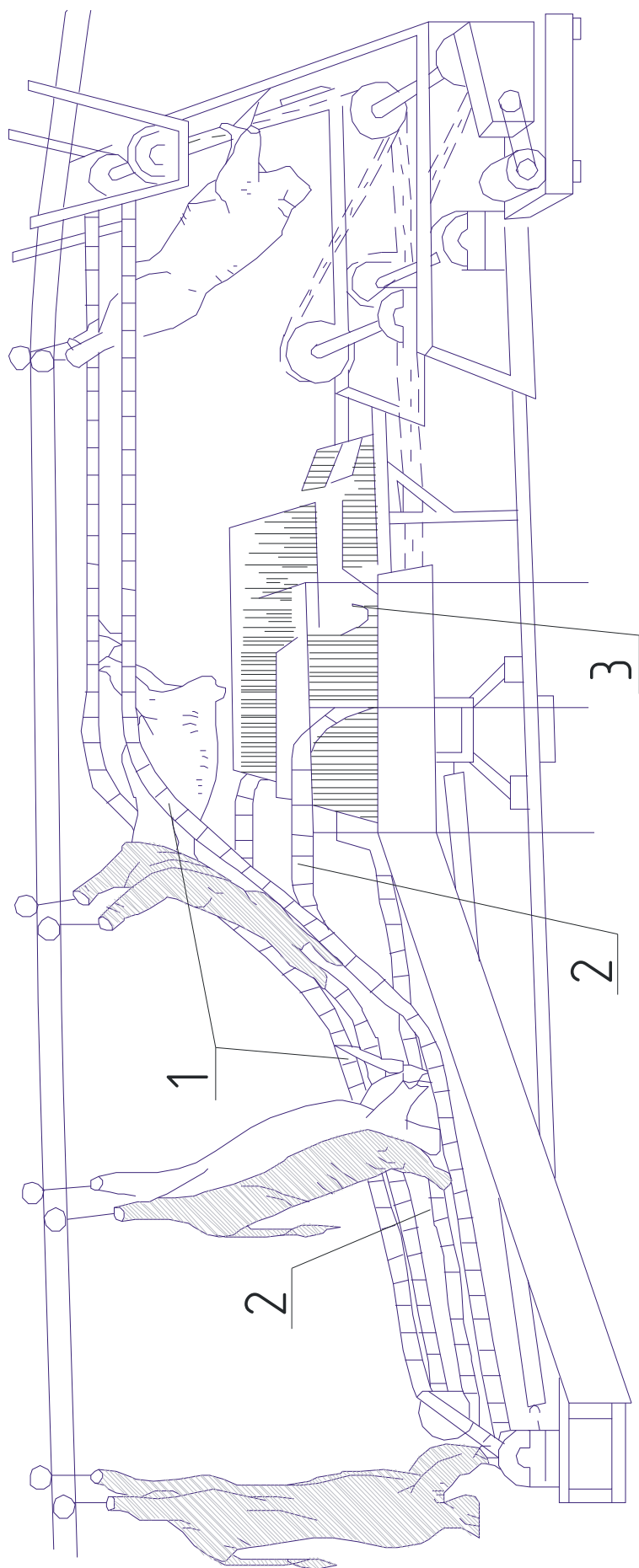
В первом варианте (напольном) исполнительный механизм установки (рабочий барабан) смонтирован на станине. Во втором варианте станина имеет внизу дополнительную сварную раму из швеллера в виде коробки, обшитой листом. Рабочий барабан выполнен из стали толщиной 6 мм в форме цилиндра диаметром 1,1 м и длиной 0,85 м.

Барабан имеет четыре рабочих пальца, являющиеся тянущими органами при съемке шкур и выполненные с возможностью утапливания внутрь барабана в одном из его положений.

Привод установки состоит из электродвигателя, соединительной муфты и червячного редуктора с ведущей шестерней на валу. Привод с помощью ведомой шестерни, укрепленной на барабане, обеспечивает вращение последнего с частотой  $0,08 \text{ с}^{-1}$ . Козырек предохраняет тушу от ее соприкосновения с вращающимся барабаном.

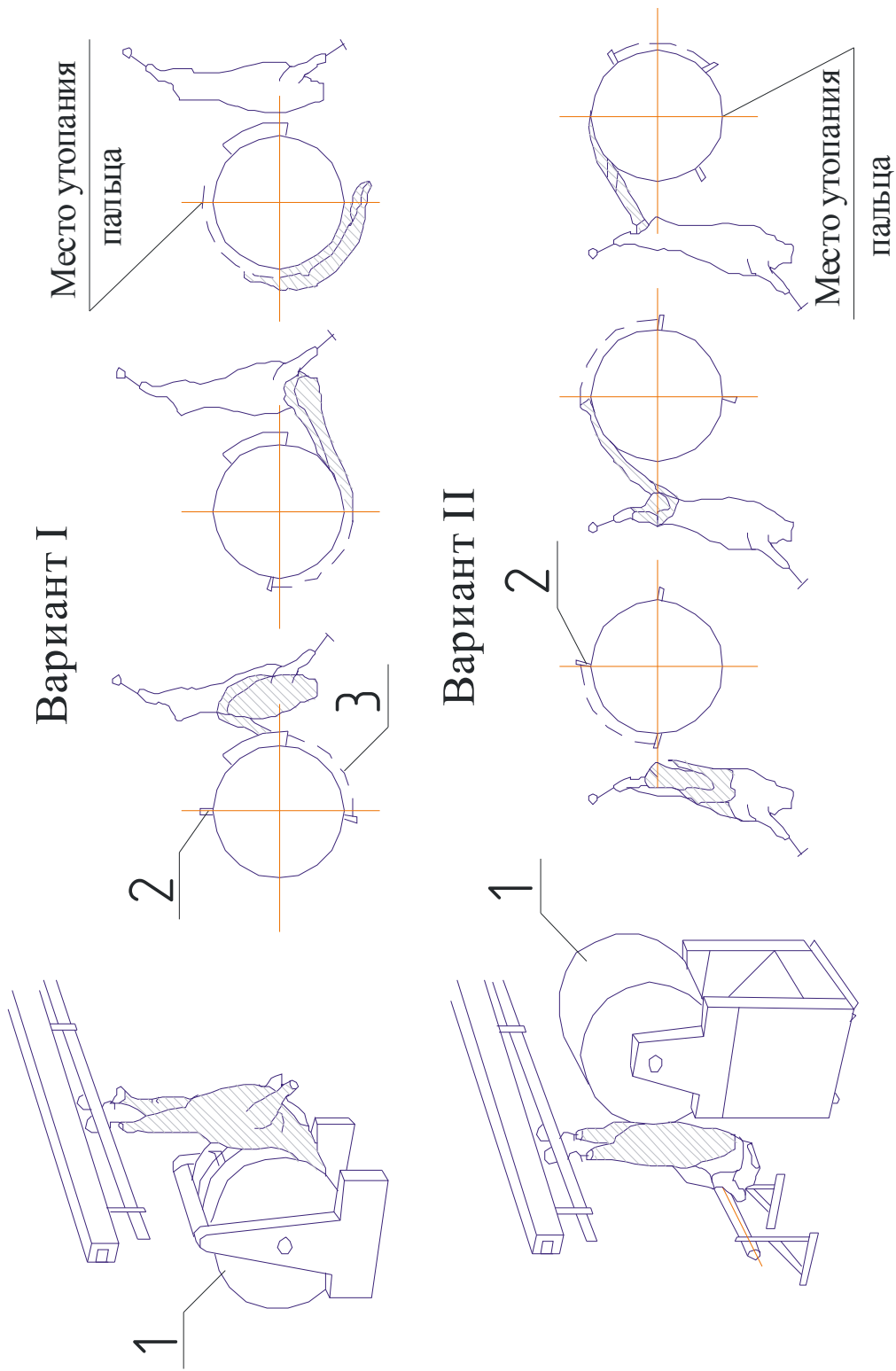
При съемке шкуры по первому варианту забелованную тушу подают по подвесному пути к непрерывно вращающемуся барабану (рис. 10.6) установки. Забелованную со стороны задних ног шкуру фиксируют цепью, а другой конец цепи с кольцом набрасывают на тянущий палец барабана. Съемка шкуры начинается тогда, когда палец с натяжной фиксирующей цепью находится ниже горизонтальной оси вала барабана. Снятая шкура, пройдя под барабаном, автоматически освобождается от пальца в момент его утопания и вместе с цепью падает на пол. В это время к установке подают следующую тушу.

При втором варианте съемки шкуры передние ноги туши закрепляют фиксатором с помощью двурогого крюка, установленного на ролике. Крюк передвигается по рельсу фиксатора вместе с тушей. На забелованную шейную часть туши надевают петлей цепь, а другой конец кольцом набрасывают на палец барабана, движущийся снизу вверх. Достигнув крайнего нижнего положения, палец утапливается, и цепь со шкурой соскальзывает по наклонному желобу на пол. Далее рабочий цикл установки повторяется.



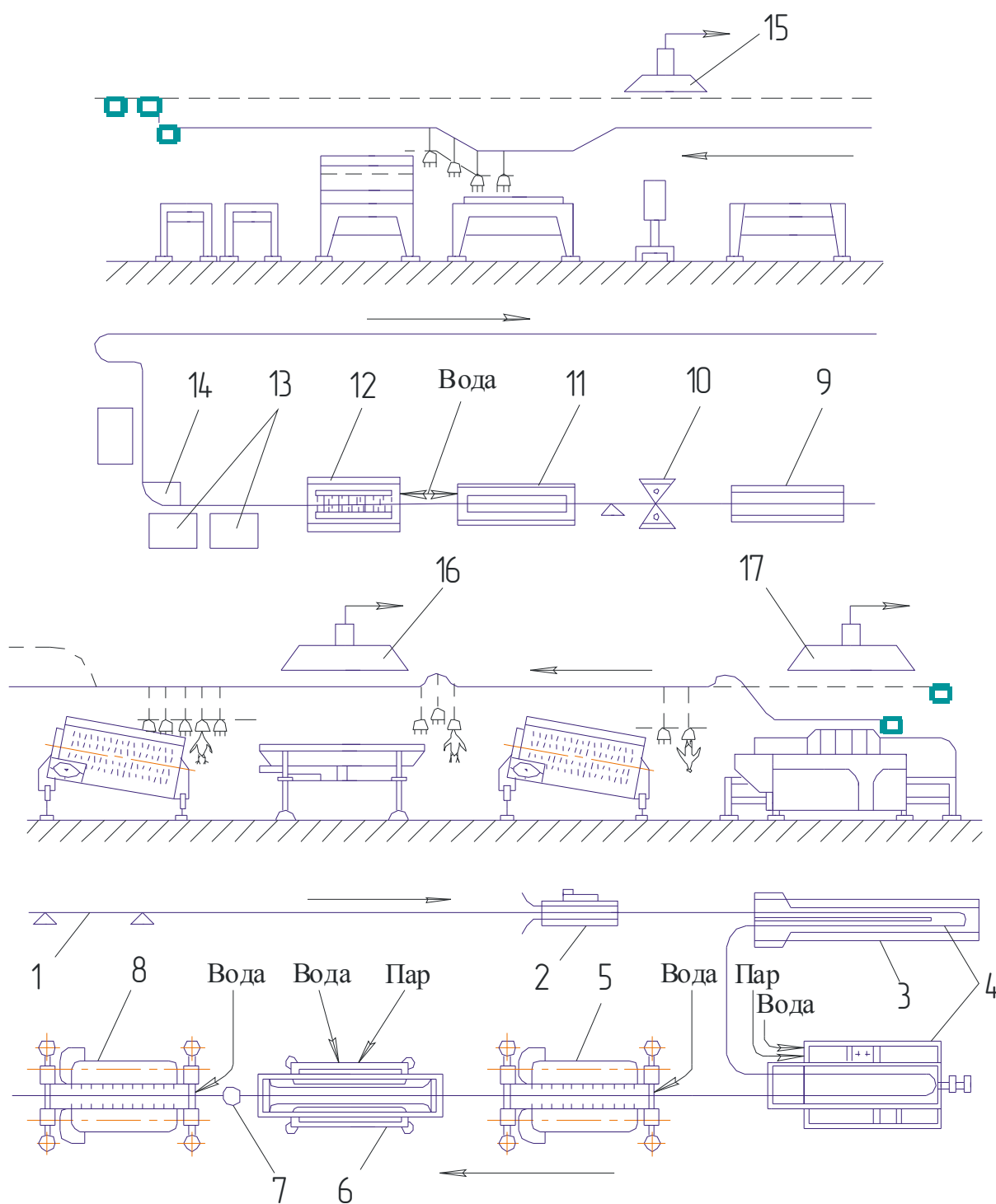
**Рис. 10.7. Схема съёмки шкур на установке РЗ-ФУВ:**

*1 – конвейер фиксации конечностей; 2 – конвейер съёмки шкур; 3 – конвейер для шкур.*



**Рис. 10.8. Технологическая схема работы установки ФСБ:**

*1 – барабан; 2 – тянущий палец; 3 – цепь; 4 – фиксатор.*



**Рис. 10.9. Технологическая схема линии убоя и обработки птицы:**  
 1- подвесной конвейер; 2- аппарат для электрооглушения; 3- лоток для убоя птицы и сбора крови; 4- аппарат для тепловой обработки; 5,8- бильные машины; 6- аппарат подшпарки; 7- точка подвеса; 9- лоток ручной дооципки; 10- камера газовой опалки; 11- стол полупотрошения; 12- камера мойки; 13- столы сортирования, маркирования и упаковывания; 14- натяжная станция; 15,16,17- вытяжные зонты.

Конвейерные установки для механической съемки шкур с мелкого рогатого скота применяют на предприятиях большой мощности. Они могут иметь два или три конвейера. В первом случае установка оснащена стандартным горизонтальным конвейером и наклонным конвейером для съемки шкур. Шкуру снимают от хвоста к шее без фиксации передних конечностей животных за счет большей скорости перемещения наклонного конвейера. Во втором съемка шкур с мелкого рогатого скота осуществляется в процессе взаимосвязанной работы трех отдельных конвейеров: горизонтального, транспортирующего туши от одной технологической операции к другой; конвейера съемки шкур, изогнутого в нижней части и установленного наклонно вдоль горизонтального конвейера; конвейера, фиксирующего передние конечности животных. По принципу работы эта установка схожа с установкой РЗ-ФУВ.

### **Содержание отчета**

1. Начертить и изучить цеха убоя скота и разделки туш малой мощности.
2. Изучить устройство и работу оборудования для оглушения животных.
3. Изучить устройство и работу оборудования съемки шкур на установке РЗ-ФУВ и ФСБ.

### *Контрольные вопросы*

1. Перечислите способы электрооглушения крупного рогатого скота.
2. Какие виды боксов Вы знаете? В чем их отличие?
3. Для чего предназначен бокс Г6-ФБА? Опишите его устройство и принцип работы.
3. Расскажите об устройстве карусельного бокса. Для чего он предназначен?
4. В чем отличие установки РЗ-ФУВ от ФСБ? Опишите их устройство и принцип действия.
5. Расскажите об устройстве конвейера К7-ФЦЛ-6/41.
6. Для чего предназначен аппарат РЗ-ФЭО?
7. Устройство и принцип работы бильной барабанной машины.

## Работа №11. Изучение рабочего процесса технологического оборудования для обработки продуктов убоя скота

Время - 2 часа

### Цель работы:

Ознакомиться и изучить рабочий процесс технологического оборудования для обработки продуктов убоя скота.

### Оборудование:

Специальная лаборатория, технологическое оборудование для обработки продуктов убоя скота и птицы, методические указания, стенды, специальная литература, выездные занятия на производство.

### Содержание работы:

1. Технологическое оборудование для мездрения шкур.
2. Оборудование для разделки туш. Способы растяжки туш и анализ каждого способа.
3. Технологическая характеристика конвейеров обвалки и жиловки мяса.
4. Составление отчета.

### Методика выполнения работы.

#### 1. Технологическое оборудование для мездрения шкур

Мездрение шкур может осуществляться вручную или с помощью мездрильных машин.

**Колоду** – установленную наклонно массивную доску, на которую расстилают шкуры с выпуклой и гладкой поверхностью, используют при мездрении шкур вручную (рис. 11.1, а). Колода нижней частью упирается в поддон – сборник мездры. Шкуру расстилают на колоде шерстью вниз (на ней не должно быть сухого навала) без складок и бугорков, в противном случае возможны порезы шкуры.

**Мездряком** (выгнутым острым ножом с двумя ручками) или *косой* срезают со шкуры мясо и жир.

На колоде удаляют большие прирезы жира, оставшийся жир снимают на мездрильной машине. Выбор способа мездрения зависит от прочности мездры и дермы. Свиные шкурки (кроме шкур хряков) должны быть освобождены от подкожно-жировой клетчатки на чепраке до уровня луковиц щетины и иметь равномерную по всей площади толщину с учетом толщины слоя жира на полах. Нельзя срезать дерму и луковицы щетины. Бахрому жира на краях шкуры перед мездрением на машинах удаляют вручную. Во избежание повреждения шкур при машинном мездрении следует делать



разрез огузочной части по линии хребта: до 8 см на мелких, до 12 см на средних и до 15 см на крупных шкурах. Шкуры хряков мездрят только вручную.

Для механизации мездрения шкур применяют мездрильные машины с одним или двумя ножевыми валами. Управление ножевым валом может осуществляться пневматическим или гидравлическим способом.

*Мездрильную машину ММГ-3200-1-К* используют для обработки шкур крупного рогатого скота и свиней. Она состоит из следующих основных частей: остова, блока рифленых валов, ножевого вала, заточного аппарата, предохранительного устройства, гидрооборудования и электрооборудования (рис. 11.1, б). Остов служит каркасом для крепления основных сборочных единиц машины. Литые стойки (правая и левая) установлены на сварной раме. Вал кривошипа смонтирован на подшипниках в стойках. На концах цапф вала кривошипа установлены шестерни, входящие в зацепление с рейками, закрепленными на штоках гидроцилиндров. Кривошпы с ввинченными в них упорными винтами и соединенными пальцем с рычагами (9 и 16), которые, в свою очередь, соединены втулкой с качающимися рычагами (11) (левым) и (15) (правым). Они закреплены на валах (12 и 13), смонтированных на подшипниках в стойках. Во втулках запрессованы вкладыши, в которых установлен обрезающий вал. Педаль закреплена на валу (2), один конец которого вращается в кронштейне, а второй – в правой стойке (14). В последней смонтирован редуктор привода рифленых валов. Блок рифленых валов состоит из двух рифленых валов, собранных на подшипниках качения в корпусах. Корпуса соединены валом (18). Спереди блок закрыт предохранительным кожухом. Ножевой вал, в винтовых пазах которого зачеканены ножи – по двенадцать правых и левых, установлен в подшипниках качения на стойках. Для заточки ножей на траверсе, жестко связанной со стойками, смонтирован заточный аппарат. Каретка представляет собой сварную раму, на которой закреплены два кронштейна, предназначенные для подвешивания ее к рычагам (9 и 16).

При работе машины шкуру забрасывают на обрезающий вал, нажимают на педаль; шкура подводится в рабочую зону, где гидроцилиндрами (20шт.) через пластину прижимается к ножевому валу. Вращающийся ножевой вал срезает прирези мяса и жира. Из машины шкура транспортируется рифленым и обрезающим валами.

## 2. Оборудование для раздачи туш.

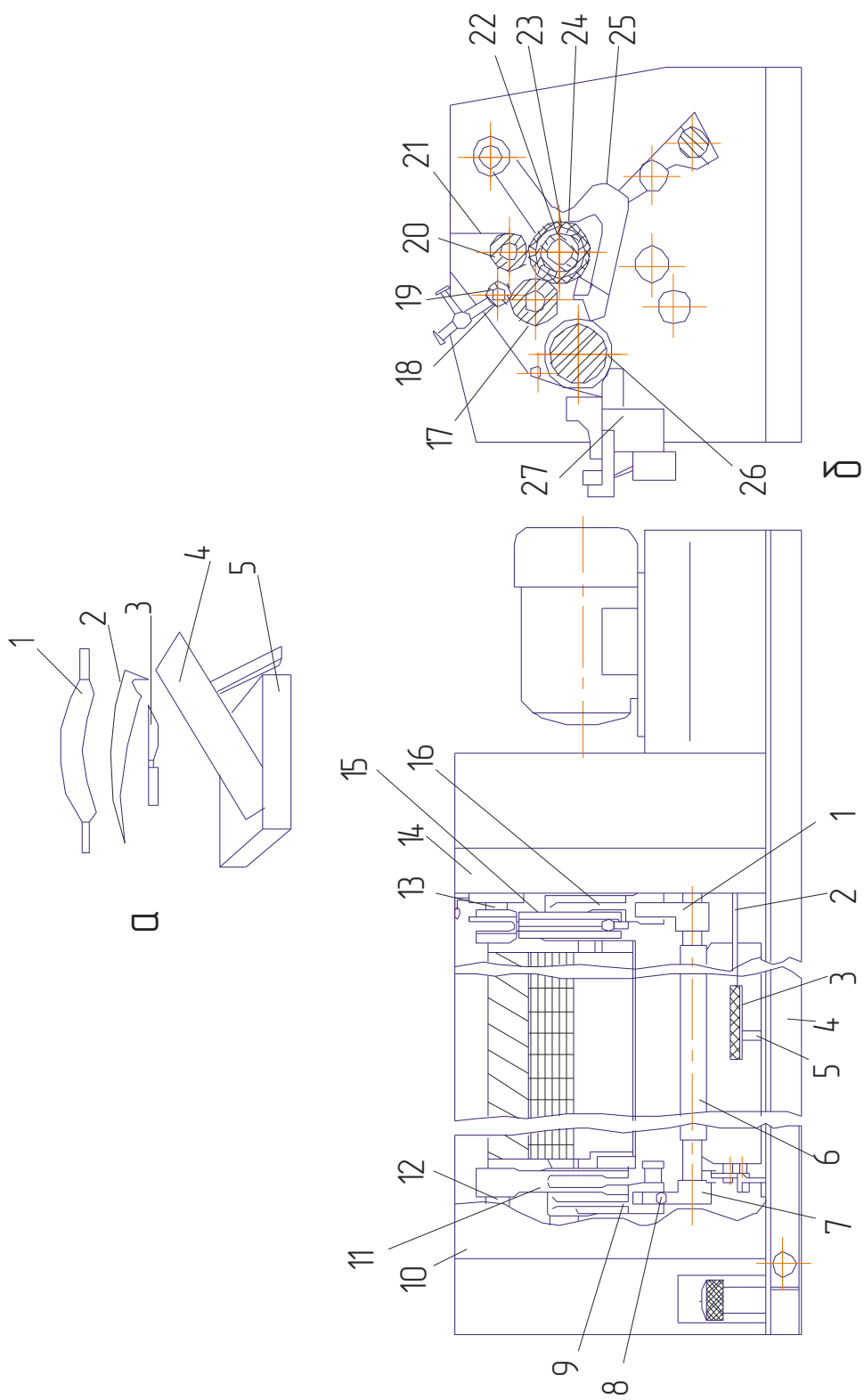
### Способы растяжки туш и анализ каждого способ

Перед извлечением внутренних органов необходимо осуществить растяжку туши – увеличить расстояние между задними конечностями. Существует несколько вариантов выполнения этой операции.

Первый из них заключается в том, что передний троллей конвейера перемещается с помощью пальца снизу прямого действия, а задний упирается в фиксатор. При этом движение цепи продолжается до тех пор, пока палец обратного действия не пройдет задний троллей (рис. 11.2, а). Во втором варианте задний троллей конвейера останавливается фиксатором, а на передний троллей воздействует шток пневмоцилиндра и перемещает его, обеспечивая нужное расстояние между конечностями (рис. 11.2, б). В третьем варианте растяжка осуществляется за счет «горбатого» пути, при котором два противоположных участка подвешенного пути имеют наклон  $15^\circ$  (рис. 11.2, в).

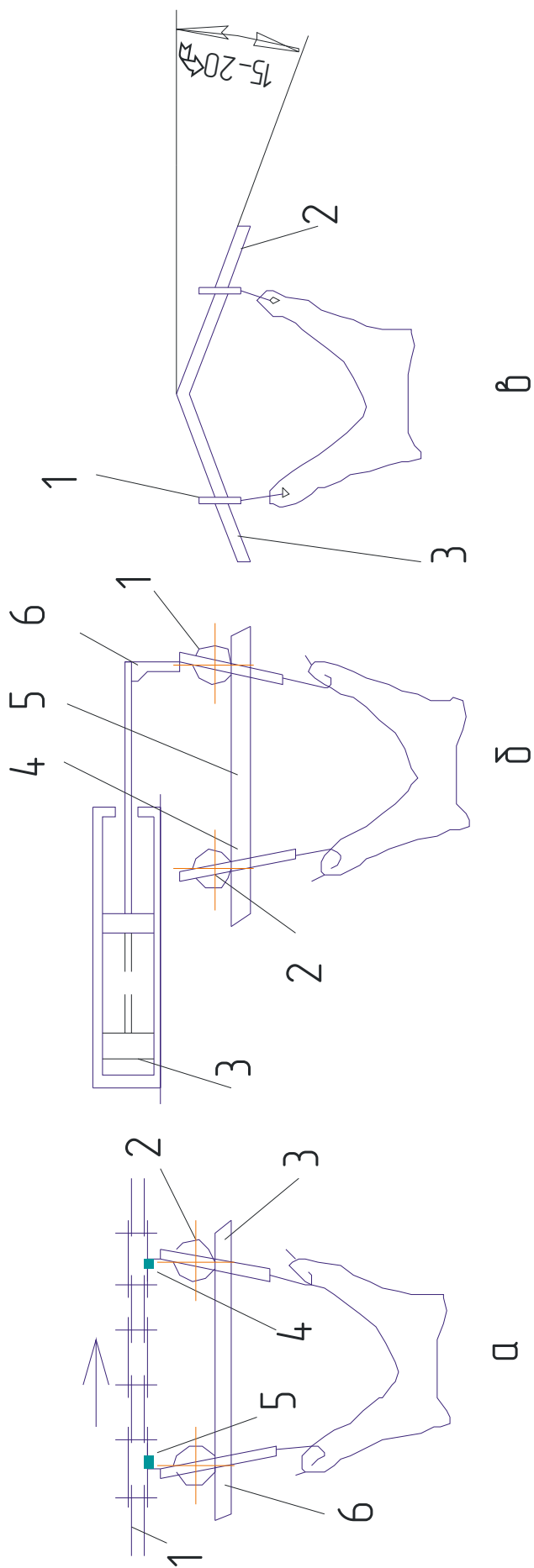
Тип оборудования, применяемого при приемке, разборке и инспекции внутренностей в процессе нутровки животных, зависит от способа их убоя. При убое скота на бесконвейерных линиях внутренние органы укладывают на производственные столы или тележки. Если убой животных осуществляется на подвесном конвейере, то их нутруют на конвейерных столах: пластинчатых (для крупного рогатого скота) и чашечных (для свиней и мелкого рогатого скота). Внутренние органы укладывают на столы против той туши, из которой они извлечены. Движение конвейеров, перемещающих туши и внутренности, должно быть синхронным, что важно при их ветеринарном осмотре.

На *конвейерных столах К7-ФН-1А* производительностью от 250 до 1000 голов в смену выполняют транспортирование, разборку и инспекцию внутренностей крупного рогатого скота при его нутровке на подвесном конвейере. Такой стол представляет собой ленточный конвейер с приводом, приводной и натяжной барабаны которого огибает лента шириной 1 м. Рамы барабанов выполнены отдельными секциями и облицованы листовым прокатом. Промежуточных секций может быть от 2 до 6, и от их количества и скорости перемещения ленты (регулируется в пределах 0,016...0,06 м/с) зависит производительность стола. Все секции снабжены бортиками и поддонами, а натяжная – стерилизатором, выполненным в виде трубы с форсунками.



**Рис. 11.1 Мездрильные инструмент и оборудование:**

*а-колода и инструмент для мездрения шкур: 1-мездряк; 2-коса; 3-нож; 4-колода; 5-ящик для сбора мездры;*  
*б-мездрильная машина ММГ-3200-1-К: 1, 7-кривошипы; 2, 12, 13, 18-валы; 3-педали; 4, 25 рамы; 5-кронштейн;*  
*б-вал кривошипа; 8-винт упорный; 9, 11, 15, 16-рычаги; 10, 14-стойки; 17 20-рифлёные валы; 19-подшипник; 21-кожух;*  
*22-штулка; 23-вкладыш; 24-обрезиненный вал; 26-ножевой вал; 27-заточный аппарат.*



**Рис. 11.2 Способы растяжки туши:**

- а* – с помощью пальцев конвейера: 1 – цепь; 2 – передний троллей; 3 – подвесной путь; 4 – палец снизу прямого действия; 5 – палец снизу обратного действия; 6 – фиксатор.
- б* – с помощью пневмоцилиндра: 1 – передний троллей; 2 – фиксатор; 3 – пневмоцилиндр; 4 – задний троллей; 5 – подвесной путь; 6 – палец – горбатый путь"; 1 – троллей; 2 – участок уклона; 3 – участок подъёма.

**Конвейерные столы К7-ФН1-Б** производительностью от 500 до 2000 свиней или от 1000 до 2500 баранов в смену применяют для обработки свиней и мелкого рогатого скота. Они отличаются от столов К7-ФН1-А шириной ленты (0,5 м) и возможным числом промежуточных секций (от одной до четырех).

Технологический процесс разделки туш включает такие специфические операции, как разрубка голов, обрубка рогов, снятие копыт, лобашей, челюстей и т.п. Как правило, для выполнения этих операций применяют оборудование периодического действия, а тип привода (электрический) определяется особенностями обрабатываемого продукта.

### **3. Технологическая характеристика конвейеров обвалки и жиловки мяса**

**Машина для разрубки голов крупного рогатого скота и свиней Гб-ФРА** выполнена в виде корпуса (рис. 11.3) сварной конструкции из листового и углового проката. В нем установлен стол с гидр о цилиндром, нож и электрооборудование, а также гидростанция, включающая в себя привод и гидрораспределительный блок.

Стол представляет собой плиту с установленными на ней фиксаторами и устройством для укладки голов. В качестве привода для фиксаторов используют гидроцилиндр.

Привод гидростанции состоит из электродвигателя и насоса, соединенных между собой муфтой.

Рабочая зона машины защищена с помощью фотоэлектронного реле, ограждения и щитка из органического стекла.

Рабочий цикл машины реализуется с помощью педали (управляет работой фиксаторов) и кнопок, расположенных на панели управления. При этом стол с зафиксированной на нем головой перемещается вверх под нож, голова разрубается, и стол автоматически возвращается в исходное положение.

**Установка В2-ФСП/4**, предназначенная для разделки туш крупного рогатого скота, состоит из режущего устройства (рис. 11.4), подающего механизма, отсекателя, воздушного компрессора, шкафа управления и пульта.

Режущее устройство представляет собой дисковую пилу диаметром 800 мм. Привод устройства обеспечивает вращение диска с частотой  $13,2 \text{ с}^{-1}$  и перемещение пилы во время рабочего процесса сверху вниз со скоростью  $0,083 \text{ м/с}$ . Механизм подачи и отсекающий служат для подачи туши в зону распиловки, ее растяжки и фиксации в положении, обеспечивающем

работу устройства. Управление механизмом подачи, отсекателем, а также перемещение пилы в зону распиловки осуществляется с помощью пневмоцилиндров, компрессора и шкафа управления.

Туша, подвешенная на троллеях, подается к установке спинной частью, при этом задние конечности автоматически растягиваются до 1,06 м и фиксируются в таком положении.

После растяжки туши колонна с пилой перемещается в зону распиловки. Во время распиловки для охлаждения пилы ее полотно орошается холодной водой. Окончание рабочего цикла установки определяется нижним положением режущего устройства, когда оно с помощью конечного выключателя подает команду на отключение электродвигателя пилы и отвод устройства с колонной и приводом посредством приведения пневмоцилиндра в крайнее правое положение. Прижимы подающего механизма освобождают полутуши, а пила перемещается в крайнее верхнее положение. В процессе ее перемещения на установку подается новая туша. Цикл, длительность которого в среднем составляет 55 с, повторяется.

**Стоп для обвалки и жиловки мяса Я2-ФЮВ** рассчитан на двух обвальщиков и двух жиловщиков. Он занимает площадь 10,8 м<sup>2</sup> и имеет габаритные размеры 3320 x 3250 x 100 мм. Масса стола составляет 410 кг. Такие столы применяют на малых мясоперерабатывающих предприятиях, где, как правило, перемещение мясного сырья производят вручную.

Более производительны конвейерные линии разделки туш животных, на которых транспортные операции механизированы. В состав линии входят одноленточные или многоленточные конвейеры. На одноленточных конвейерах части туш и отрубы перемещаются рабочей ветвью ленты, а кости и жилованное мясо – холостой. На участке, где вдоль конвейера размещены столы для жиловки мяса, ленты разделены продольными перегородками для сортировки сырья.

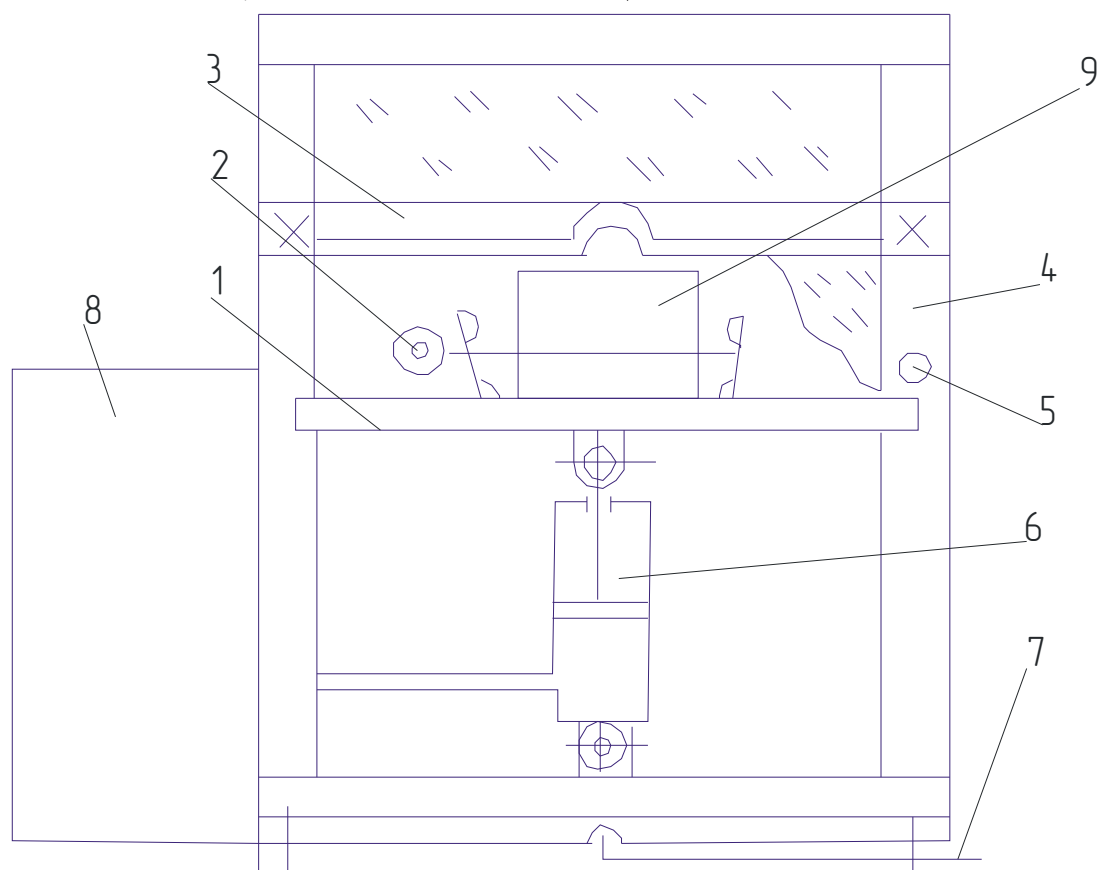
**Конвейер обвалки и жиловки мяса РЗ-ФЖ2В** является примером многоленточной линии. Конструкция унифицированной линии предусматривает шесть типов конвейеров разной производительности, что обеспечивается за счет различной компоновки секций (табл. 2).

Управляется конвейер с пульта, размещенного под станцией первой секции со стороны сбора разделенного по сортам мяса. На пульте расположены кнопки управления приводами конвейера и лотков-накопителей, сигнальные лампы и набор зажимов. Полутуши по подвесным путям поступают к рабочему месту рубщика, где их разделяют на отрубы и сбрасывают на ленту основного конвейера, который транспортирует мясо к рабочим местам обвальщиков, расположенным по обе стороны ленты.

Обвальщики укладывают отрубы на приемные столы и на доске отделяют мясо от костей. Мясо и кости сбрасывают на ту же ленту основного конвейера. За рабочими местами обвальщиков кости вручную снимают с ленты и сортируют в тележки, а мясо подается конвейером к рабочим местам жиловщиков, расположенным по одну сторону лотков-накопителей. Жиловщики с помощью пневматических отсекателей сбрасывают мясо на приемный стол, предназначенный для одного рабочего, и на досках разделяют мясо на три сорта. Каждый сорт сбрасывают на ленты лотков-накопителей, которые поочередно подают мясо к месту разгрузки в емкости (при одноэтажном размещении оборудования) и в спуски (при многоэтажном размещении оборудования).

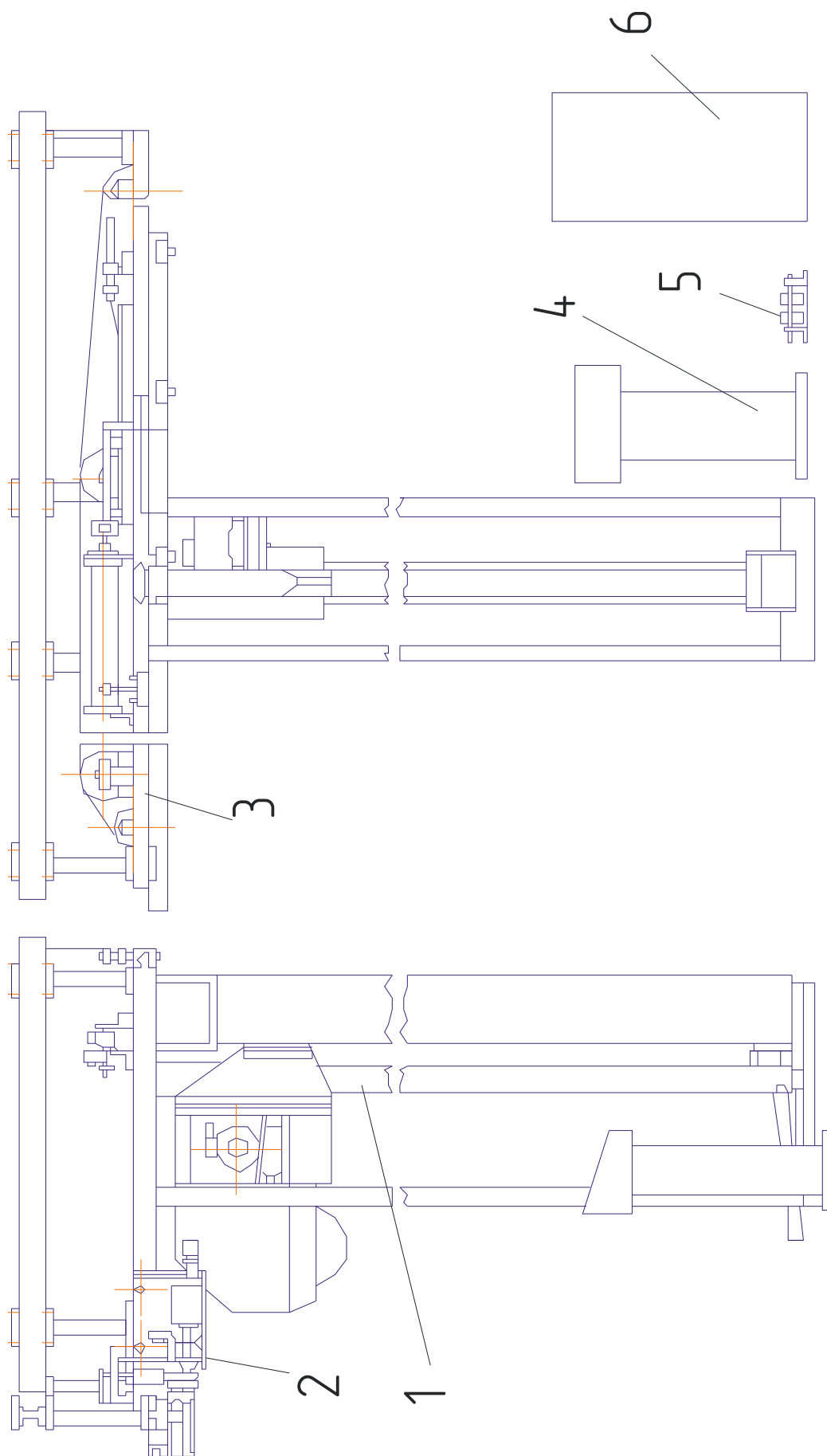
Более перспективной является обвалка в вертикальном положении, когда тушу не снимают с подвешного пути. В этом случае исключается операция по распиловке туш, облегчается труд обвальщиков, на 15% возрастает производительность труда и на 3%– выход мяса.

Вертикальная обвалка осуществляется на установках периодического действия Я8-ФОП, Я4-ФАФ или Я4-ФВЦ.



**Рис. 11.3. Схема машины Г6-ФРА:**

1 – стол; 2 – фиксатор с гидроцилиндром; 3 – нож с вырезом; 4 – корпус машины; 5 – панель управления; 6 – гидроцилиндр стола; 7 – педаль управления фиксатором; 8 – гидростанция 9 – голова свиньи.



**Рис. 11.4** Схема установки В2-ФСП/4 для разделки туш крупного рогатого скота:

1 – режущее устройство; 2 – подающий механизм; 3 – отсекатель; 4 – шкив; 5 – воздушный компрессор; 6 – шкаф управления.



Таблица №2–Техническая характеристика конвейеров  
обвалки и жиловки мяса

Показатель	РЗ- ФЖ2 В	РЗ- ФЖ2 В-01	РЗ- ФЖ2 В-02	РЗ- ФЖ2 В-03	РЗ- ФЖ2 В-04	РЗ- ФЖ2 В-05
Производительность (техническая, по мясу на ко- стях), т в смену	5...7	7...10	10...13	12...16	15...19	17...22
Скорость движения ленты, м/мин:						
Основного конвейера	9	9	9	9	9	9
Лотка-накопителя	48	48	48	48	48	48
Ширина ленты, мм						
Основного конвейера	800	800	800	800	800	800
Лотка-накопителя	300	300	300	300	300	300
Число лотков-накопителей	3	3	3	3	3	3
Число моющих устройств	2	2	2	2	2	2
Число обслуживающего персонала:						
рубщиков	1	1	1	1	1	1
обвальщиков	5	7	9	11	13	15
жиловщиков	3	4	5	6	7	8
Потребляемая электроэнергия, кВт/ч	10,6	10,6	10,6	13	13	13
Габаритные размеры, мм	17390х 3980х 1715	19900х 3980х 1715	23370х 3980х 1715	25970х 3980х 1715	29390х 3980х 1715	31970х 3980х 1715
Масса, кг	4980	5410	6150	6620	7390	7800

### Содержание отчета

1. Изучить технологическое оборудование для мездрения шкур.
2. Изучить оборудование для разделки туш. Начертить способы растяжки-туш и дать анализ каждого способа.
3. Изучить технологическую характеристику конвейеров обвалки и жиловки мяса.

### Контрольные вопросы

1. Для чего необходима мездрильная машина? Расскажите о ее устройстве и принципе работы.
2. Назовите способы растяжки туш и их отличие друг от друга?
3. Для чего предназначена машина Г6-ФРА? Расскажите о ее устройстве и принципах работы.
3. Расскажите об устройстве установки В2-ФСП/4.
4. Расскажите о принципе работы конвейера обвалки и жиловки мяса РЗ-ФЖ2В.
5. Расскажите об устройстве машины К7-6/24/11.

## **Работа №12. Изучение рабочего процесса оборудования для посола мяса.**

Время - 2 часа

### **Цель работы:**

Ознакомится и изучить рабочий процесс оборудования для посола мяса.

### **Оборудование:**

Специальная лаборатория, технологическое оборудование для посола мяса, методические указания, стенды, специальная литература, выездные занятия на производство.

### **Содержание работы:**

1. Технологическая характеристика посолочных комплексов и агрегатов.
2. Устройство и принцип работы посольного автомата ФАП.
3. Машина для массирования мяса Я2-ФММ.
4. Составление отчета.

### **Методика выполнения работы.**

#### **1. Технологическая характеристика посолочных комплексов и агрегатов**

*Комплекс оборудования для посола мяса А1-ФЛБ* предназначен для измельчения сырья, транспортирования его в бункер и дозирования, охлаждения и объемного дозирования рассола, смешивания сырья с рассолом и наполнения сырьем тары (ковшей, тележек и т. п.) для его созревания.

В состав комплекса входят два волчка К6-ВФЗП-200 с подъемниками К6-ФПЗ-1, предназначенными для загрузки волчков сырьем, фаршевый насос А1-ФЛБ/3, с помощью которого измельченное сырье подается в весовой бункер А1-ФЛ Б/2, а затем в смеситель А1-ФЛБ/1. В смеситель по трубопроводу поступает пищевой рассол от охладителя-дозатора А1-ФЛБ/4.

Технологический процесс посола измельченного мяса осуществляется в смесителе, оборудованном двумя спиралеобразными шнеками. В смеситель насосом-дозатором подается пищевой рассол из расчета 10 кг рассола на 100 кг сырья. Загрузка смесителя за один цикл составляет 275 кг (250 кг сырья и 25 кг рассола). Сырье смешивается с рассолом в течение 3...4 мин и подается шнековым выгрузителем смесителя в тару для созревания.

Посол мяса при производстве колбасных изделий может также осуществляться с помощью агрегата Я2-ФХ2Т. Он имеет два исполнения: с объемным дозированием вручную при посоле сухой солью (Я2-ФХ2Т) и с

автоматическим дозированием рассола пропорционально массе загружаемого сырья (Я2-ФХ2Т-01).

*Агрегат Я2-ФХ2Т* состоит из станины (рис. 12.1), фаршемешалки, измельчителя, приводов перемешивающих валов и разгрузочного шнека фаршемешалки, подъемника-загрузчика и электрооборудования. Агрегат Я2-ФХ2Т-01 дополнительно укомплектован устройством слива рассола и циферблатными весами.

Особенность агрегата – оригинальное конструктивное решение фаршемешалки, которая состоит из дежи вместимостью  $0,63 \text{ м}^3$  и расположенных в ней трех рабочих шнеков – двух перемешивающих и одного разгрузочного. Перемешивающие лопастные шнеки вращаются с разной частотой ( $0,5$  и  $0,6 \text{ с}^{-1}$ ), а их приводной механизм оснащен реверсом, т. е. шнеки могут вращаться как в одну, так и в другую сторону. Такой же механизм имеет и привод разгрузочного шнека, который вращается с частотой  $1,68 \text{ с}^{-1}$ .

Смешивание в автоматическом режиме характеризуется тем, что через каждые 50 с автоматически меняется направление вращения лопастных валов. Во время остановки двигателя и переключения на реверс осуществляется выдержка в течение 5 с.

*Посолочный агрегат Я2-ФРЛ* является машиной непрерывного действия и отличается от агрегата Я2-ФХ2Т более производительным измельчителем (диаметр ножевых решеток увеличен с 160 до 200 мм), двухсекционной фаршемешалкой и автоматизированной системой дозирования рассола. Непрерывность технологического процесса обеспечивается тем, что, когда в одну из секций фаршемешалки из измельчителя загружается сырье, во второй секции компоненты смешиваются, и выгружается готовый продукт. Обе секции имеют одинаковую вместимость ( $0,63 \text{ м}^3$ ) и поочередно загружаются мясом, поступающим из измельчителя, с помощью поворотного лотка-распределителя.

## **2. Устройство и принцип работы посольного автомата ФАП**

*Посолочный автомат ФАП* также относят к машинам с многоигольчатым исполнительным органом. Он предназначен для механизации внутримышечного посола мяса при производстве копченостей из говядины и баранины. Автомат применяют в колбасных цехах мясокомбинатов, как правило, в комплекте с установкой массирования мяса ФУМ и конвейером ФТБ.

Автомат состоит из станины (рис. 2), кассеты с иглами, пульта управления, конвейера и привода.

Станина автомата – сварная коробчатая конструкция, закрытая с боковых сторон крышками, дверцами и выдвигаемыми прозрачными пластинами с резиновыми шторками. На боковой стороне находятся органы управления и контроля. В нижней части приемного лотка расположены рециркуляционные фильтры для слива остатков рассола.

Конвейер – сварная рама с валами, на которые натянута сборно-металлическая пластинчатая лента. Кассеты с иглами и пружинами размещаются в верхней части станины. Снизу они закрыты резиновыми прокладками, через которые проходят иглы. Электронасос образует с электродвигателем единую модульную конструкцию. Он установлен в нижней части станины соединен гибкими трубопроводами с ресивером и через выходные патрубки с сетчатым фильтром.

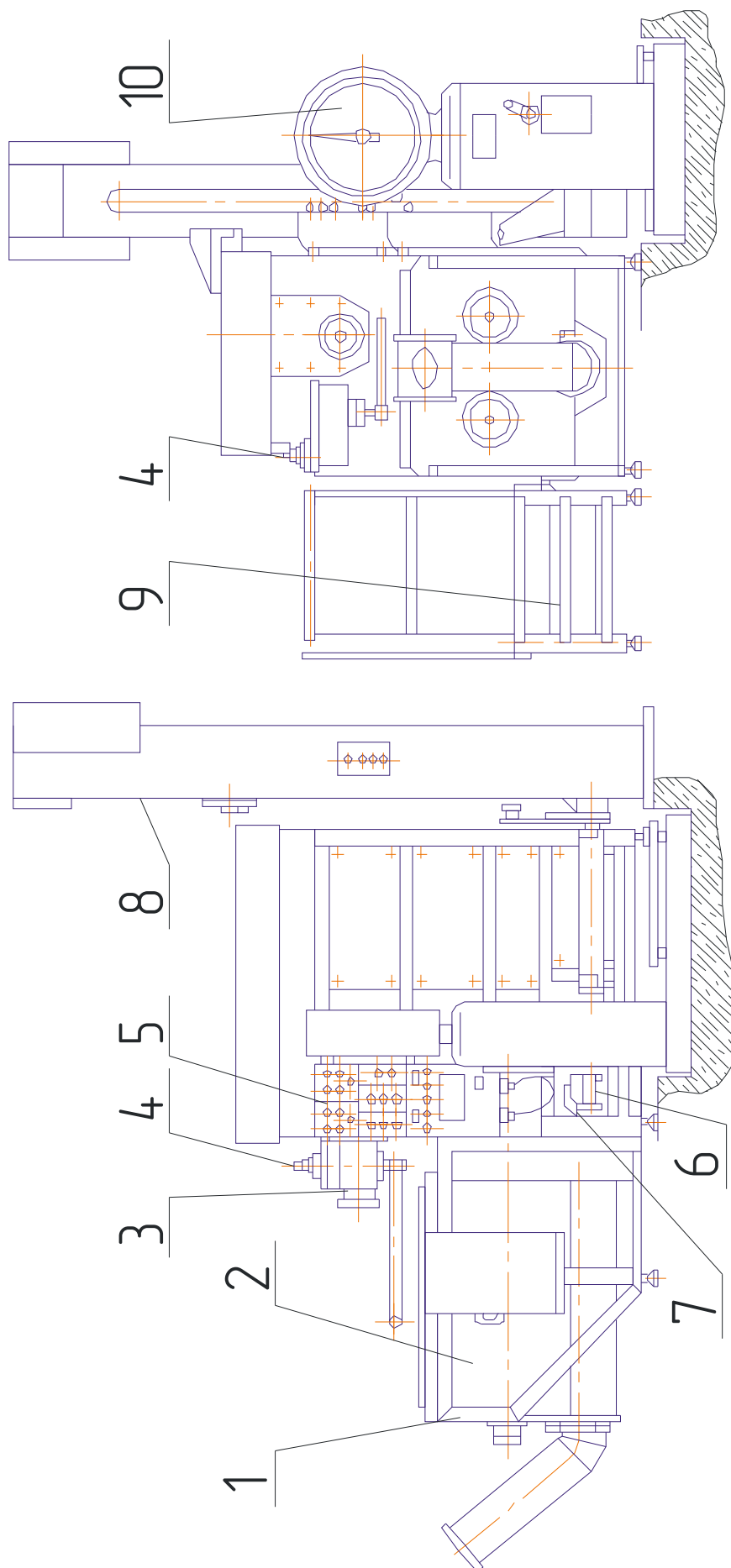
Мясное сырье солят, впрыскивая в него через инжекторные иглы рассол. Электронасос всасывает рассол через сетчатые фильтры из емкости и подает через ресивер и запирающий клапан к иглам. Рассол впрыскивается только в момент нахождения игл в сырье. Давление впрыска регулируется в диапазоне от 0 до 0,5 МПа. Излишки рассола направляются через особые фильтры в соответствующую емкость.

Ленточный конвейер движется только в те моменты, когда иглы находятся вне мяса. Все иглы снабжены пружинами сжатия, обеспечивающими шприцевание как бескостного, так и костного сырья. Автомат позволяет плавно регулировать частоту и шаг движения конвейера. При необходимости сырье загружается конвейером ФТБ в емкости для массирования.

### **3. Машина для массирования мяса Я2-ФММ**

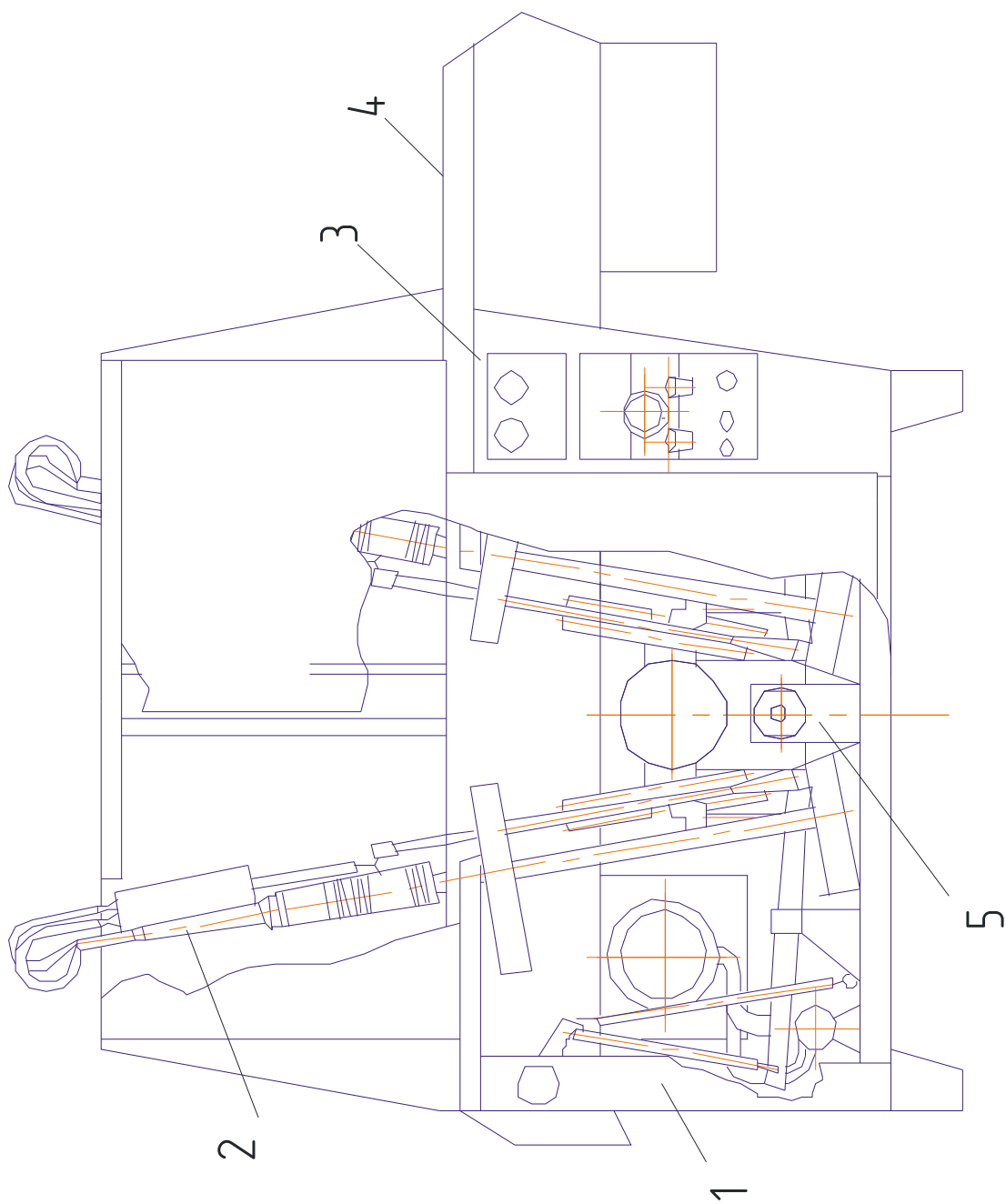
Принцип работы практически всех машин для массирования мяса одинаков и основан на вращении с определенной частотой емкости с загруженным в нее мясом. Как правило, в емкости создается разрежение величиной 0,01...0,03 МПа, а коэффициент ее разгрузки составляет 0,5...0,7. Для обеспечения эффекта тумблирования частоту вращения и коэффициент загрузки емкости по сравнению с массированием мяса снижают.

Машина Я2-ФММ входит в линию производства ветчины в оболочке Я2-ФВО и предназначена для массирования кускового мясного сырья под вакуумом с использованием в качестве рабочей емкости унифицированной тележки Я2-ФЦ1В.



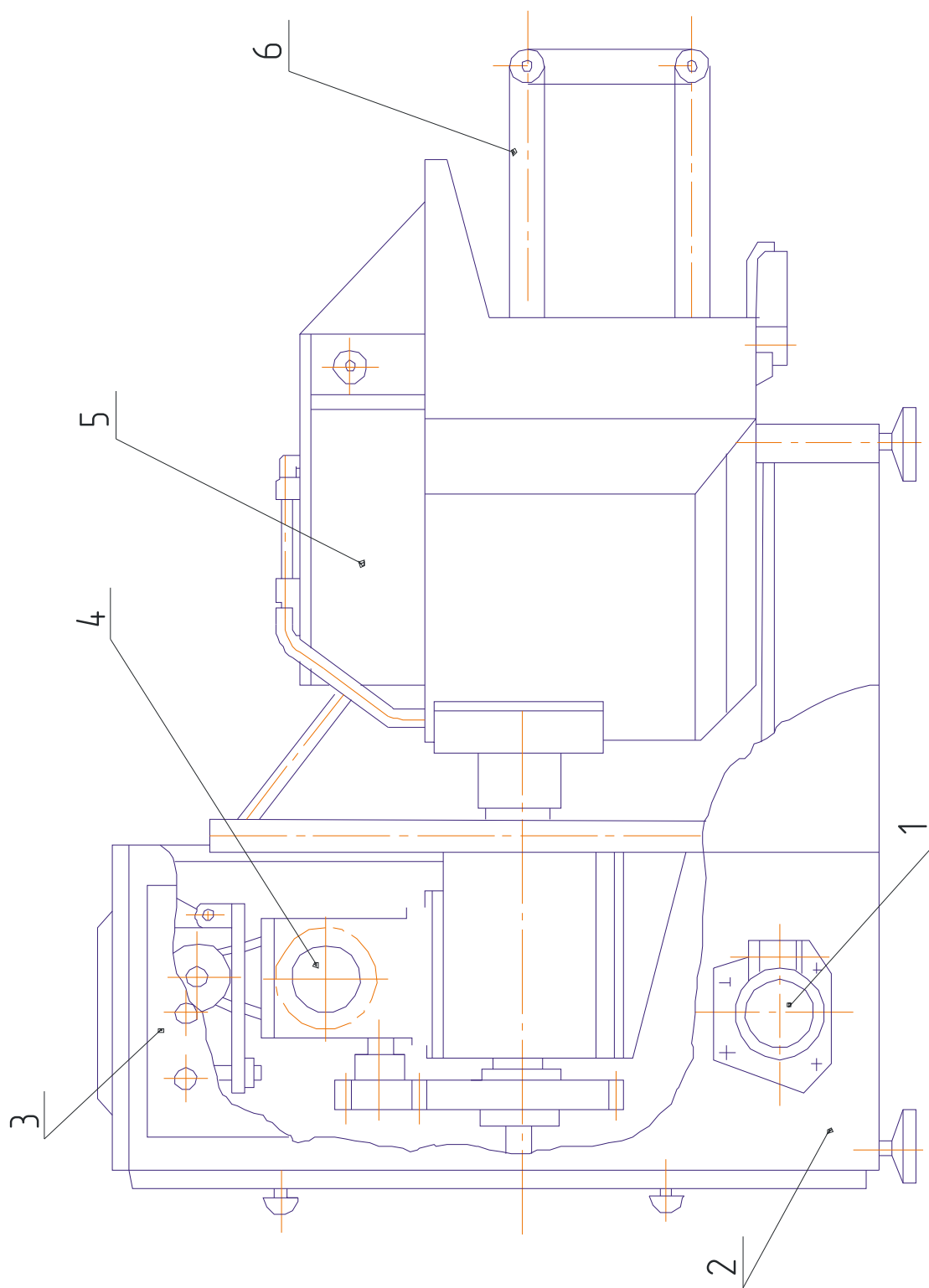
**Рис. 12.1. Агрегат для измельчения и посола мяса Я2-ФХ2Г:**

*1 – станна; 2 – фаршемешалка; 3 – измельчитель; 4 – устройство для слива рассола; 5 – электрооборудование; 6 – привод разгрузочного шнека; 7 – привод перемешивающих валов; 8 – подъёмник-загрузчик; 9 – площадка для обслуживания; 10 – весы.*



**Рис. 12.2 Посолочный автомат ФАП:**

*1 – станина; 2 – кассета с иглами; 3 – пульт управления; 4 – конвейер; 5 – привод.*



**Рис.12.3** Машина для массирования мяса Я2-ФФМ:

1 – вакуум - сборник; 2 – станция; 3 – электрооборудование; 4 – привод; 5 – вакуум - крышка; 6 – ограждение

Машина Я2-ФММ включает в себя станину (рис. 12.3), вакуум-крышку, ограждение, вакуум-сборник, электрооборудование и привод.

Станина представляет собой сварную конструкцию коробчатой формы и является основным несущим элементом. Внутри станины размещены привод, вакуум-насос, вакуум-проводы и аппаратура пульта. В основании станины предусмотрены отверстия для крепления регулируемых опор. Для обслуживания механизмов, размещенных внутри станины, предусмотрены люки со съемной крышкой и крышкой, установленной на шарнирах. Привод предназначен для передачи движения основному рабочему органу – вакуум-крышке с закрепленной на ней тележкой Я2-ФЦ1В. Привод состоит из электродвигателя и червячного редуктора, соединенных между собой клиноременной передачей. На тихоходном валу редуктора размещена шестерня, находящаяся в зацеплении с шестерней, которая установлена на рабочем валу. Вакуум-крышка состоит из каркаса, установленного консольно на рабочем валу привода, и снабжена механизмом подъема и поджатия тележки к резиновому уплотнению. На крышке имеется специальный вакуум-клапан, через который вакуумируют сырье.

Для обеспечения безопасности обслуживания и эксплуатации машины предназначено ограждение – рама, шарнирно установленная на опорах и снабженная блокирующим устройством. Вакуум-сборник защищает вакуум-насос от попадания в него рассола и кусочков сырья. Он представляет собой гильзу, в которой расположен поршень для периодической очистки сборника. Крышка вакуум-сборника снабжена смотровым стеклом.

Работа машины состоит в следующем. Подготовленное для созревания сырье укладывают в тележки Я2-ФЦ1В, каждую из которых вручную устанавливают на опоры в вакуум-крышке машины, и вращением рукоятки подъемного механизма поднимают в крайнее верхнее положение до краев прижима тележки к конусной крышке через резиновую прокладку. Включают вакуум-насос и отсасывают воздух из тележки. По достижении давления в тележке не более 0,07 МПа включают привод. Тележка с сырьем совершает вращательное движение с частотой вращения  $0,07 \text{ с}^{-1}$ , куски мяса скользят относительно друг друга в вакуумированной среде. Продолжительность массирования составляет 30...60 мин (в зависимости от размеров кусков мяса). По истечении времени массирования отключают привод вакуум-крышки. Вращением рукоятки тележку опускают в исходное положение и откатывают от машины.



### Содержание отчета

1. Изучить технологическую характеристику посолочных комплексов и агрегатов.
2. Начертить, изучить устройство и работу посольного автомата ФАП.
3. Начертить, изучить машину для массирования мяса Я2-ФММ.

### *Контрольные вопросы*

1. Какие посолочные комплексы и агрегаты Вы знаете?
2. Для чего предназначено оборудование А1-ФЛБ?
3. Расскажите об устройстве и принципе работы машины Я2-ФХ2Т.
4. Расскажите об устройстве и принципе действия посольного автомата ФАП.
5. Для чего предназначена машина Я2-ФММ?
6. Расскажите о принципе работы машины Я2-ФММ.

## **Работа №13. Тепловая обработка мясных продуктов.**

Время - 2 часа

### **Цель работы:**

Изучить оборудование для комбинированной термообработки.

### **Оборудование:**

Специальная лаборатория, технологическое оборудование для тепловой обработки мяса, методические указания, стенды, специальная литература, выездные занятия на производство.

### **Содержание работы:**

1. Оборудование для комбинированной термообработки.
2. Устройство и принцип работы универсальной термокамеры.
3. Устройство и принцип работы оборудования для копчения мяса.
4. Устройство и принцип работы оборудования для варки мясных продуктов.
5. Составление отчета.

### **Методика выполнения работы.**

#### **1. Оборудование для комбинированной термообработки**

В агрегированных термоагрегатах операции термообработки проводят последовательно по мере перемещения продукта в зонах подсушки, обжарки, варки, а иногда и охлаждения. В зависимости от способа перемещения продукта внутри туннеля термоагрегаты делят на рамные и цепные. Первый тип получил более широкое распространение; колбасные изделия в них нашивают на рамы размерами  $1 \times 0,9 \times 1,25$  или  $1 \times 1,2 \times 1,6$  м. Агрегат представляет собой теплоизолированный туннель, условно разделенный на три зоны (подсушки, обжарки и варки).

Термическая обработка колбасных изделий осуществляется при их непрерывном перемещении в потоках пародымовоздушной среды. В целях создания направленного движения воздушного потока задняя стенка рам выполнена сплошной. Рамы перемещаются по полосовому пути с помощью цепного конвейера, расположенного внизу термоагрегата.

Над каждой из трех зон расположены вентиляторы для подачи воздуха в термоагрегат и калориферы для его нагревания (рис. 13.1). Температура среды в зонах контролируется термометрами в верхней части термоагрегата.

Калориферы, установленные в зоне подсушки и обжарки, имеют четыре секции пластинчатых теплообменников, а в зоне варки – три. Горячий воздух нагнетается в каждую из зон вентилятором сверху вниз, а затем тот

же процесс осуществляется с помощью распределительных коробов, расположенных над и под рамами. При прохождении от нагнетательного до всасывающего патрубка поток дважды меняет свое направление. В каждой зоне помещаются по четыре рамы.

В зависимости от конструктивных особенностей термоагрегата продолжительность термообработки может быть фиксированной (20 мин) или регулироваться. В первом случае температура воздуха в первой зоне  $60^{\circ}\dots 70^{\circ}\text{C}$  и в каждой последующей зоне увеличивается на  $10^{\circ}\dots 15^{\circ}\text{C}$ . Во втором – температура среды во всех зонах практически одинакова –  $80\dots 100^{\circ}\text{C}$ . Таким образом, необходимая температура прогрева батона достигается за счет продолжительности его пребывания в отдельных зонах.

Привод транспортирующего цепного конвейера осуществляется от электродвигателя через редуктор с вариатором скоростей. Для загрузки и выгрузки рам имеются двустворчатые двери. На боковой стенке туннеля расположены смотровые окна-люки для контроля за перемещением рам и ходом процесса.

Дым поступает в термоагрегат от дымогенератора. Излишек рабочей смеси удаляют в атмосферу. Количество подаваемого дыма и свежего воздуха регулируют вручную заслонками. Производительность такого термоагрегата –  $600\dots 800\text{ кг/ч}$ .

В комбинированных термоагрегатах продукция находится в неподвижном состоянии и последовательно подвергается подсушке, обжарке, варке, а иногда охлаждению в одной камере. В определенный момент осуществляется только одна операция. После окончания цикла периодической обработки процесс прерывается для выгрузки готового продукта и загрузки новой порции сырья. Поэтому такие агрегаты называют универсальными термокамерами периодического действия.

## **2. Устройство и принцип работы универсальной термокамеры**

*Универсальные термокамеры* (рис. 13.2) представляют собой теплоизолированный шкаф, закрывающийся с одной стороны двустворчатыми дверями. В верхней части камеры находятся вентилятор, калорифер и система воздухораспределения, состоящая из воздуховодов и двух рядов сопел. В целях равномерного распределения воздушного потока сопла оборудованы двумя специальными распределительными клапанами. При их вращении сопла периодически открываются и закрываются.

Привод клапанов осуществляется от индивидуального электродвигателя. Воздушный поток из сопел направляется вниз, отражается от пола,

поднимается вверх и через воздуховод удаляется из камеры. В верхней части камеры для увлажнения воздуха и снижения его температуры смонтированы форсунки. Вода, распыленная форсунками веерообразно, подхватывается струей горячего воздуха, частично испаряется, а частично собирается на полу и отводится через сточный люк. В процессе термообработки люк плотно закрыт. В более совершенных конструкциях термокамер воздух увлажняется и охлаждается с помощью кондиционера.

Процесс термообработки в универсальной термокамере происходит за несколько последовательно выполняемых операций.

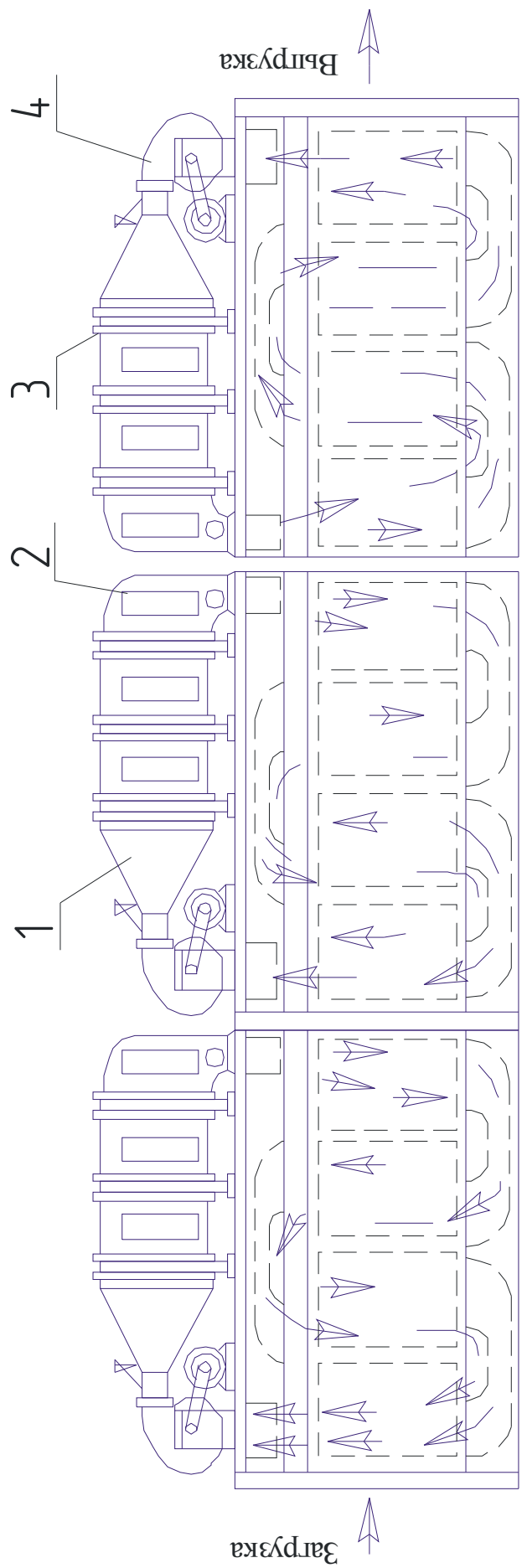
Подсушка продукта осуществляется горячим ( $100^0 \dots 110^0 \text{C}$ ) воздухом, подаваемым вентилятором. Воздух нагревается, проходя через рабочую поверхность калорифера (рис. 13.3). По распределительным трубам он подается к соплам; дымоход при этом перекрыт заслонкой.

Для варки используют острый пар, поступающий в камеру через перфорированную трубу под давлением около 200 кПа. Конденсат пара собирается в нижней части камеры и отводится через сточный люк.

Копчение осуществляется в том случае, если в дымоходе открыта дроссельная заслонка и дым из дымогенератора с помощью вентилятора поступает в камеру. Количество подаваемого и удаляемого дыма и воздуха регулируют заслонками. С помощью обводной трубы можно подавать воздух или дым в камеру, минуя калорифер. Обычно это делают в том случае, когда нет необходимости дополнительно нагревать воздушную смесь.

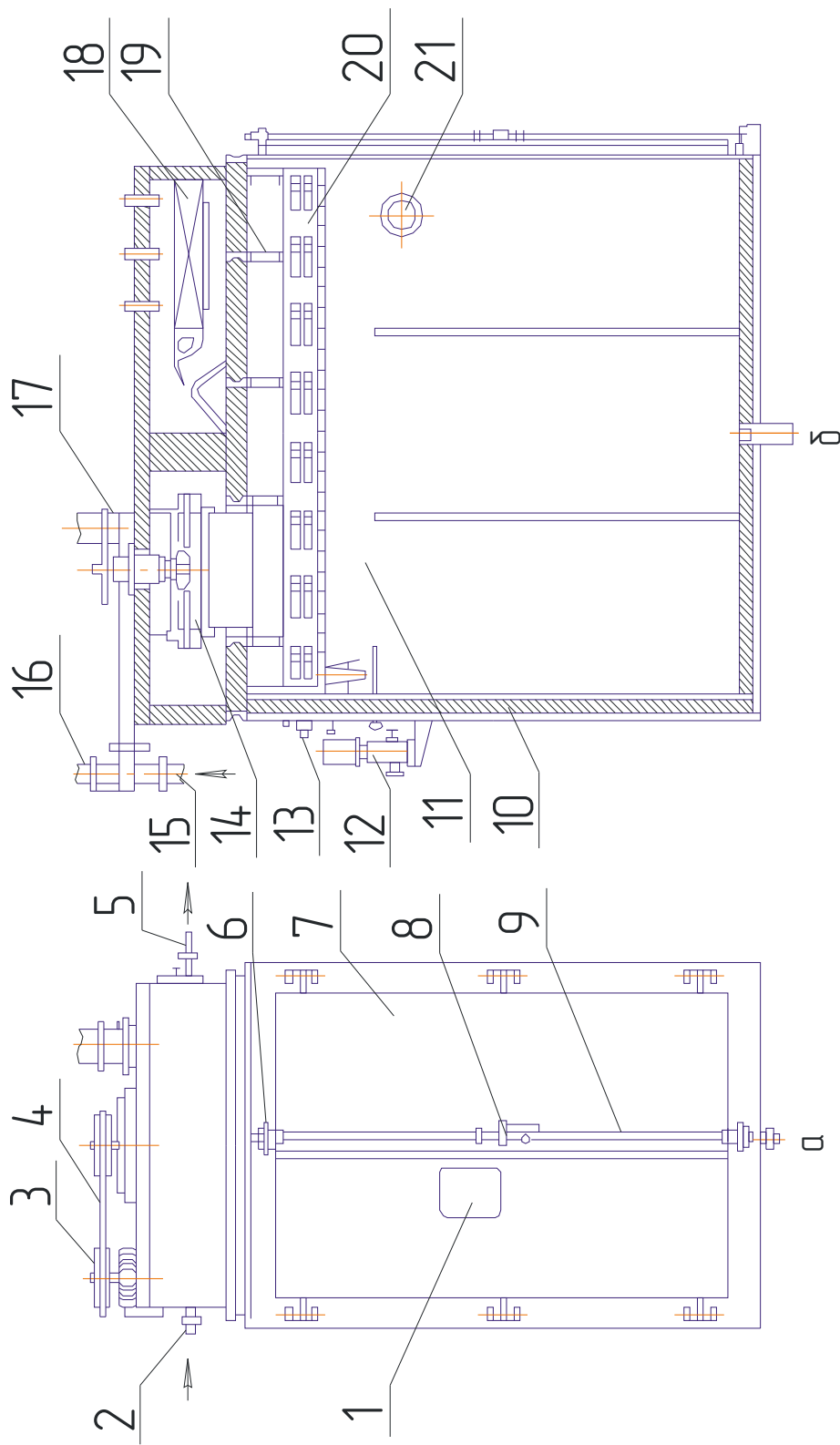
**Камеры и шкафы для термической обработки** подразделяют на варочные, обжарочные, копильные, климатические, охлаждающие, универсальные. В одной камере можно совмещать несколько процессов, например варку и копчение, сушку и климатизацию, холодное копчение и созревание. Универсальные камеры позволяют осуществлять большинство тепловых процессов. В таких камерах в диапазоне температуры до  $100^0 \text{C}$  в течение одного технологического процесса можно по выбору проводить обжарку, сушку, копчение, шпарку, душирование или варку горячим воздухом, а также запекать продукцию при температуре до  $150^0 \text{C}$ .

Термокамеры конструируют по следующим основным принципам: экономичное расходование энергии, повышение пропускной способности за счет более плотного размещения продукции, максимальная точность направления воздушных потоков, регулирование температуры и влажности, абсолютная надежность и удобство, при этом уровень выброса газообразных отходов в атмосферу не должен превышать нормы.



**Рис. 13.1** Схема туннельного термоагрегата:

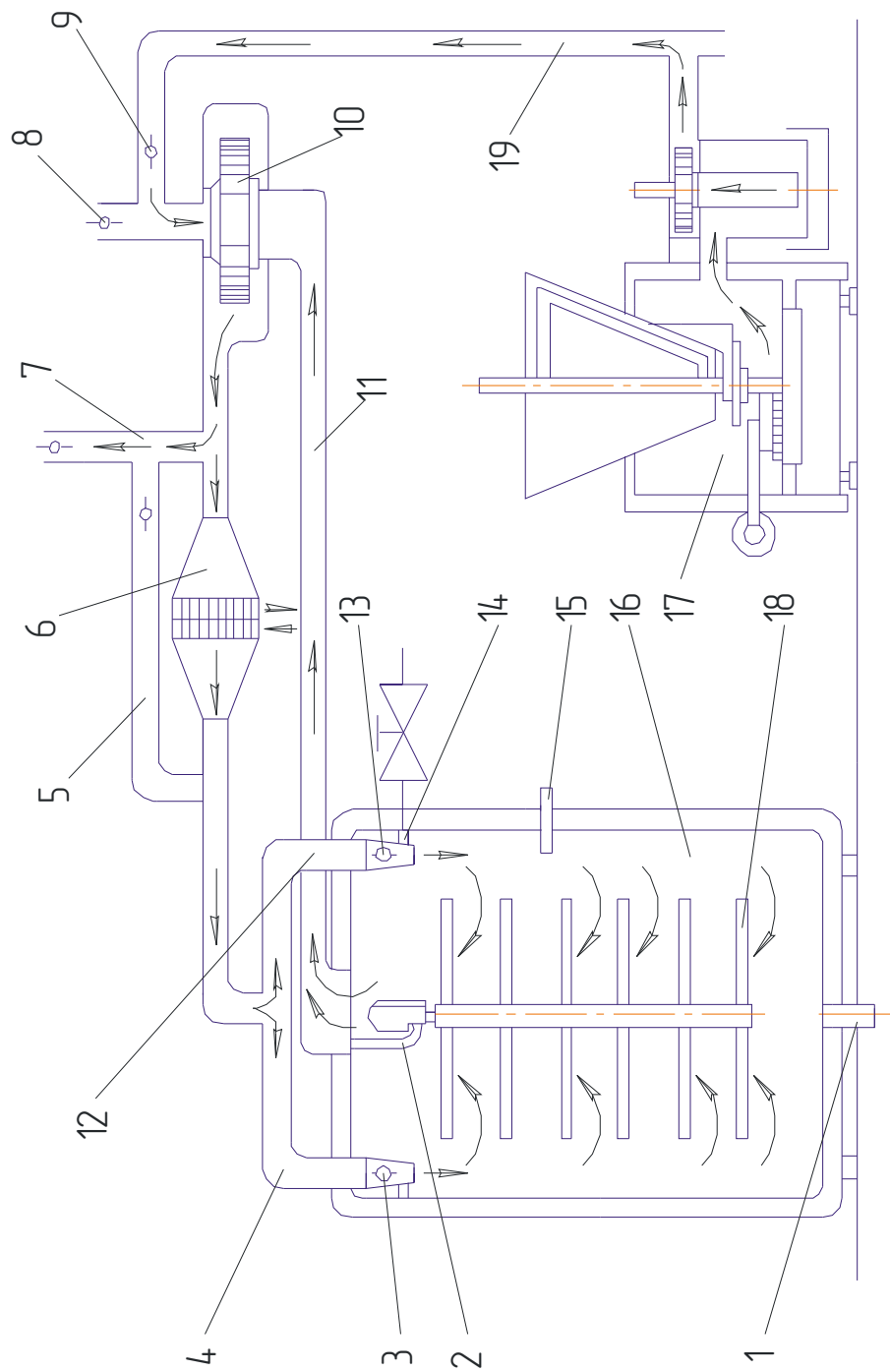
*1 – распределительный корб; 2 – устройство для подачи дыма; 3 – калорифер; 4 – вентилятор.*



**Рис. 13.2 Универсальная термокамера:**

*а - вид спереди; б - разрез*

- 1 – окно; 2 – паропровод; 3 – электродвигатель; 4 – клиновый ремень; 5 – трубопровод для конденсата; 6 – защёлка;*
- 7 – дверь; 8 – дверная ручка; 9 – штанга; 10 – стенка; 11 – сопла; 12 – привод; 13 – трубопровод для острого пара; 14 – вентилятор;*
- 15 – вентилятор; 16 – трубопровод для свежего воздуха; 17 – труба для отработавшего воздуха; 18 – calorifer;*
- 19 – балки подвесного пути; 20 – всасывающая труба; 21 – лампа.*



**Рис. 13.3. Принцип работы универсальной термокамеры:**

1 – люк; 2 – подвесной путь; 3,13 – сопла; 4,12 – распределительные трубы; 5 – обводная труба; 6 – калорифер; 7 – трубопровод для отвода отработавшего воздуха; 8 – заслонка; 9 – регулятор дыма; 10 – вентилятор; 11 – отсасывающая труба; 14 – паропровод; 15 – термометр; 16 – термокамера; 17 – дымогенератор; 18 – рама для подвески колбас; 19 – дымоход.

Термокамеры и термошкафы изготавливают из углеродистой и нержавеющей стали. Стены, крыша, пол и двери имеют хорошую теплоизоляцию, пол – уклон для стока воды. Термокамеры оснащены специальными тележками-рамами, на которые с помощью палок навешивают подлежащие термообработке продукты. Внутри термокамер предусмотрен специальный откидной мостик из нержавеющей стали для закатывания тележек. Мостик легко откидывается, а после закатывания тележки поднимается вверх и автоматически защелкивается в поднятом положении.

Термошкаф меньше термокамеры и не укомплектован тележкой. Продукцию, подлежащую термообработке, на полках вручную вставляют внутрь.

Все камеры и шкафы оснащены системой приточно-вытяжной вентиляции, способной в течение 1 мин десятикратно рециркулировать весь объем воздуха в камере. Санитарную очистку собственно камеры выполняют вручную. Камеры и шкафы оснащают микропроцессорными блоками автоматического управления и регулирования, они полностью автоматизируют работу термоагрегата при достаточно простом техническом обслуживании и уходе.

### **3. Устройство и принцип работы оборудования для копчения мяса**

Универсальные (рис. 13.4) и коптильные камеры укомплектовывают дымогенераторами, вырабатывающими дым из опилок или мелкой щепы в результате их тления. Дымогенераторы бывают встроенными, монтируемыми внутри двери или сбоку от нее, а также отдельно стоящими – сбоку камеры.

*Термокамера КОН-5* состоит из корпуса и облицовки, между которыми расположен термоизолирующий материал.

Камера полностью выполнена из нержавеющей стали. Она имеет одностворчатую дверь, которая может иметь правое или левое исполнение. Герметичность двери достигается ее уплотнением. Термокамера оснащена блоком электронагревателей, центробежным вентилятором, тремя медными термопреобразователями для замера «сухой» температуры в камере, «влажной» температуры и температуры в центре продукта, соленойдным клапаном с форсунками и трубопроводом впрыскивания воды. На крыше камеры установлены фильтр очистки водопроводной воды и клапан управления системой водяной завесы в дымогенераторе. Термопреобразователь



для замера «влажной» температуры одним концом опущен в ванночку с водой, установленную в камере. Во избежание получения неверных значений «влажной» температуры необходимо контролировать наличие воды в ванночке перед загрузкой рамы в камеру.

Раму с продуктом загружают в камеру по направляющим. Через проем в крышке камеры поступает дым из дымогенератора. Продолжительность подсушки составляет 15...25 мин, обжарки—30...140, варки—30...100, копчения 360...1440 мин. Время разогрева камеры до температуры 90 °С составляет 10 мин.

Мясопродукты, подвергаемые термообработке, навешивают на раму, укомплектованную поддонами со съемными трубками. Рама представляет собой сварной каркас на шести колесах. В зависимости от вида обрабатываемого продукта на кронштейны рамы можно устанавливать цельнометаллические или сетчатые поддоны. Для сбора жировых выделений служит поддон, устанавливаемый в нижней части рамы или на полу камеры.

Дымогенератор предназначен для беспламенного сжигания опилок с целью получения дыма и его последующей подачи в камеру. Перед тем как загрузить опилки в кассету (емкостью 12 дм<sup>3</sup>), их смачивают водой в соотношении 10:1. Влажные опилки вручную зажигают с помощью горсти сухих опилок. Тяга регулируется флажками, установленными на крыше. Концентрацию дыма изменяют, выдвигая поддон, увеличивая или уменьшая зазор между корпусом дымогенератора и передней панелью. При максимальной тяге воздуха опилки полностью сгорают за 1,5 ч. Во время работы дымогенератора поддон заполняют водой на высоту 10...20 мм.

По воздухопроводу дым поступает в камеру под центробежный вентилятор, в этой зоне создается разрежение и происходит подсос дыма и воздуха из дымогенератора. Дымовоздушная смесь, поступающая в камеру, направляется вентилятором в боковые воздушные отсеки, из которых через плоские сопла попадает в камеру. После прохождения через полезное пространство камеры дымовоздушная смесь проходит через решетку электронагревателей, попадает на вход вентилятора и удаляется из камеры через шибер.

Относительную влажность воздуха поддерживают, впрыскивая воду через центробежную форсунку, расположенную между рядами электронагревателей. Относительная влажность среды при подсушке 25...35%, 1-ой обжарке—10...35%, варке—80...100 %, копчении—50...65 % и соответ-

ственно температура при подсушке–60<sup>0</sup>...95<sup>0</sup> °С, обжарке–70<sup>0</sup>...195<sup>0</sup> °С, варке–80<sup>0</sup>...95<sup>0</sup> °С, копчении–20<sup>0</sup>...80<sup>0</sup> °С. Продолжительность процесса–6...24 ч.

*Автоматизированную термокамеру Д5-Ф7Т* применяют для тепловой обработки колбасных изделий на крупных предприятиях. Она состоит из нескольких камер, гребенок, щитов управления, обеспечивающих единый технологический цикл тепловой обработки колбасных изделий. Камеры – это сборные конструкции из торцевых панелей с дверями, а также боковых наружных и внутренних панелей, на которых расположены калориферы напорных воздухопроводов и распределителей воздуха. На крыше камеры смонтированы вентиляторные установки, включающие вентилятор, электродвигатель, подшипниковый узел, воздухопровод для подсоса воздуха и дыма и воздухопровод для выброса воздуха в атмосферу.

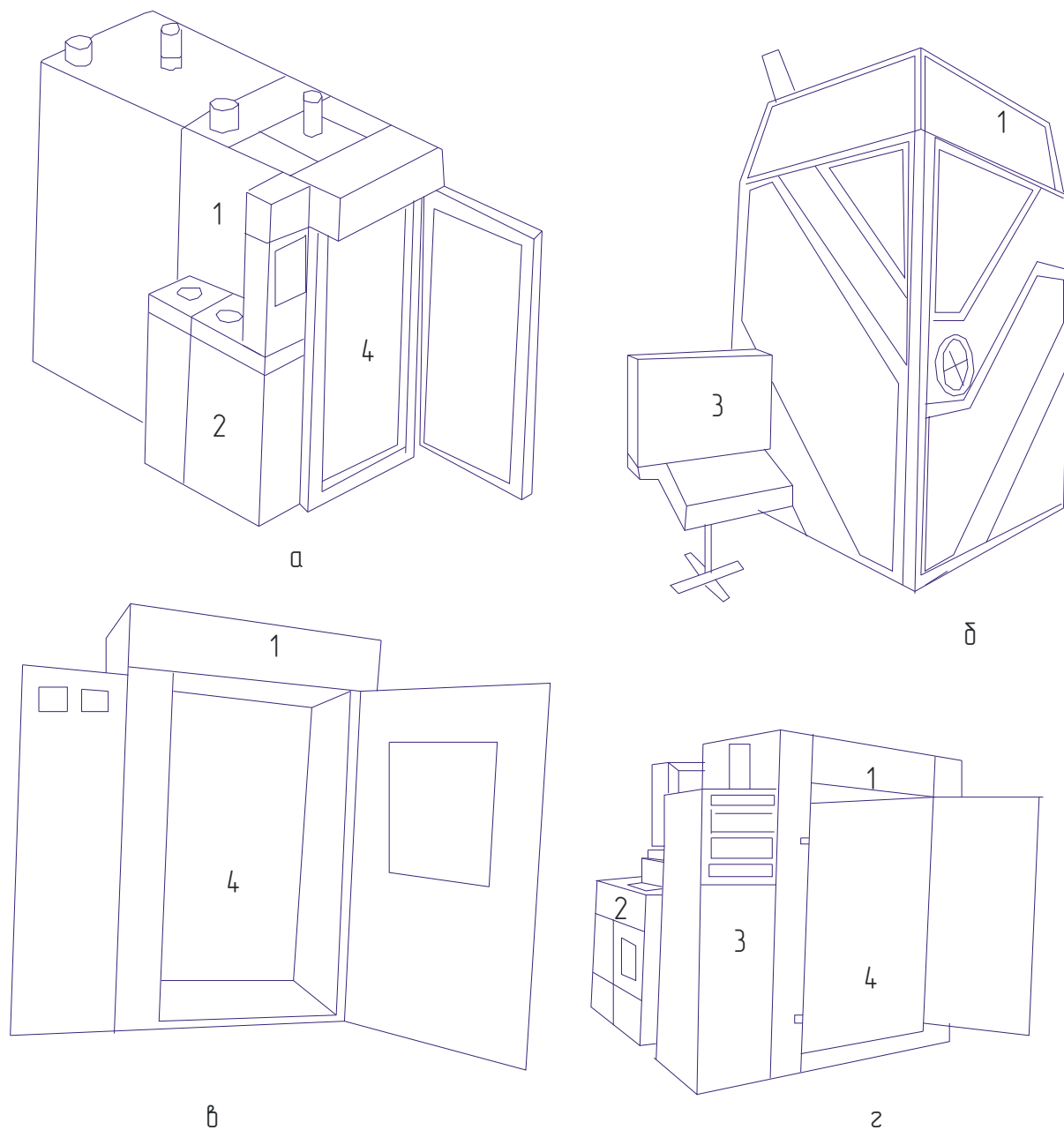
Для регулирования количества воздуха и дыма, а также влажности рабочей среды, излишки которой необходимо удалить, установлены заслонки. Управление заслонками дистанционное (пневматическое), а их положение контролируется с помощью ламп, имеющих на верхней дверке шкафа управления.

Для загрузки колбасных изделий в автоматизированную термокамеру предусмотрены подвесные рамы размерами 1200×1000×1650 мм и напольные рамы размерами 1200×1000×2000 мм. Управление обработкой сосисок, сарделек и других колбасных изделий диаметром 65, 80, 95, 100, 120 мм может быть ручное дистанционное (со щита) и автоматическое дистанционное (программное).

Аналогичным образом работают и другие термокамеры. Техническая характеристика термокамер и термошкафов (для одной рамы) приведена в таблице 3.

Таблица 3–Техническая характеристика универсальных термокамер

Показатель	Я16-АФРН	УТОКИ	Я5-ФТМ	КОН-5	Д-5 ФТГ
Производительность, кг/ч	–	110...450	180	200..450	320..1420
Единовременная загрузка, кг	150	–	–	–	–
Вместимость, м <sup>3</sup>	–	–	–	1,6	–
Занимаемая площадь, м <sup>2</sup>	2,25	4,5	6,06	3	26,7
Установленная мощность, кВт	–	36	5	20	48
Масса, кг	1500	1275	3030	650	1900



**Рис. 13.4. Универсальные термокамеры:**

*а — камера нагрева КОН-5; б — термодымовая камера Я16-АФН;*

*в — установка термообработки колбасных изделий «Утоки»;*

*г — установка термообработки 225У278;*

*1 — термокамера; 2 — дымогенератор; 3 — пульт управления;*

*4 — место для рамы с колбасами*

#### **4. Устройство и принцип работы оборудования для варки мясных продуктов.**

Варка – один из основных процессов термической обработки колбасных изделий, при котором они прогреваются до определенной температуры с целью денатурации белков мяса, превращения части коллагена в глютин, образования специфических аромата и вкуса, а также уничтожения большей части (до 98%) вегетативных форм микрофлоры фарша.

Процесс варки осуществляется путем погружения в жидкость, орошения горячей жидкостью, а также обработки паром, пароводяной и паровоздушной смесями, продуктами горения, электроэнергией и облучением. Наибольшее распространение получили первые три способа варки, которые не требуют сложного оборудования и позволяют обрабатывать большое количество продукции.

Самым простым по выполнению и техническому оснащению является способ конвективной обработки продукта – погружение в предварительно нагретую воду, температуру которой поддерживают, нагревая стенку варочного котла.

К оборудованию для варки мяса и мясных продуктов относят чаны и варочные котлы.

Чаны выпускают стационарными или опрокидываемыми, с паровым или огневым обогревом, с выгрузкой вручную или механизированной, путем опрокидывания резервуара или корзины, располагающейся внутри резервуара. Чаны бывают открытыми или с откидываемой крышкой. Простейшим по устройству и эксплуатации является открытый стационарный чан, обогреваемый огнем. Он изготовлен сварным с толщиной стенок 4 мм. Угольники, придающие резервуару требуемую жесткость, имеют сечение 50×50×6 мм. К продольным стенкам чана приварены уголки для укладки на них колбасных палок с навешенной продукцией. К днищу приварена труба для слива воды.

Более совершенным оборудованием для варки мясных изделий являются различные варочные котлы. Герметично закрываемые крышкой, они позволяют интенсифицировать процесс варки и исключить паровыделение в производственное помещение. На малых и средних мясоперерабатывающих предприятиях применяют варочные котлы различных типов, различающиеся давлением в варочном сосуде, способом установки и обогрева, а также вместимостью и формой варочных сосудов.

В зависимости от давления в варочном сосуде все котлы делят на пищеварочные, работающие при атмосферном или незначительном избыточном давлении, и автоклавы, работающие при повышенном давлении (250 кПа).

В зависимости от источника теплоты их подразделяют на твердотопливные, газовые, электрические и паровые.

По способу установки котлы классифицируют на опрокидывающиеся, опрокидывающиеся и со съёмным варочным сосудом. Первые из них выпускают с варочным сосудом вместимостью более 100 л, вторые – менее 100 л. Котлы со съёмным варочным сосудом имеют вместимость менее 60 л.

В зависимости от способа обогрева различают котлы с непосредственным и косвенным обогревом. Котлы с косвенным обогревом работают при повышенном давлении в греющей рубашке (до 150 кПа). В качестве промежуточного теплоносителя служит вода.

Для тепловой обработки мясных продуктов на малых и средних предприятиях наибольшее распространение получили паровые и электрические пищеварочные котлы.

Первый из них (рис. 13.5) представляет собой сосуд цилиндрической формы с эллиптическим днищем и паровой рубашкой. Он смонтирован на полых цапфах, через одну из которых подводится пар в паровую рубашку, а через другую отводится конденсат. Внутри котел выполнен из нержавеющей стали. Для продувки парового пространства, пуска воды и удаления воздуха из паровой рубашки в нижней и верхней частях котла имеются пробно-спускные краны. Давление в паровой рубашке контролируют с помощью манометра.

Варочные котлы вместимостью до 500...600 л обычно имеют механизм опрокидывания, выполненный в виде червячной передачи с приводным маховичком.

Таблица 4–Техническая характеристика варочных котлов

Показатель	К7-ФВ2-А	К7-ФВ3-Е	Г2-ФВА
Геометрический объем котла, дм <sup>3</sup>	462	—	600
Вместимость, л:			
котла	370	1 100	450
паровой рубашки	110	—	130
Поверхность обогрева, м <sup>2</sup>	2,36	—	2,5
Рабочее давление пара, кгс/см <sup>2</sup>	0,07	2,7	0,05
Расход:			
пара, кг/ч	100	180	71
воды на одну варку, м <sup>3</sup>	—	0,7	—
Габаритные размеры, мм	1985×1150 ×1800	2400×1650 ×800	1870×1600 ×1350

Использование паровых пищеварочных котлов предполагает наличие на перерабатывающем предприятии парообразователя, поэтому в некоторых случаях более выгодно использовать электрические котлы.

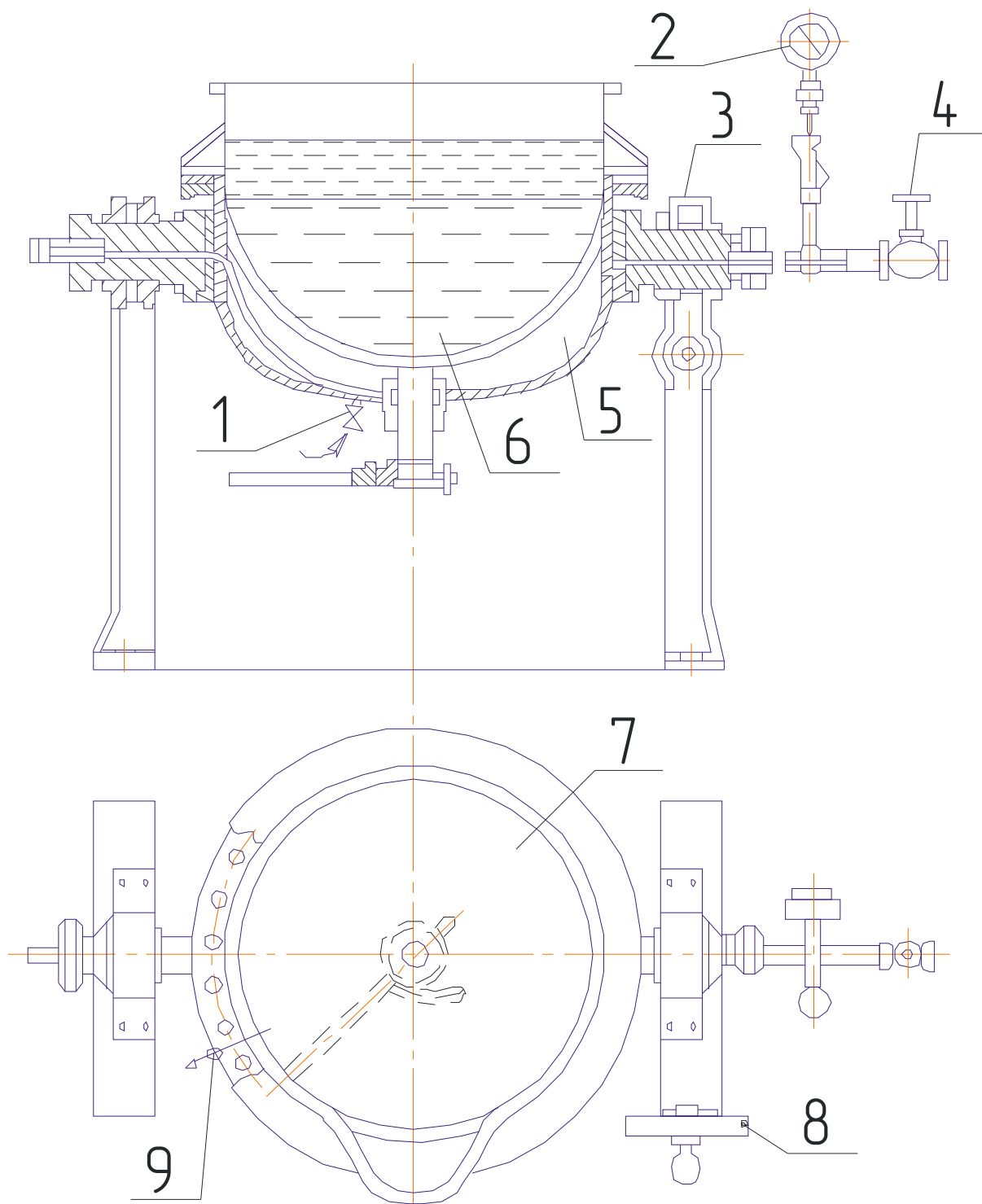
*Пищеварочный электрический котел КПЭ-100* (рис. 13.6) представляет собой варочный сосуд с двумя стенками, облицованными листами из эмалированной стали. Пространство между внешней стенкой и облицовкой заполнено тепловой изоляцией. В нижней части смонтирован парогенератор, выполненный в виде прямоугольной стальной коробки с смонтированными в ней шестью ТЭНами. Пространство между двумя стенками котла представляет собой герметичную пароводяную рубашку.

Уровень воды в парогенераторе контролируется с помощью пробно-спускного крана. На трубопроводах, соединенных с паровой рубашкой, установлены двойной предохранительный клапан, электроконтактный манометр и наполнительная воронка. На крышке котла имеется клапан-турбинка. Для слива содержимого из варочного сосуда предусмотрен сливной кран. Котел снабжен герметично закрывающейся двустенной крышкой. Она уравнивается противовесом, позволяющим фиксировать крышку в любом положении.

Элементы автоматического управления тепловым режимом котла и защиты ТЭНов от «сухого» хода (работы без воды или с ее пониженным уровнем) смонтированы на щите управления в специальном ящике (станции управления), который установлен рядом с котлом. На передней панели станции управления размещены кнопки «Пуск» и «Стоп» и две сигнальные лампы. Автоматическая защита от «сухого» хода не позволяет включать котел в случае, если ТЭНы не полностью покрыты водой, а также отключает его при уровне воды в рубашке ниже допустимого (в обоих случаях зажигается красная сигнальная лампа).

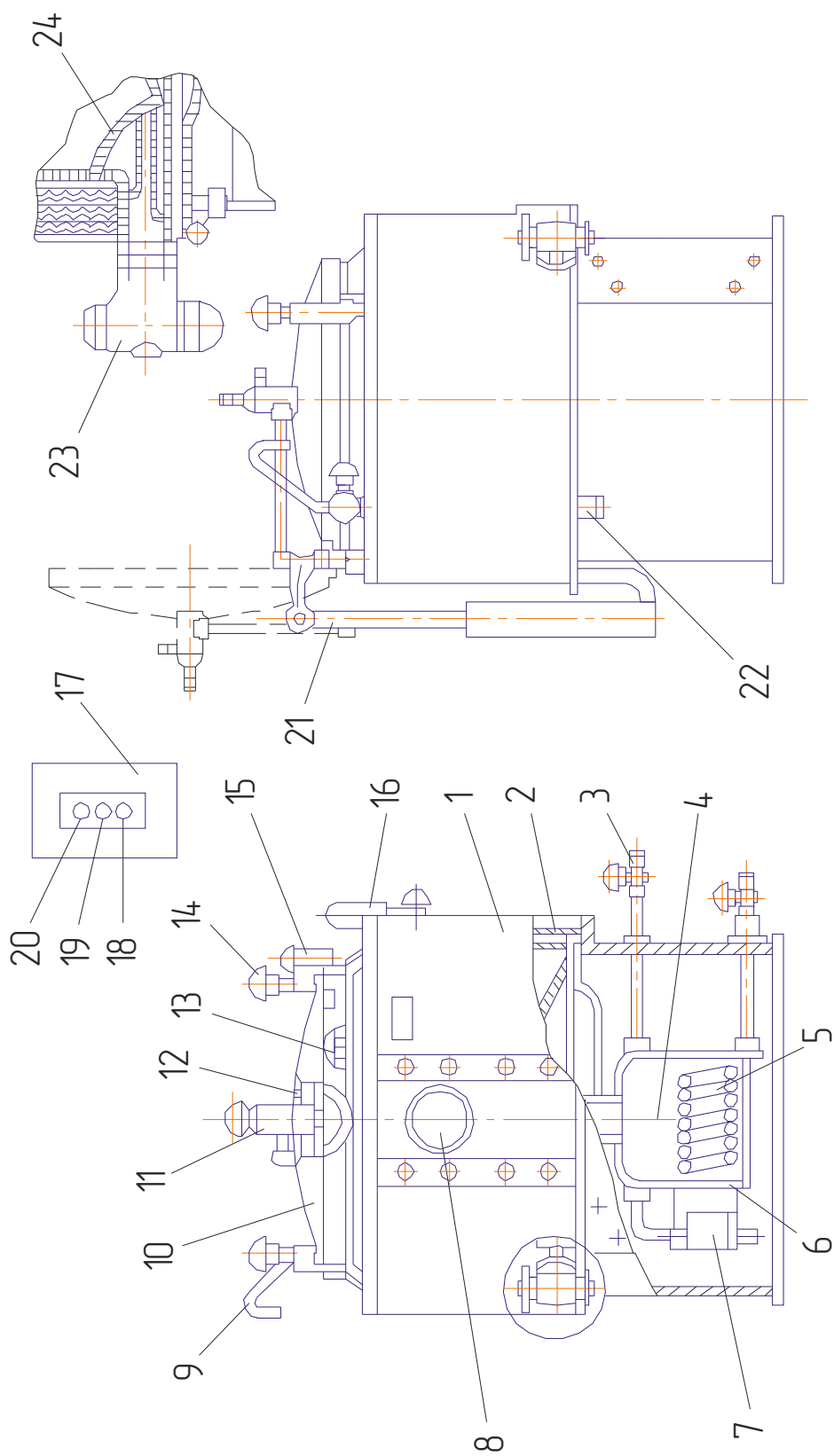
Котел работает в двух режимах. Первый обеспечивает автоматическое отключение пяти ТЭНов от сети при достижении давления верхнего заданного предела и включение их после снижения давления до нижнего предела; второй—автоматическое отключение всех ТЭНов от сети после установления в пароводяной рубашке заданного давления. Время закипания содержимого варочного котла—не более 1 ч. Мощность электронагревателей—15 кВт. Масса котла—210 кг.

Котлы КПЭ-160 и КПЭ-250 имеют аналогичное устройство и отличаются от котла КПЭ-100 габаритами. Они имеют по шесть электронагревателей общей мощностью, соответственно, 21 и 24 кВт.



**Рис13. 5. Паровой варочный котёл**

1,9 – пробно-спускные краны; 2 – манометр; 3 – цапфа;  
 4 – паропровод с краном; 5 – паровая рубашка; 6 – ёмкость;  
 7 – съёмная крышка; 8 – штурвал опрокидывания.



**Рис. 13.6. Пищеварочный электрический котел КПЭ-100:**

1 – облицовка; 2 – тепловая изоляция; 3 – пробно-стускной кран; 4 – датчик; 5 – ТЭНы; 6 – парогенератор; 7 – реле давления; 8 – манометр; 9 – поворотный кран; 10 – крышка; 11 – клапан-турбинка; 12 – отражатель клапана-турбинки; 13 – прокладка; 14 – накладной рычаг; 15 – воронка; 16 – двойной предохранительный клапан; 17 – станция управления; 18- ручка; 19- лампа "Включено"; 20- лампа "Нет воды"; 21- трубопровод холодной воды; 22- сменной кран; 23- фильтр.



### **Содержание отчета.**

1. Изучить оборудование для комбинированной термообработки.
2. Начертить, изучить устройство и принцип работы универсальной термокамеры.
3. Изучить устройство и принцип работы оборудования для варки мясных продуктов.
4. Изучить техническую характеристику универсальных термокамер и варочных котлов.

### *Контрольные вопросы*

1. Для чего предназначена универсальная термокамера? Расскажите о ее устройстве и принципе действия.
2. Для чего предназначен котел К7-ВФЗ-Е?
3. Расскажите об устройстве и принципе работы пищеварочного электрического котла КПЭ-100.

## **Работа №14. Изучение рабочего процесса машин и оборудования для формования мясных продуктов.**

Время - 4 часа

### **Цель работы:**

Изучить технические характеристики вакуумных шприцев, котлетных, пельменных автоматов и автоматов для формования колбас.

### **Оборудование:**

Специальная лаборатория, технологическое оборудование для формования мясных продуктов, методические указания, стенды, специальная литература, выездные занятия на производство.

### **Содержание работы:**

1. Технологические характеристики вакуумных шприцев, котлетных, пельменных автоматов и автоматов для формования колбас.
2. Устройство и принцип работы двухцевочного вакуумного шприца ФШ2-ЛМ.
3. Устройство, принцип работы, и регулировки котлетного автомата АК2М-40.
4. Устройство, принцип работы, и регулировки пельменного автомата СУБ-2-67.
5. Устройство, принцип работы, и регулировки машин для формования мясных хлебов ФФ2Х.
6. Составление отчета.

### **Методика выполнения работы.**

#### **1. Технологические характеристики вакуумных шприцев, котлетных, пельменных автоматов и автоматов для формования колбас**

Механическое воздействие на мясное сырье для придания необходимых ему формы и размеров называют формованием. Эта технологическая операция является одной из основных при производстве колбасных и кулинарных изделий (котлеты, пельмени, мясные хлеба и т. п.), и от ее выполнения зависит не только выход, но и качественные показатели готовой продукции.

Оборудование для формования может быть периодического и непрерывного действия, открытого (продукт контактирует с окружающей средой) и закрытого (вакуумного) исполнения.

Для наполнения колбасной оболочки фаршем служат шприцы. Конструктивно их делят на гидравлические и пневматические периодического

действия и механические непрерывного действия (рис. 14.1). Колбасные оболочки наполняют фаршем с помощью специальных металлических трубок-цевок. В зависимости от вида колбас диаметр сменных цевок составляет от 10 до 100 мм. Шприцы имеют одну или несколько (чаще всего две) цевок. Кроме гидравлических и механических используют вакуумные шприцы. Как правило, они имеют непрерывный принцип работы.

Кулинарные изделия формуют с помощью оборудования непрерывного действия – котлетных, пельменных и пирожковых автоматов, а также машины для формования мясных хлебов. Это оборудование можно применять как самостоятельно, так и в составе комплексов и поточных линий.

### **ШПРИЦЫ**

Простейший шприц выполняет роль насоса, а более совершенная его конструкция – дозирующего устройства.

На предприятиях малой мощности целесообразно применять ручные шприцы. Они состоят из цилиндра с поршнем, ручного привода последнего и сменных цевок, которые прикреплены с помощью гайки к патрубку, находящемуся в нижней части цилиндра. Механизм привода – рейка, соединенная с поршнем, и шестерня, насаженная на рукоятку и входящая в зацепление с рейкой.

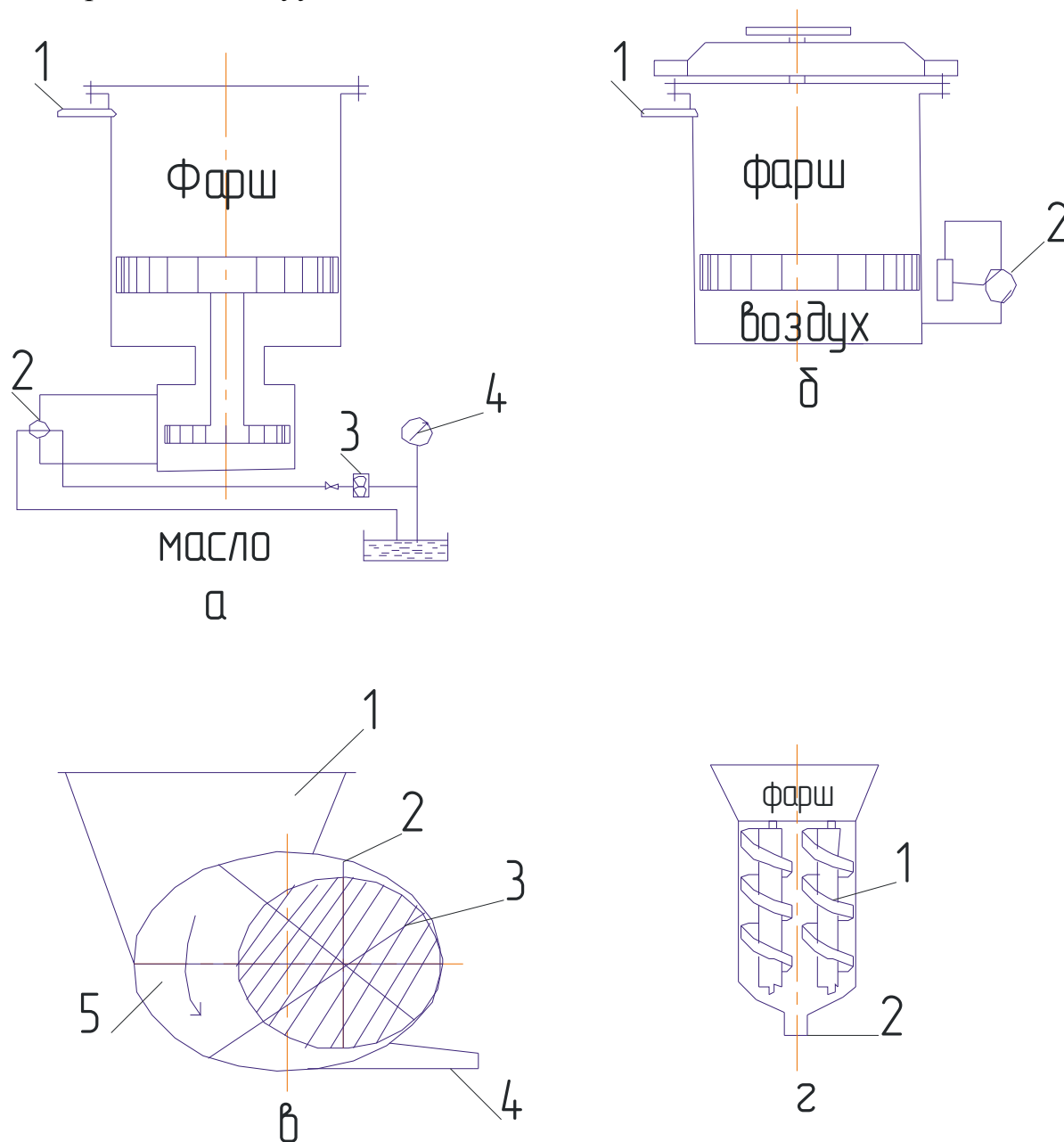
Для заполнения шприца фаршем рейка перемещается рукояткой в крайнее верхнее положение. Поршень выходит из цилиндра, и в полость цилиндра загружается фарш. Затем поршень вводят в цилиндр, и рейка зацепляется с шестерней. На цевку надевают колбасную оболочку с предварительно перевязанным одним концом. При повороте рукоятки фарш поршнем выдавливается через цевку в оболочку. Вместимость цилиндра таких шприцев 6, 9 или 12 л. Обычно они укомплектованы четырьмя сменными цевками для оболочек различных диаметров.

Гидравлические шприцы по принципу работы аналогичны ручным. Разница лишь в том, что движение поршня происходит с помощью гидравлического привода. Более сложное устройство имеет гидравлический шприц-дозировщик.

**Шприц-дозировщик Е8-ФНА-01** для производства копченых и полукопченых колбас в искусственных и естественных оболочках, а также штучных сосисок и сарделек состоит из станины, фаршевого цилиндра, силового гидроцилиндра, поршней, дозирующего устройства и гидроцилиндра, регулятора доз, электродвигателя, цевки, бункера, гидропривода и шкафа управления. Гидропривод включает в себя шестеренный насос и соединительные шланги.

Шприц может работать в режиме дозирования формуемых изделий и в режиме непрерывной подачи фарша в оболочку.

В режиме дозирования шприц работает следующим образом. Колбасный фарш загружается в бункер (рис. 14.2), включаются электродвигатели шестеренного и вакуумного насосов.



**Рис. 14.1. Схема работы шприцев:**

*а — гидравлического периодического действия: 1 — кран; 2 — цевка; 3 — насос; 4 — манометр.*

*б — пневматического периодического действия: 1 — цевка; 2 — кран;*

*в — ротационного лопастного непрерывного действия: 1 — бункер; 2 — лопасть; 3 — ротор; 4 — цевка; 5 — корпус;*

*г — шнекового непрерывного действия: 1 — шнек; 2 — цевка*

Подколенным рычагом, связанным с золотником, включается шестеренный насос, и масло через редукционный клапан и золотник под давлением поступает в штоковую полость силового гидроцилиндра. Поршень фаршевого цилиндра перемещается вниз, и в поршневой полости цилиндра образуется вакуум. Конусный клапан опускается, и фарш через кольцевую щель поступает в фаршевый цилиндр.

В штоковой полости фаршевого цилиндра образуется избыточное давление воздуха, которое через шланг воздействует на шток вакуумного золотника. Последний опускается, что обеспечивает сообщение полости фаршевого цилиндра с вакуумной линией насоса. Происходят загрузка и вакуумирование фарша. Загрузка продолжается до тех пор, пока не загорится сигнальная лампа и золотниковый шток не поднимется в исходное положение.

Переключением подколенного рычага золотника включается шприц. Масло из шестеренного насоса через редукционный клапан и золотник поступают в поршневую полость силового и дозирующего гидроцилиндров, а через дроссель с регулятором и предохранительным клапаном – в полость гидромотора. При этом шток дросселя рукоятки устанавливается в необходимое, в зависимости от производительности, положение.

Гидромотор сообщает вращение валу с закрепленной на нем цевкой и движение дозирочному стакану, которое осуществляется с помощью шестерни, кривошипов и шатуна. Дозирочный стакан движется вокруг своей оси в тот момент, когда его отверстие совмещено с отверстием фаршевого цилиндра. Фарш под давлением поступает в полость дозирочного стакана и давит на дозирующий поршень. Усилие на поршень передается через шток.

В связи с тем что соотношение рабочих поверхностей поршней неодинаково, в поршневой полости дозирующего гидроцилиндра создается давление, повышающее давление в общей линии. При этом срабатывает редукционный клапан, и дозирующий поршень двигается вниз, а полость дозирочного стакана заполняется фаршем. Процесс продолжается до тех пор, пока поршень не упрется в регулятор доз. Регулирование доз может осуществляться в процессе работы шприца, а величина дозы фиксируется на шкале. В тот момент, когда отверстие дозирочного стакана совмещается с отверстием полости цевки, т. е. с атмосферой, усилие давления масла передается с помощью штока на дозирующий поршень, который, в свою очередь, вытесняет под давлением фарш через цевку в оболочку. Это

происходит до того момента, пока поршень дозирующего цилиндра не упрется в его крышку. Процесс шприцевания закончится после того, как будет отпущен подколенный рычаг.

Для работы в режиме непрерывной подачи фарша вместо дозирочного стакана с поршнями устанавливают гильзу. Загрузка фаршевого цилиндра и вакуумирование фарша осуществляются так же, как и в режиме дозирования. При включении подколенного рычага фаршевый поршень под действием силового поршня поднимается вверх, и фарш через отверстие, гильзу, полый вал и цевку выдавливается в колбасную оболочку.

**Работа шприца гидравлического периодического действия ГШУ-2** (рис. 14.3) аналогична работе описанного выше шприца-дозировщика. Для ускорения надевания оболочки на цевку шприц оборудован вертушкой, имеющей два конца для надевания параллельно на две цевки. В то время как через одну цевку шприцуют фарш, на вторую надевают оболочку. Затем вертушку поворачивают и цевка с надетой оболочкой устанавливается в рабочее положение. Шприцевание выполняют при горизонтальном положении вертушки. Если поставить ее в вертикальное положение, выход фарша прекратится. Цевки переключают краном, установленным на фаршевом патрубке.

Достоинства гидравлических шприцев – простота конструкции, надежность в работе, сохранение исходных свойств, качества фарша и формы кусочков шпика. Недостатки – снижение скорости истечения фарша с увеличением числа цевок; так как скорость движения поршня постоянна, под поршнем накапливаются частицы фарша, обильно загрязненные микрофлорой.

В отличие от шприца-дозировщика Е8-ФНА-01 периодического действия большинство вакуумных шприцев могут работать непрерывно благодаря тому, что фарш подается в оболочку одним или двумя шнеками. При этом вакуумирование фарша позволяет устранить пористость колбас, образование отеков и уменьшить расход оболочки благодаря ее более плотному наполнению. Плотность наполнения оболочки фаршем зависит от вида колбас и типа шприцев. Вареные колбасы шприцуют с наименьшей плотностью – 0,4...0,5 МПа (для вакуумных шприцев) и 0,8...1 МПа (для гидравлических шприцев). Повышенная плотность батонов вареных колбас может привести к разрушению их оболочек в процессе варки. Копченые колбасы, наоборот, шприцуют с максимальной плотностью (1,1...1,3 МПа), так как в процессе последующей обработки продукт уменьшается в объеме.

## 2. Устройство и принцип работы двухцевочного вакуумного шприца ФШ2-ЛМ

*Вакуумный шприц ФШ2-ЛМ* (рис. 14.4) состоит из сварной станины с бункером, привода, вакуумной системы и педали включения.

В верхней части станины закреплен корпус рабочих шнеков. С одной стороны его торца расположены редукторы привода шнеков, с другой – корпус для крепления двух цевок. Сверху над шнеками установлены пара вакуумных головок и бункер для фарша. Двухцевочная конструкция вакуумных шприцев значительно повышает их производительность по сравнению с одноцевочными.

Шнеки – одноходовые винты противоположной навивки, вращающиеся навстречу друг другу. Привод шнеков – асинхронные электродвигатели, клиноременные передачи и редукторы. Вакуумная система состоит из двух масляных шестеренных насосов, связанных с электродвигателями эластичными муфтами, масляного бачка, двух вакуумных головок, отстойников и соединительных резиновых трубок.

Педали включения представляют собой два поворотных рычага, закрепленных на осях. При нажатии ногой на педаль поворотные рычаги воздействуют на конечные выключатели и через магнитные пускатели запускают электродвигатели.

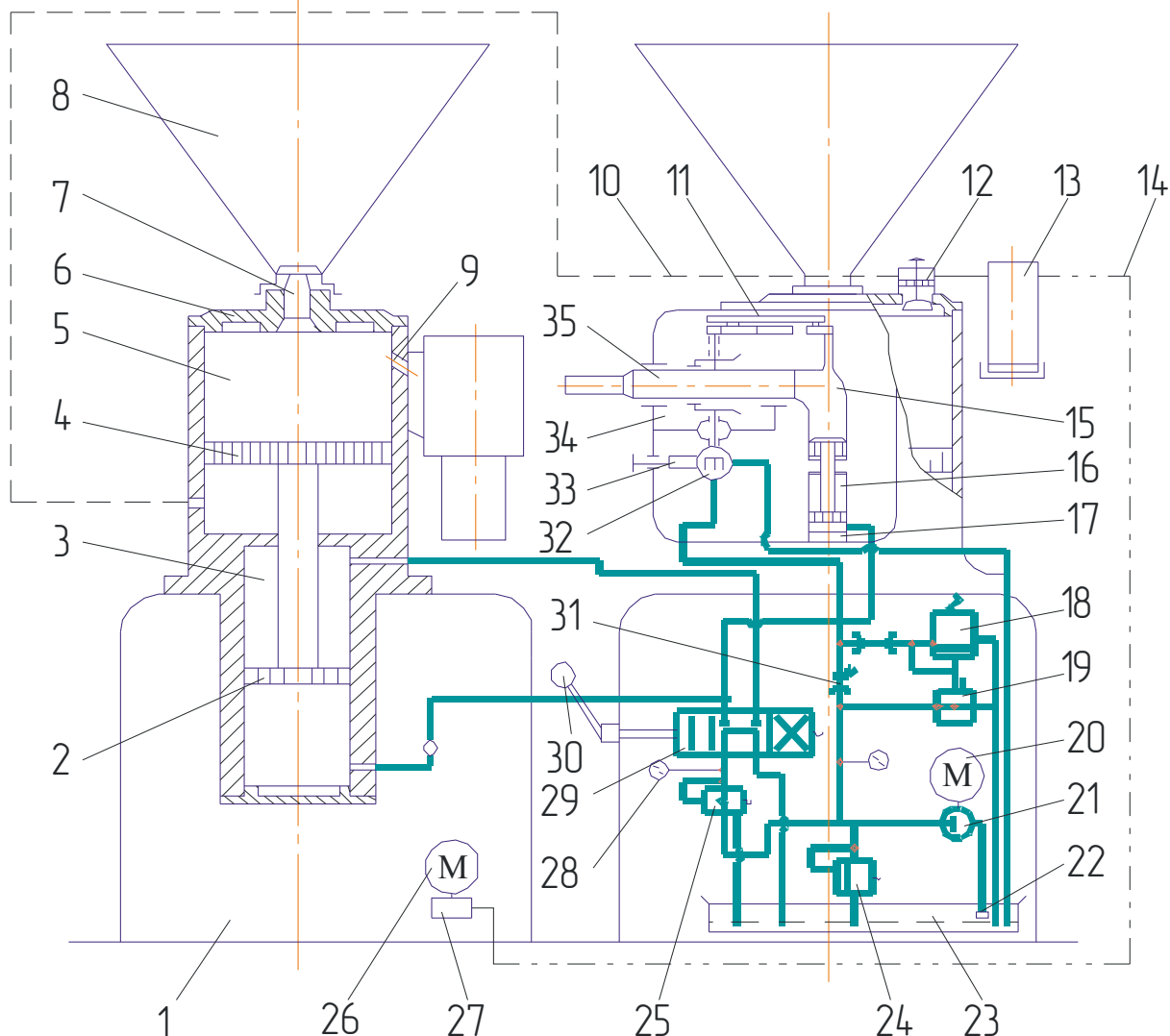
Работа вакуумного шприца заключается в следующем. Фарш загружают в бункер, откуда шнеками он подается в трубопровод и далее в цевку. Перед включением привода шнеков на цевку надевают оболочку, закрепленную с одной стороны шпагатом или клипсой. По мере наполнения шпагат (клипса) перемещается вдоль цевки. При достижении требуемой длины батона оператор отключает привод шнеков и перевязывает, или клипсует, оболочку с другой стороны.

Большинство шприцев имеют автономную вакуумную систему, состоящую из шестеренных масляных или водокольцевых насосов. Некоторые из них при работе подключаются к централизованной вакуумной системе.

На небольших мясоперерабатывающих предприятиях фарш в шприцы загружают вручную, на крупных – механизированным способом с помощью различных спусков или специальных ковшей с откидным дном. Отдельные конструкции вакуумных шприцев (ВЗ-ФКА) имеют ручной, полуавтоматический и автоматический режимы работы.

Отличительными чертами шприцев, выпускаемых наиболее известными зарубежными фирмами, являются широкий диапазон регулирования

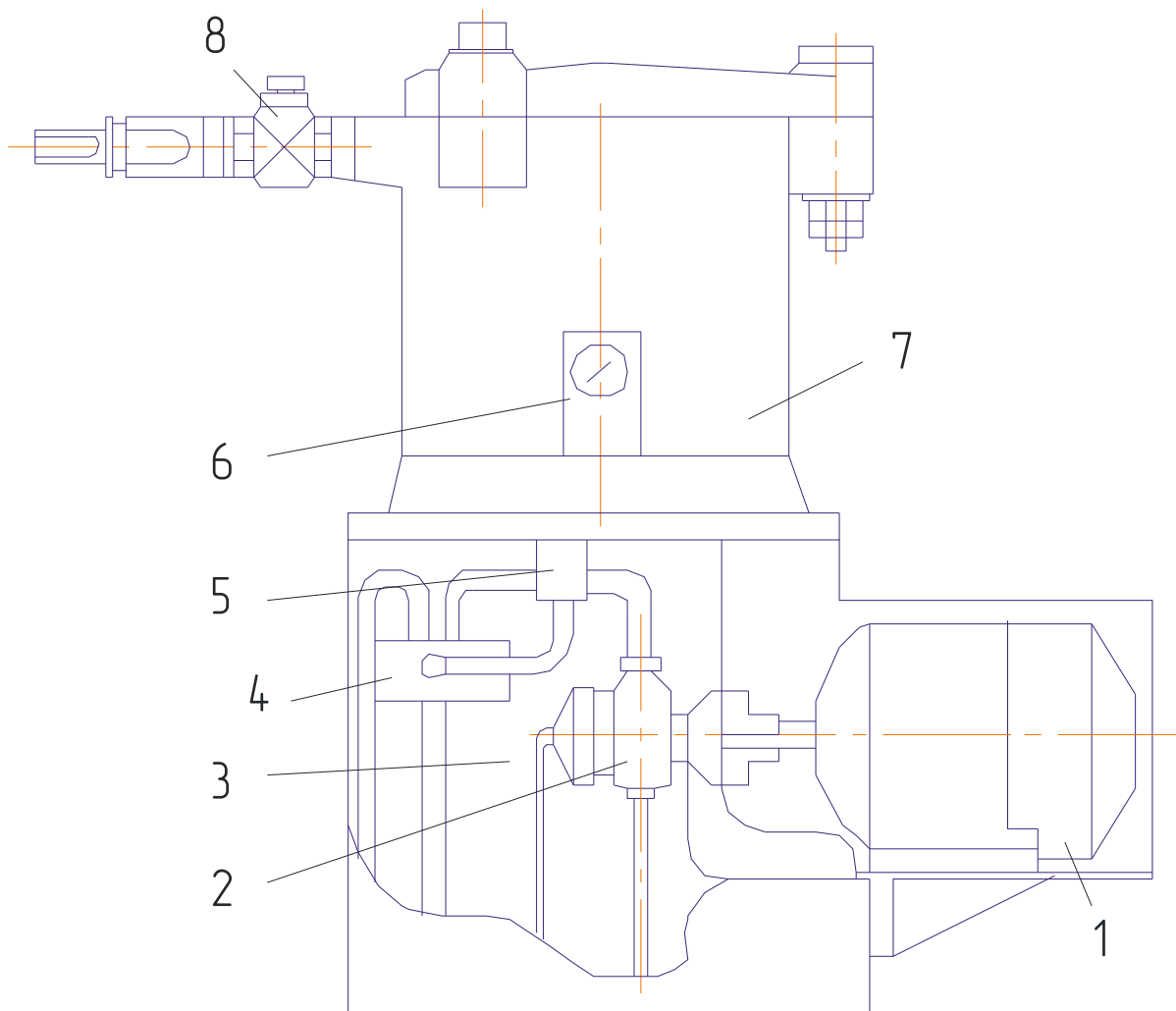
доз (от 15 г до 10 кг), высокая точность дозирования, наличие сменных исполнительных органов, а также комплектация дополнительными устройствами (подъемники-загрузчики, дозаторы, переключики, отсекатели, клипсаторы и др.).



**Рис. 14.2 Комбинированная схема гидравлического шприца-дозировщика Е8-ФНА-01:**

- 1 – станина; 2,4 – поршни; 3 – силовой цилиндр; 5 – фаршевый цилиндр;  
 6 – крышка; 7 – конусный клапан; 8 – бункер; 9 – отверстие; 10,14 – шланги;  
 11 – кривошипно-шатунный механизм; 12 – вакуумный золотник; 13 – фаршесборник;  
 15 – дозировочный стакан; 16 – дозирующий цилиндр; 17 – регулятор доз;  
 18,24 – предохранительные клапаны; 19 – регулятор; 20,26 – электродвигатели;  
 21 – шестеренный насос; 22 – фильтр; 23 – масляная ванна; 25 – редукционный клапан;  
 27 – вакуум-насос; 28 – манометр; 29 – гидравлический золотник; 30 – подколенный рычаг;  
 31 – дроссель; 32 – гидромотор; 33 – регулятор скорости;  
 34 – коническая зубчатая передача; 35- полый вал.





**Рис. 14.3 Общий вид гидравлического шприца ГШУ-2:**

*1 – электродвигатель; 2 – лопастной насос; 3 – гидравлический цилиндр; 4 – золотник;  
5 – регулятор давления; 6 – манометр; 7 – фаршевый цилиндр; 8 – кран.*

## **ФОРМОВОЧНЫЕ АВТОМАТЫ И МАШИНЫ**

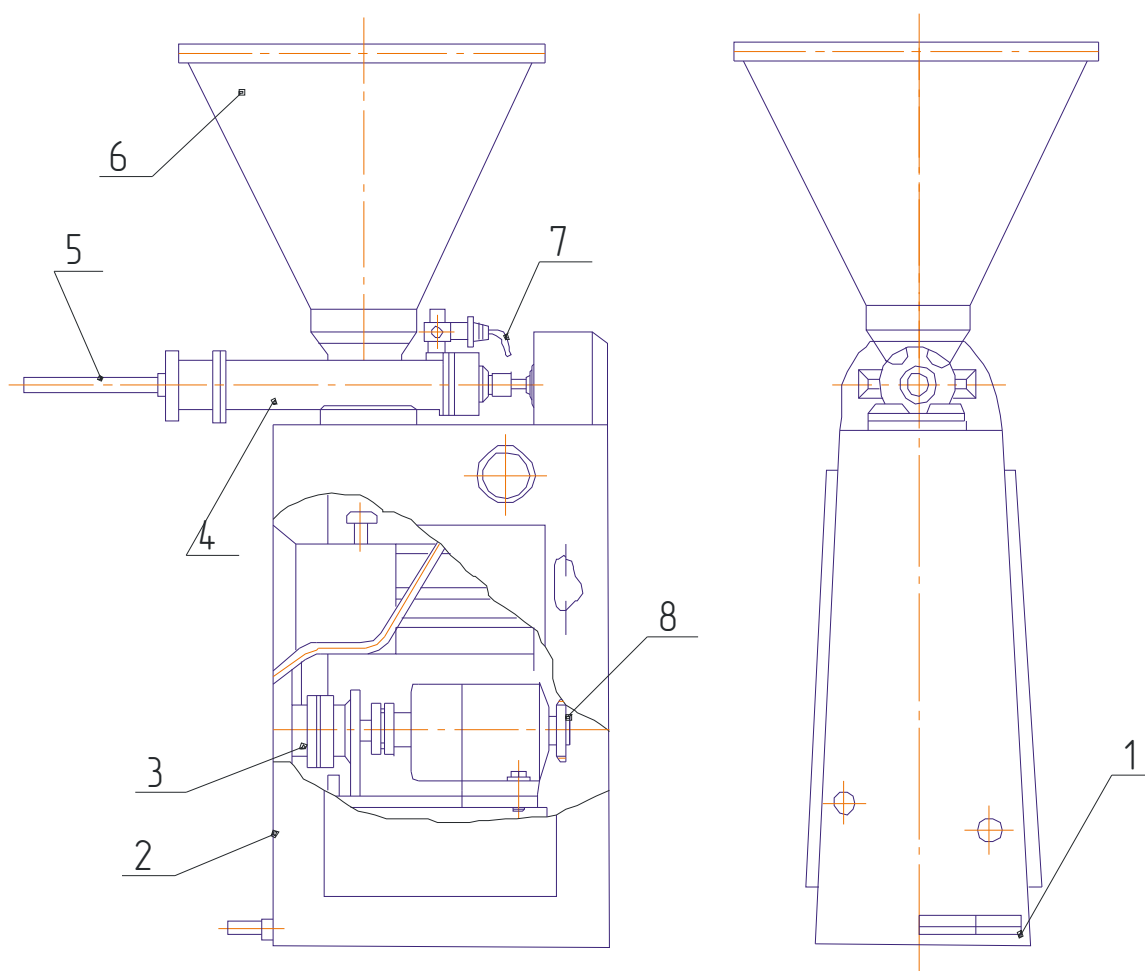
Сырье (фарш) для производства большинства кулинарных изделий относят к пластично-вязким продуктам. Поэтому принцип работы формовочных автоматов основан на вытеснении соответствующего объема фарша и придания ему определенной формы при заданной массе. Формование осуществляется на котлетных автоматах, основной частью которых является формующее устройство. Принцип работы формующих устройств весьма разнообразен.

Устройство, работающее по принципу однорядного формования, реализовано в котлетном автомате АК2М-40. Оно состоит из вращающегося горизонтального стола (рис. 14.5, а), имеющего пять гнезд, в каждом из которых перемещается поршень со штоком. Рабочий процесс поршня

осуществляется за счет взаимодействия штока и неподвижного копира при вращении стола.

При совмещении гнезда стола с отверстием в бункере поршень находится в нижнем положении и гнездо заполняется фаршем. При дальнейшем перемещении стола поршень со штоком под действием копира поднимается и, подходя к диску, выталкивает котлету на поверхность стола. Диск снимает котлету со стола и передает ее на дальнейшую обработку.

**Многорядный барабанный формователь** является основой котлетного автомата К6-ФАК-50/75 и состоит из барабана (рис. 14.5, б), вращающегося вокруг горизонтальной оси. На двух диаметрально расположенных образующих барабана имеется по пять гнезд. В каждом из гнезд радиально перемещается поршень, управляемый через шток с роликом неподвижным кулачком. В верхнем положении цилиндров с поршнями гнезда (с помощью питателя) заполняются фаршем.



**Рис. 14.4. Двухцветочный вакуумный шприц ФШ2-ЛМ:**

1 – педаль включения; 2 – станина; 3 – масляный шестеренный насос; 4 – корпус рабочих шнеков; 5 – цевка; 6 – бункер; 7 – вакуумная головка; 8 – электродвигатель.

При повороте барабана на  $180^\circ$  ролики штоков, перемещаясь по кулачкам, выталкивают с помощью поршней пять котлет на лоток, а противоположно расположенные гнезда в это время заполняются фаршем.

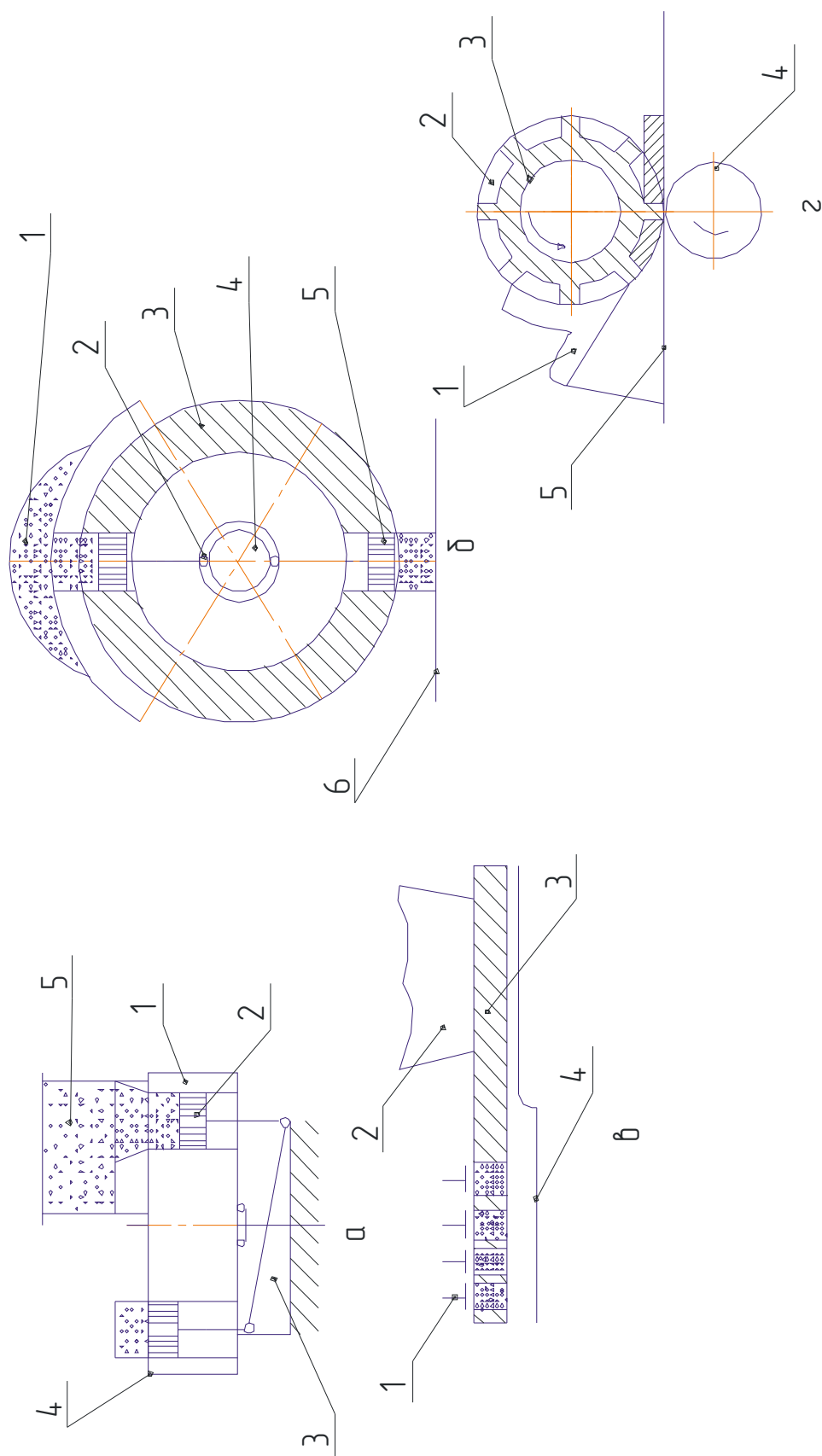
К многорядным формователям относится устройство, исполнительным органом которого является циклично перемещающаяся плита с гнездами (рис. 14.5, в). В процессе работы плита может занимать два крайних положения. В крайнем правом положении гнезда в плите заполняются из бункера фаршем. В крайнем левом положении из гнезд с помощью поршней котлеты выталкиваются на лоток. Производительность данного формователя зависит от вместимости и количества гнезд, а также от числа двойных ходов плиты. Для увеличения производительности формователя вдвое плиту выполняют двусторонней, а справа размещают вторую группу поршней. В этом случае при любом крайнем положении плиты происходит как заполнение, так и опорожнение ее гнезд.

В формователе, схема работы которого изображена на рис. 14.5, г, валик имеет карманы определенной вместимости. Питатель подает фарш в соответствующий карман, а валик при вращении штампует на ленту котлеты. Лента опирается на поддерживающий валик.

### **3. Устройство и принцип работы, регулировки котлетного автомата АК2М-40**

*Котлетный автомат АК2М-40* (рис. 14.6) состоит из корпуса, загрузочного цилиндра, стола, опорной плиты, пяти поршней, диска и привода. Загрузочный цилиндр снабжен шестилопастным винтом, который воздействует на находящийся в цилиндре фарш, а также плотно и равномерно заполняет формовочные гнезда вращающегося стола. Загрузочный цилиндр автомата и шестилопастный винт для удобства мойки и очистки рабочей части машины изготавливают съемными. В днище загрузочного цилиндра имеется овальное отверстие, через которое фарш из цилиндра поступает в формовочные гнезда стола.

На опорную плиту, расположенную на валике стола, опираются нижние торцевые срезы поршней при прохождении их под цилиндром. Положение опорной плиты изменяют путем вращения рукоятки, действующей на регулятор и смещающей по оси валик с опорной плитой. В свою очередь, это позволяет регулировать объем гнезд стола и, следовательно, массу дозы. Поворот рукоятки регулятора на одно деление (фиксируется на указательном диске) изменяет массу котлеты на 10 г.



**Рис. 14.5** Схема работы устройств для формирования коглет:

*а* – однорядного типа: 1 – стол; 2 – поршень; 3 – копир; 4 – диск; 5 – питатель;

*б* – многорядного типа: 1 – питатель с избыточным давлением фарша; 2 – ролик; 3 – барабан; 4 – кулачек; 5 – поршень; 6 – лоток;

*в* – с многогнездовой плитой: 1 – поршень; 2 – питатель; 3 – плита; 4 – лоток; 5 – карманами: 1 – питатель; 2 – карман; 3 – валик; 4 – поддерживающий валик; 5 – лента.

Диск предназначен для съема котлет со стола и их передачи на дальнейшую обработку. (Стрелками на рис. 6, б указано направление движения котлет). Зазор между нижней поверхностью диска и верхней поверхностью стола равен 0,2 мм. Для очистки вращающегося диска предусмотрен скребок, сбрасывающий частицы фарша. Он должен плотно прилегать к верхней поверхности диска. Штоки поршней снабжены шарнирами, которые во время вращения стола катятся по кулачку и, в зависимости от конфигурации его развертки, обеспечивают поршням возвратно-поступательное движение. При подходе к загрузочному цилиндру поршень опускается в крайнее нижнее положение, а после прохождения загрузочного цилиндра вместе с отформованной котлетой поднимается до уровня верхней плоскости стола.

Привод автомата осуществляется от фланцевого электродвигателя. Вращение от электродвигателя передается через червячную пару вала лопастного винта, затем через цилиндрическую шестерню и большое зубчатое колесо вала формовочного стола, далее—через пару шестерен вала конвейерного диска.

Загруженный в цилиндр мясной фарш нагнетается шестилопастным винтом в формовочные гнезда стола, после чего отформованные котлеты (круглые) поршнями выталкиваются на его поверхность, где их подхватывает диск и сбрасывает в посыпанные сухой мукой лотки.

**Котлетный автомат К6-ФАК-50/75** входит в поточную технологическую линию по производству котлет. В качестве исполнительного органа этот автомат включает в себя многорядный барабанный формователь (см. рис.14.5, б), что позволяет значительно повысить его производительность.

Оборудование для приготовления пельменей также относят к формовочным автоматам. Схема работы таких автоматов показана на рис. 14.7. Автомат включает в себя сдвоенный бункер и вытеснители для теста и фарша, а также формующие устройства и ленточный конвейер с приводом. В качестве вытеснителей теста служит винтовой шнек, а фарша – винтовой шнек и ротационный насос. Формующее устройство представляет собой баллон с двумя подводными трубками для теста и фарша, причем трубка для фарша проходит баллон насквозь и на выходе между ней и цилиндрической стойкой баллона образуется овальная щель. Тестовая трубка проходит через эту щель и заполняется фаршем. Пельмени образуются с помощью двух или трех штампующих барабанов. Готовые пельмени отводятся из рабочей зоны конвейером со стальной или прорезиненной лентой.

#### 4. Устройство и принцип работы, регулировки пельменного автомата СУБ-2-67

*Пельменный автомат СУБ-2-67* (рис. 14.8) предназначен для приготовления пельменей из теста и мясного фарша. Он действует непрерывно: при ручной загрузке теста и фарша в бункер происходит автоматическая и безотходная штамповка пельменей.

При движении конвейерной ленты барабаны вращаются и, прокатываясь по начиненным фаршем тестовым трубкам, штампуют пельмени, которые на подкладной доске образуют четыре ряда. Ячейки барабана имеют разделительные и клеящие кромки. При нажиме штампов на тестовую трубку, заполненную фаршем, последний оттесняется по ячейкам, освобождая место для склеивания и разделения пельменей. При дальнейшем нажиме штампов пельмени склеиваются. Разделительная кромка продавливает тесто насквозь, образуя промежутки между пельменями. При нормальном технологическом процессе получают крепко склеенные пельмени, расстояние между которыми равно 3...5 мм.

Перед штампуемыми барабанами установлен мучной бункер с ворошителем. Он имеет отверстия, через которые на проходящие под ним тестовые трубки с фаршем сыплется мука. Это предотвращает прилипание пельменей к ячейкам барабанов. Попадающая на тестовые трубки мука разравнивается двумя резиновыми скребками, укрепленными на бункере. Количество подаваемой муки регулируется шиберами. Мука и кусочки теста, налипшие на барабаны, очищаются щеткой, установленной на их вилке. Управление работой автомата осуществляется с помощью пульта.

Автомат настраивают следующим образом. Соответствующие бункеры заполняют тестом и мукой, а также регулируют подачу. После этого загружают фарш и устанавливают массу пельменей и соотношение в них теста и фарша.

Подачу фарша изменяют вращением маховичка вариатора скорости. Маховичок выведен на переднюю стенку конвейера. Подачу теста регулируют винтами на тестоподводящих трубках.

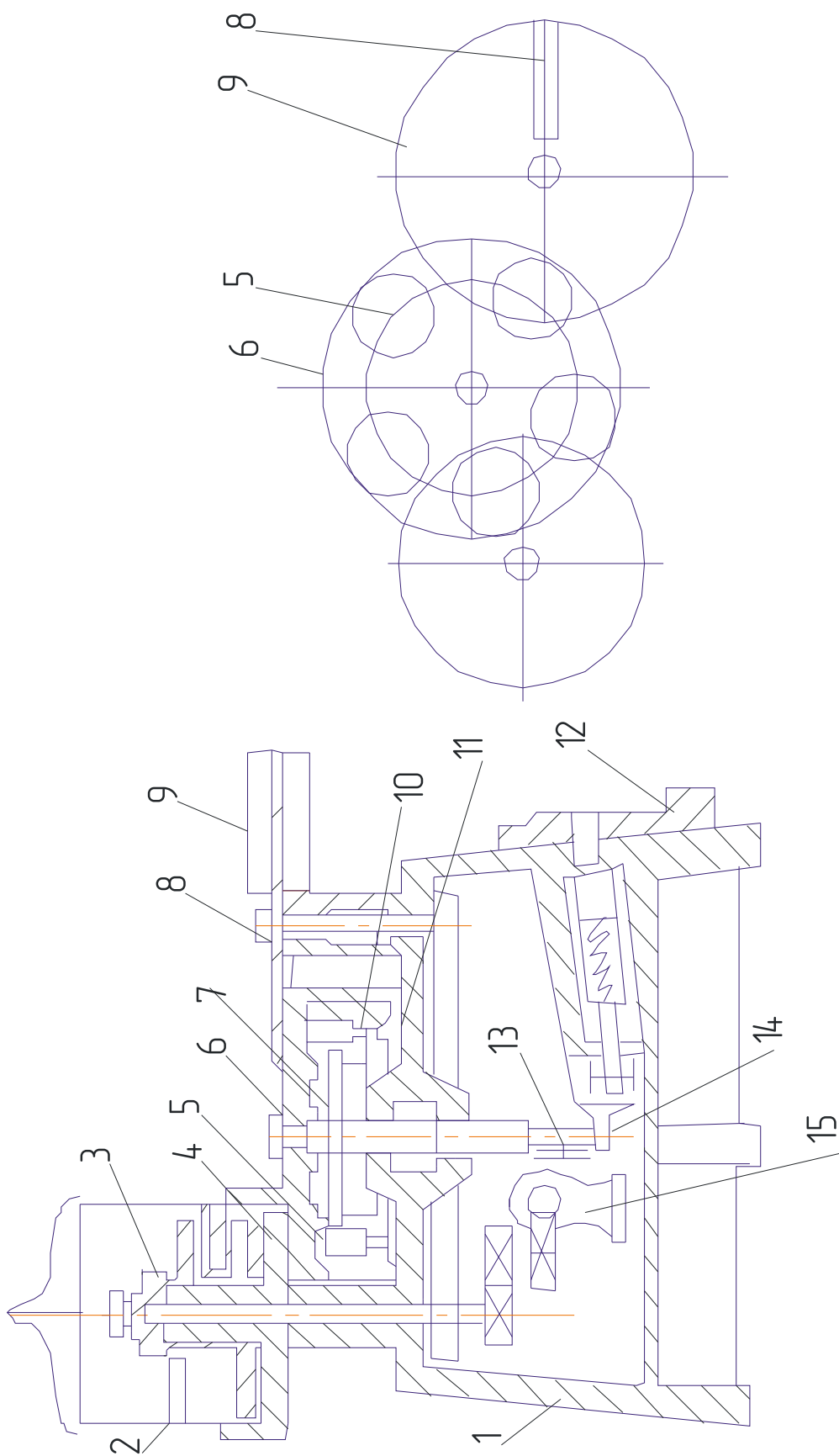
*Пельменный автомат Пб-ФПВ* устроен так же, как и автомат СУБ-2-67, но имеет более высокую производительность. Это связано с тем, что в конструкции автомата Пб-ФПВ предусмотрено три штампуемых барабана, а в автомате СУБ-2-67 их два. Для мясоперерабатывающих предприятий малой мощности в настоящее время выпускаются пельменные автоматы с одним штампуемым барабаном. Такие автоматы имеют небольшую производительность и могут выполняться в настольном варианте.

*Дозировочно-формовочный автомат АФМР-8000* предназначен для изготовления шницелей, бифштексов, котлет, биточков и тефтелей из фарша, укладки их на лотки и панирования. При вращении формующего барабана фарш под давлением поступает в пространство, образуемое между питателем и барабаном. При этом находящиеся в верхнем положении поршни со штангой опускаются до тех пор, пока не упрутся в регулирующие кулаки, после чего фарш наполняет надпоршневое пространство. При дальнейшем вращении барабана поршни выдавливают отформованные изделия, которые срезаются вибрирующим ножом. Изделия падают на лотки, проходящие под барабаном по конвейеру. На один лоток укладывается 15 шницелей или бифштексов, 24 котлеты или биточка, 54 тефтели. Производительность при изготовлении шницелей и бифштексов диаметром 80 мм и массой 65... 107 г составляет 4000 шт/ч, котлет и биточков диаметром 60 мм и массой 40...65 г – 5300, тефтелей диаметром 40 мм и массой 18...23 г – 8000 шт/ч. Допускаемое отклонение от массы одного изделия составляет  $\pm 5\%$ .

### **5. Машины для формования мясных хлебов ФФ2Х**

Данный вид машины предназначен для наполнения металлических форм фаршем. Она состоит из цепного конвейера, станины, питателя, прижимной плиты, горловины, шнеков, бачка для смазки форм, лотка-наполнителя.

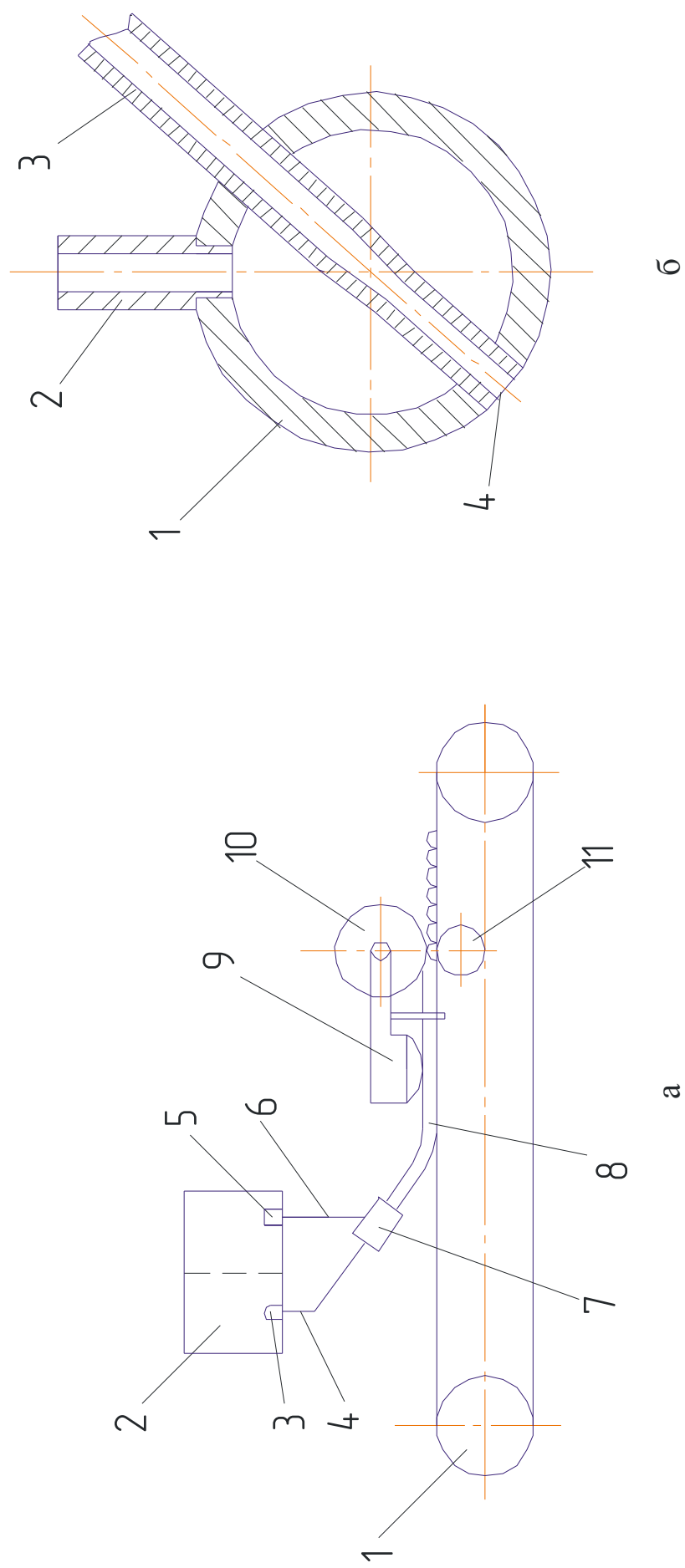
Пустые формы (в комплект машины входит 500 шт.), вручную установленные на лоток-наполнитель, перемещаются к конвейеру. Поочередно при переходе с лотка на стол конвейера они захватываются закрепленным на нем пальцем, который подает и устанавливает их под прижимную плиту на горловине. Формы размерами –268x126x110 мм наполняются фаршем под давлением, создаваемым шнеком, через горловину. Время наполнения одной формы составляет 5,35 с. В момент наполнения формы производится механический поджим ее к верхней плите. По мере наполнения каждой формы с помощью конечного выключателя останавливают шнеки питателя. Наполненная форма выталкивается из-под горловины очередной пустой формой, конечный выключатель срабатывает, запуская шнек в работу. Операция повторяется. Формы вручную снимают со стола конвейера и подают к месту технологической переработки. Производительность машин–500 кг/ч, мощность установленного электродвигателя–2,6 кВт, габаритные размеры 1205x1790x1520 мм, масса без фарша–600 кг.



**Рис. 14.6. Котлетный автомат АК2М-40:**

*а — общий вид; б — схема движения фарша при формовании котлеты: 1 — корпус; 2 — загрузочный цилиндр; 3 — шестилопастный винт; 4 — овальное отверстие; 5 — поршень; 6 — стол; 7 — плита опорная; 8 — диск; 9 — скребок; 10 — винт; 11 — кулачок; 12 — валик; 13 — валик; 14 — регулятор; 15 — привод.*

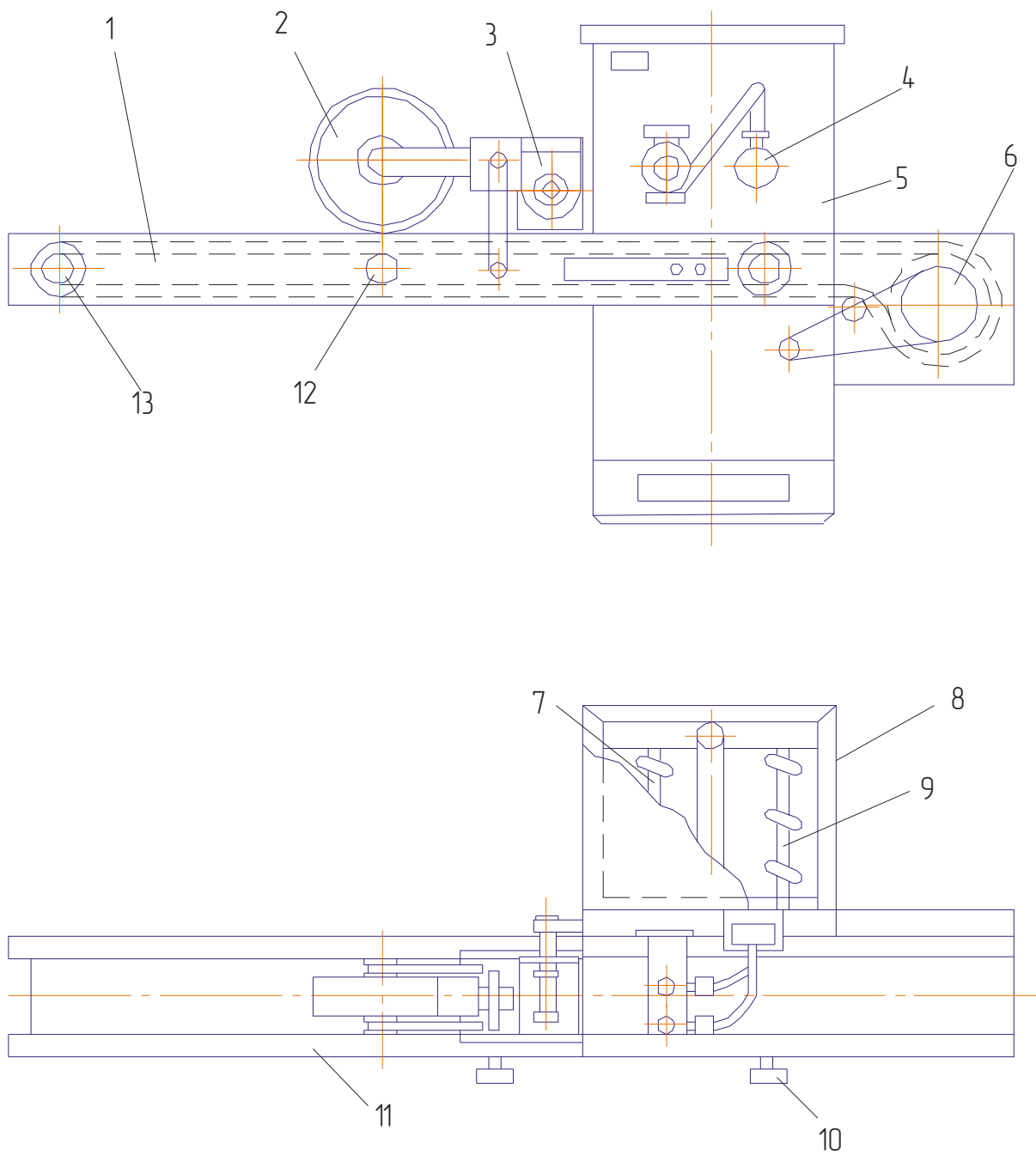




**Рис. 14.7 Схема работы пельменных автоматов:**

*а* – принципиальная схема пельменных автоматов: 1 – ленточный конвейер; 2 – сдвоенный бункер для теста и фарша; 3,5 – вытеснители для теста и фарша; 4,6 – подающие трубки для теста и фарша; 7 – формующее устройство; 8 – овальная трубка для теста и фарша; 9 – мучной бункер с ворошителем; 10 – штампующий барабан; 11 – поддерживающий ролик;

*б* – формующее устройство: 1 – баллон; 2,3 – подводящие трубки для теста и фарша; 4 – овальная щель для теста.



**Рис 14.8 Пельменный автомат СУБ-2-67:**

*1 – конвейер; 2 – барабан; 3 – мучной бункер; 4 – ротационный насос; 5 – станина;  
 6 – ведущий барабан; 7,9 – шнеки; 8 – сдвоенный бункер; 10 – маховичок;  
 11 – рама конвейера; 12 – опорный ролик; 13 – натяжной ролик.*

Отдельную группу оборудования составляют специальные автоматы для формования колбасных изделий с изготовлением оболочки из рулонного материала. В зависимости от направления потока фарша в машине различают горизонтальный и вертикальный автоматы для производства колбасных изделий. Отечественная промышленность выпускает горизонтальный автомат Л5-ФАЛ для производства колбасных изделий, а также два вертикальных: автомат М1-ФУ-2Р-1 для формования вареных колбас и автомат М1-ФУ-2Т для формования ливерных колбас. Для формования сосисок предназначены автоматы В6-ФСБ, АФСБ-500 и АФС-1000.

*Автомат Л5-ФАЛ* предназначен для образования двуслойной оболочки из целлофановой ленты, наполнения ее фаршем, формования колбасного батона, изготовления скрепок и наложения их на концы батонов, а также автоматического разделения батонов один от другого путем разрезания перемычки между ними.

Автомат Л5-ФАЛ (рис. 14.9) состоит из механизмов подачи и вакуумирования фарша, образования оболочки и наложения маркированной ленты, съема оболочки, подачи колбасного батона, образования и наложения скрепок, рамы, электромеханического привода, системы пневмоуправления, пульта управления и электрошкафа.

Механизм образования оболочки создает двуслойную оболочку. Целлофановая лента шириной  $320 \pm 20$  мм, сматываясь с бобины и проходя через специальный формообразующий воротник, преобразуется в трубчатую оболочку. При прохождении трубчатой оболочки по пустотелой цевке на нее накладываются маркированная лента шириной  $35 \pm 3$  мм с обозначением наименования колбасы и второй слой целлофановой ленты (наружная оболочка) шириной  $150 + 10$  мм. Наружная оболочка образуется навивкой по спирали путем вращения центральной головки с бобиной целлофановой ленты вокруг продольной оси цевки. Бобину с лентой устанавливают под углом к оси цевки. Образованная оболочка перемещается по цевке с помощью двух резиновых роликов, вращающихся синхронно с центральной головкой.

Готовая непрерывная оболочка наполняется фаршем из двухшнекового шприца, имеющего бункер для загрузки автомата фаршем. В качестве передаточного механизма шприца служит вариатор, который позволяет регулировать производительность шприца в зависимости от вида фарша.

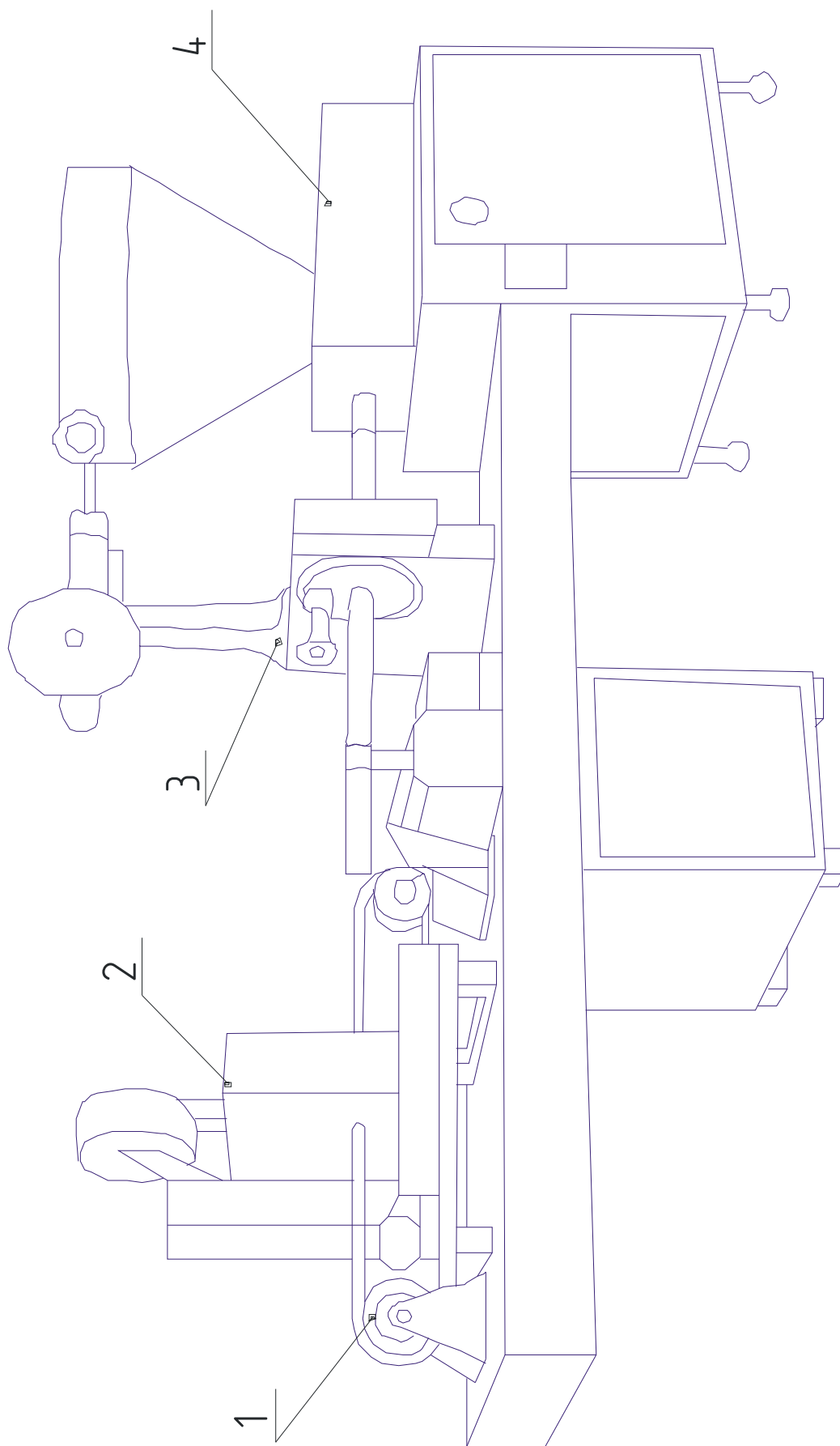
Наполненная оболочка подается конвейером в механизм наложения скрепок, где одновременно происходят пережим оболочки (формование батона), изготовление двух скрепок, наложение их на концы батонов и разрезка перемычки между батонами специальным ножом. Привод механизма наложения скрепок осуществляется от двух пневмоцилиндров. Готовый батон колбасы поступает на приемный стол или конвейер.

**Автомат М1-ФУ-2Р-1** (рис. 14.10) предназначен для формования вареных колбас с образованием оболочки из повиденовой пленки с наложением скрепок на концы батонов. Он позволяет вырабатывать батоны массой от 400 до 1000 г из всех видов фарша. Автомат состоит из подъемника-загрузчика, машины для формования колбас, вращающегося стола.

Машина для формования колбас включает в себя соединенные трубой клипсатор и наполнитель. Подъемником-загрузчиком фарш подается в бункер-наполнитель машины формования колбас. Из шнекового питателя, в котором происходит вакуумирование, фарш лопастным насосом перемещается по трубе в оболочку, сваренную в продольном направлении с помощью высокочастотного нагревателя. Механизмом образования скрепок на концы батонов накладываются металлические скрепки из алюминиевой проволоки. Батоны отделяются друг от друга и конвейером отводятся на вращающийся стол.

**Автомат М1-ФУ-2Т** предназначен для формования ливерных колбас с образованием оболочки из повиденовой ленты и наложения металлических скрепок на концы батонов. Его используют как самостоятельно, так и в составе линии для производства ливерных колбас В2-ФЛЛ. Автомат состоит из дозатора, рукавообразователя, сварочного устройства, механизмов протягивания, выдавливания и заделки скрепок, главного привода, блока катушек, устройства для сварки пластмасс, трапа и конвейера.

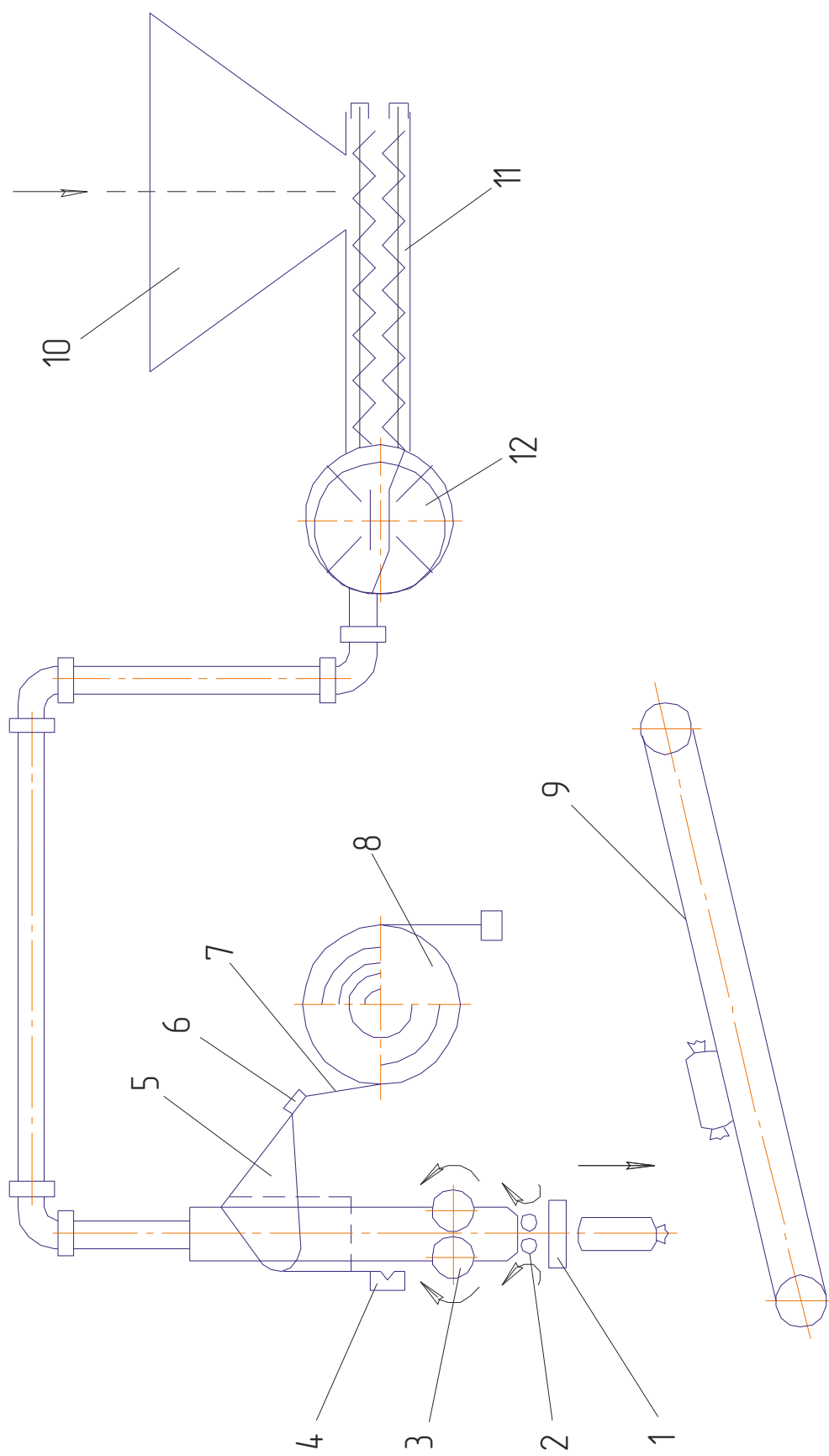
Пленка шириной 200 мм сматывается с рулона через направляющие ролики, поступает к рукавообразователю, которым свертывается в рукав. Наложение внахлест края пленки свариваются в продольном направлении высокочастотным нагревательным устройством. Фарш загружается в бункер, из него шнеком направляется в вытеснитель дозатора, затем парой шестерен по трубе (постоянно) – в оболочку, конец которой заделан скрепкой. Механизм выдавливания вытесняет фарш из рукава в зоне наложения скрепок, накладывает скрепки и отделяет наполненные батоны один от другого. Конвейером батоны отводятся из зоны обслуживания автомата.



**Рис. 14.9 Автомат для производства колбасных изделий Л5 - ФАЛ:**

*1 – ковейер; 2 – механизм наложения металлических скрепок; 3 – механизм образования оболочек;*

*4 – механизм подачи и вакуумирования фарша.*



**Рис. 14.10. Принципиальная схема автомата М1-ФУ-2Р-1:**

1 – механизм наложения скрепок; 2 – механизм выдавливания; 3 – механизм протягивания пленки; 4 – сварочное устройство; 5 – руковообразователь; 6 – направляющие ролики; 7 – направляющая; 8 – ролон; 9 – конвейер; 10 – бункер; 11 – инековый питатель; 12 – насос.

*Автомат В6-ФСБ* (рис. 14.11) предназначен для наполнения фаршем целлюлозной гофрированной оболочки при производстве сосисок и навешивания их на приемное устройство. Он включает станину, привод, фаршевый насос, загрузочное устройство, устройство перекручивания и выдачи сосисок, навешивающее и приемное устройства, электрооборудование и установку для подачи фарша.

Привод служит для приведения в движение шприцующей трубки и толкателя фаршевого насоса. Он состоит из электродвигателя, клиноременной передачи и червячного редуктора. На тихоходном валу редуктора смонтированы два диска, к каждому из которых прикреплен конец цепи конечной длины. Цепи расположены горизонтально и перемещаются при включенном приводе в направляющих под действием грузов, закрепленных на вторых концах цепей, которые огибают две свободностоящие на оси звездочки. На цепях закреплены держатели, соединенные со шприцующей трубкой и толкателем.

Фаршевый шестеренный насос служит для подачи фарша в шприцующую трубку. На нагнетательном отверстии насоса закреплены держатель с двумя отверстиями для шприцующей трубки и толкателя, которые могут перемещаться в них по касательной к нагнетательной камере фаршевого насоса. Шприцующая трубка имеет отверстие, совпадающее с нагнетательным окном насоса при крайнем правом положении трубки. В этой позиции фарш нагнетается в оболочку, надетую на шприцующую трубку. При перемещении шприцующей трубки в исходное положение фарш не подается.

Загрузочное устройство поштучно выдает гофрированную оболочку и центрирует ее с осью шприцующей трубки. Устройство выполнено в виде лотка и центрирующего механизма.

Устройство для перекручивания и выдачи сосисок служит для перекручивания оболочки с фаршем, а также отмеривания необходимой длины. Устройство состоит из приводного вала, редуктора и дозатора. Дозатор представляет собой два параллельных цепных контура, перемещающихся по направляющим в горизонтальной плоскости. На цепях закреплены специальные лапки с шагом, равным длине сосисок. С помощью лапок осуществляются деление и перекручивание оболочки с фаршем при прохождении ее между цепными контурами.

Эта установка служит для автоматической подачи фарша по трубопроводу к фаршевому насосу автомата. Она состоит из ротационного насоса и бункера, смонтированных на сварном каркасе.

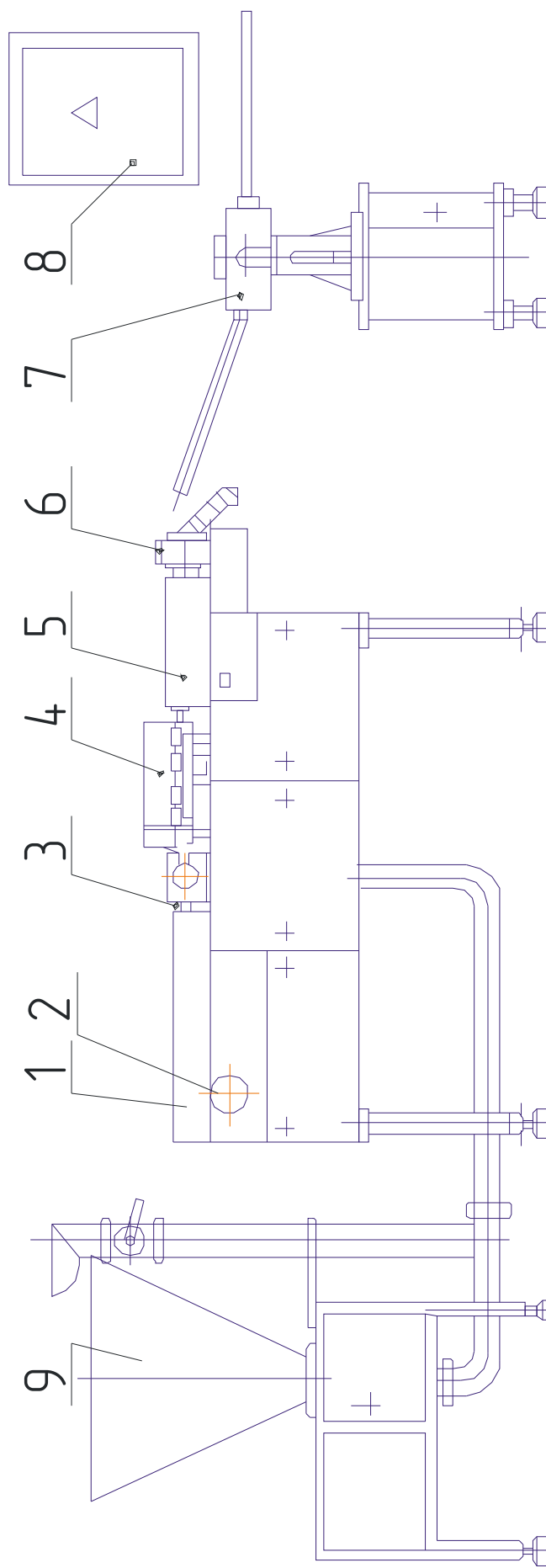
Автомат В6-ФСБ работает следующим образом. До пуска автомата грузочное устройство заполнено гофрированной оболочкой. Фаршевый насос выключен, шприцующая трубка занимает крайнее левое положение, одна оболочка находится в прижиме. После нажатия кнопки «Пуск» фаршевого насоса (запускается установка для подачи фарша) нажимают кнопку «Пуск» главного привода – включаются электродвигатель, приводящий в движение устройство переключивания и выдачи сосисок, навешивающее устройство и вертикальный вал фаршевого насоса. Оболочка центрируется, и шприцующая трубка перемещается вправо. Когда шприцующая трубка займет крайнее правое положение (оболочка полностью надета на шприц, и боковое отверстие в трубке совпадает с нагнетательной камерой фаршевого насоса), включается фаршевый насос – оболочка наполняется фаршем, переключивается, отмеривается необходимая длина, выдаются готовые сосиски, которые навешиваются на трубу приемного устройства.

После заполнения оболочки шприц перемещается влево, занимая исходное положение. Для центрирования поступает следующая оболочка, фаршевый насос отключается, включается поворот приемного устройства на 90°, цикл повторяется. Навешенные на трубе приемного устройства гирлянды сосисок снимают вручную с помощью палок.

**Автомат АФСБ-500** обеспечивает вакуумирование фарша, формование сосисок, навешивание гирлянд сосисок на колбасные палки. Он выполнен в модульном исполнении: I – модуль наполнения оболочки фаршем, II – модуль формования сосисок, III – модуль навешивания гирлянд сосисок на колбасные палки. Для заполнения фаршем применяют гофрированную оболочку – отечественную искусственную белковую «Белкозин», целлюлозную, импортную целлюлозную Nohax или Теерак. Размеры оболочки составляют (мм): диаметр–22+2, длина 200+15 (белковой) и 380±15 (целлюлозной). Сосиски формируют под вакуумом при значении остаточного давления 0,04 МПа.

**Автомат АФС-1000** предназначен для наполнения мясным фаршем целлюлозной оболочки, производства сырых батончиков сосисок и навешивания их на приемное устройство.





**Рис 14.11 автомат для шприцевания оболочки фаршем В6-ФСБ:**

*1 – станина; 2 – привод; 3 – фаршевый насос; 4 – загрузочное устройство; 5 – устройство для переключивания и выдачи сосисок; 6 – навешивающее устройство; 7 – приемное устройство; 8 – электрооборудование; 9 – устройство для подачи фарша.*

### Содержание отчета

1. Изучить технологические характеристики вакуумных шприце, котлетных, пельменных автоматов и автоматов для формования колбас.
2. Начертить схему и изучить устройство двухцевочного вакуумного шприца ФШ2-ЛМ.
3. Изучить устройство, и принципы работы, и регулировки котлетного автомата АК2М-40.
4. Изучить устройство, принцип работы, и регулировки пельменного автомата СУБ-2-67.

### *Контрольные вопросы*

1. Для чего предназначены шприцы?
2. Расскажите устройство и принцип работы шприца-дозировщика Е8-ФНА-01.
3. Расскажите об устройстве и принципе работы вакуумного шприца ФШ2-ЛМ.
4. Какое оборудование необходимо для формования котлет?
5. Объясните устройство и принцип работы котлетного автомата АК2М-40.
6. Объясните устройство и принцип работы пельменного автомата СУБ-2-67.
7. Расскажите о принципе работы автомата для производства колбасных изделий Л5-ФАЛ.
8. Для чего предназначен автомат В6-ФСБ? Объясните принцип его работы.

## **Работа №15. Изучение рабочего процесса машин и оборудования для упаковки мяса и мясных продуктов**

Время - 4 часа

### **Цель работы:**

Ознакомиться и изучить рабочий процесс оборудования для посола мяса.

### **Оборудование:**

Специальная лаборатория, технологическое оборудование для посола мяса, методические указания, стенды, специальная литература, выездные занятия на производство.

### **Содержание работы:**

1. Материалы и виды тары для упаковывания мясных продуктов.
2. Устройство, принцип работы и регулировки вакуумно-упаковочных машин МВУ-7.
3. Оборудование для упаковывания мясных продуктов в полужесткую и жесткую тару.
4. Составление отчета.

### **Методика выполнения работы.**

Одним из основных классификационных признаков оборудования для упаковывания мяса и мясопродуктов является давление, при котором осуществляется данный технологический процесс. В зависимости от этого различают машины и аппараты для упаковывания продуктов при остаточном и атмосферном давлении.

При остаточном давлении работает оборудование для вакуумной упаковки в мягкую или полужесткую тару. При атмосферном давлении упаковывают мясные консервы и полуфабрикаты в жесткую или полужесткую тару.

Исполнение и комплектация оборудования обеих групп существенно различаются в зависимости от целого ряда факторов (вида фасуемого продукта, материала и вместимости тары, мощности технологической линии и т.д.). В связи с тем, что упакованные в жесткую (в некоторых случаях и полужесткую) тару мясные продукты подлежат стерилизации, оборудование второй группы используют вместе с автоклавами или гидростатическими стерилизаторами.

Принципиальное различие между закатыванием и упаковыванием состоит в том, что мясопродукты, закатанные в тару, предназначены для длительного хранения (до одного года и более), а упакованные мясопродукты – для кратковременного хранения.

Для закатывания мясopодуктов применяют закаточные машины, а для упаковывания – упаковочные (вакуум-упаковочные) машины.

Закаточные машины в зависимости от принципа действия делят на неавтоматические, полуавтоматические и автоматические. В первых из них банки к закаточной головке, а также закаточные ролики к банке подают вручную. В полуавтоматических закаточных машинах ролики работают автоматически, а банки к закаточной головке также подают вручную. В автоматических закаточных машинах оба рабочих процесса автоматизированы. В разных машинах банки во время закатывания могут быть неподвижными или вращаться вокруг своей оси.

Закатывание с одновременным вакуумированием проводят в вакуум-закаточных машинах. При наличии в машине клинчера (устройства предварительной закатки) вакуум-насосы монтируют отдельно от закаточных машин, а при отсутствии клинчера – в самой закаточной машине.

Машины для упаковывания мяса и мясных продуктов под вакуумом делят на камерные и бескамерные.

Машины первой группы могут быть одно-, двухкамерными и ленточными. По принципу работы их подразделяют на машины периодического и непрерывного действия. Камерные машины могут работать по пакетному и беспакетному способам упаковывания. В первом случае предварительно изготовленная тара (пакеты, мешки) вместе с уложенным в нее продуктом поступает в машину для вакуумирования и запечатывания. Во втором — изготовление пакетов, укладка в них продукта определенной массы и запечатывание производится в одной машине.

## **1. Материалы и виды тары**

### **для упаковывания мясных продуктов**

В зависимости от вида и назначения мясных продуктов их упаковывают в жесткую (стеклянные и жестяные банки), полужесткую (полимерные банки и стаканчики) и мягкую (пакеты) тару.

Жестяные банки различной вместимости изготовляют из белой жести, хромированной жести, чистого алюминия (А5, А6, А7) и его сплавов.

Белая жесь представляет собой тонкий лист, выполненный из малоуглеродистой стали и покрытый с обеих сторон оловом. В некоторых случаях белую жесь покрывают не только оловом, но также лаком или эмалью.

Стеклянные банки изготавливают из обесцвеченного и полубелого стекла методом литья или штамповки. Их герметично укупоривают металлическими крышками с уплотнительными резиновыми или полимерными прокладками. Крышки для стеклянной тары штампуют из белой лакированной хромированной или лакированной черной жести, а также лакированного алюминия и его сплавов. Отштампованные крышки подвигают, вкладывают или запрессовывают в них резиновые кольца.

Полужесткую тару формуют из комбинированных и листовых полимерных материалов штамповкой или литьем под давлением.

Мягкую тару, к которой относят плоские, объемные и другие виды пакетов, изготавливают путем термической сварки пленочных материалов.

Наиболее широкое распространение в последнее время получают полиэтиленовые, полипропиленовые, поливинилхлоридные пленки, а также многослойные – полиамидно-полиэтиленовые, целлофано-полиэтиленовые и ламинированные с полимерами на основе алюминиевой фольги и бумаги.

Полужесткую тару производят из комбинированного стерилизуемого материала на основе лакированной фольги и полипропилена-ламестера, а также импортных упаковочных материалов, созданных на основе многослойных ламинатор или двух и более термопластов.

Металлическую консервную тару классифицируют по форме, способу изготовления и вместимости. По форме банки делят на цилиндрические и фигурные; по способу изготовления – на сборные и цельноштампованные; по вместимости – на мелкие (до 1 л) и крупные (2 л и более).

Для удобства учета производительности предприятий и технологического оборудования в перерабатывающей промышленности применяют так называемые тубы (тысяча условных банок) и мубы (миллион условных банок). При этом за условную банку принята жестяная банка № 8 вместимостью 353,4 мл. Пересчет физических банок в условные осуществляется с помощью переводных объемных коэффициентов.

Стеклянные банки классифицируют по форме, вместимости, размерам и способу упаковывания. В консервной промышленности используют стеклянные банки вместимостью от 100 до 1000 см<sup>3</sup>. Венчики горловины банок зависят от способа упаковывания, они имеют три типа: обкатной (I), обжимной (II) и резьбовой (III). В условном обозначении стеклянных банок указывают тип упаковки, диаметр венчика горловины и вместимость.

## 2. Устройство, принцип работы, регулировки вакуумно-упаковочных машин

Основной частью камерных вакуум-упаковочных машин является камера, в которой осуществляются вакуумирование пакета с продуктом и герметичная сварка шва. Принцип ее работы показан на рис. 15.1.

Пакет с вложенным в него продуктом укладывают в камеру таким образом, чтобы его открытая часть (незапечатанный край) находилась на сварочном элементе. При закрывании крышки камеры включается вакуум-насос, который откачивает из пакета воздух. При степени разрежения воздуха 99,2...99,8% включаются нагревательные элементы и пакет герметично запечатывается. В некоторых конструкциях вакуум-упаковочных машин на внутренней стороне крышки камеры располагают специальные эластичные элементы для более быстрого и полного удаления воздуха из герметизируемого пакета. Однокамерная вакуум-упаковочная машина представляет собой прямоугольную камеру с крышкой, смонтированную в корпусе, внутри которого расположен вакуум-насос. На краях камеры установлены нагревательные элементы. Машина оснащена приборами контроля и регулирования.

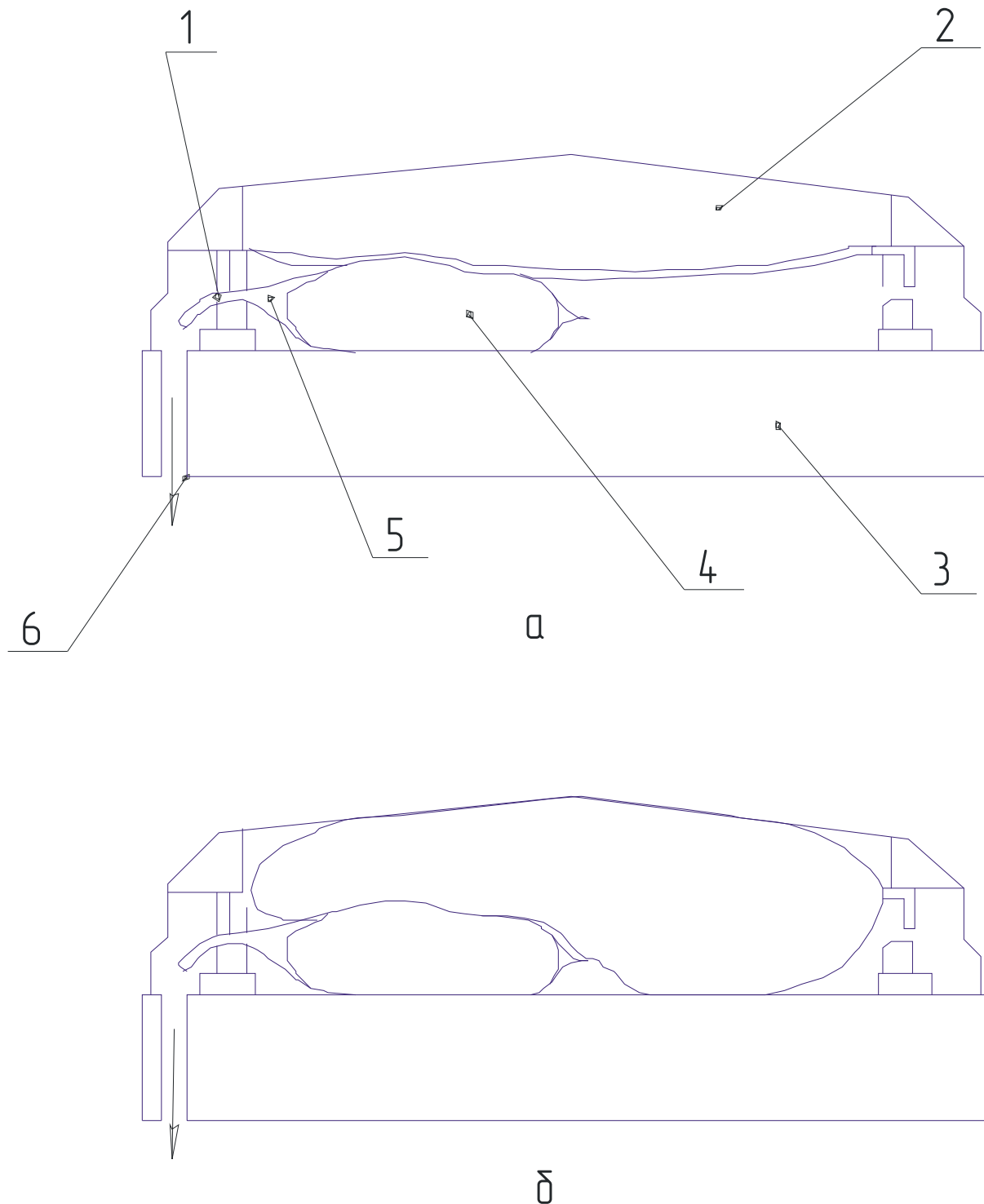
**Вакуум-упаковочная машина МВУ-7** (рис. 15.2, а) – одна из самых простых машин, применяемых на небольших перерабатывающих предприятиях, состоит из корпуса с камерой, крышки, камеры с плитой и рулона с пленкой. Сварочная плита может перемещаться в крышке в вертикальной плоскости.

При открытой крышке в камеру укладывают лоток с заполненными продуктом одной или несколькими ячейками. Крышку закрывают, начинается вакуумирование, камера при необходимости заполняется защитной газовой смесью из подключенного к ней баллона. Затем края ячеек лотка герметично свариваются с покровной пленкой под действием перемещающейся в крышке разогретой сварочной плиты. Работа вакуум-упаковочной машины МВУ-7 осуществляется блоком управления. Габаритные размеры машины –710×560×1240 мм, масса–280 кг.

Для изготовления упаковочных лотков с ячейками применяют термоформуемую пленку толщиной 0,1...0,8 мм.

**На малогабаритной вакуум-формовочной машине МВФ-7** (рис. 15.2,б) ячейки формируются глубокой вытяжкой. Машина состоит из рамы, на которой смонтированы нагревательный блок, вентилятор и рулон с полимерной пленкой. Лотки с ячейками изготавливают путем разогрева и фор-

мовки пленки с последующим ее охлаждением с помощью вентилятора. Управление работой машины осуществляется с помощью блока управления. Габаритные размеры машины – 874×776×1290 мм, масса–200 кг.



**Рис. 15.1. Схема работы вакуумной камеры упаковочной машины:**  
*а – начало вакуумирования; б – конец вакуумирования; 1 – сварочные элементы; 2 – крышка; 3 – камера; 4 – продукт; 5 – мешок; 6 – патрубок отвода воздуха.*

Комплект из формовочной и упаковочной машин обеспечивает изготовление и упаковывание 60...100 лотков в час с общим полезным объемом ячеек до 700 дм<sup>3</sup>.

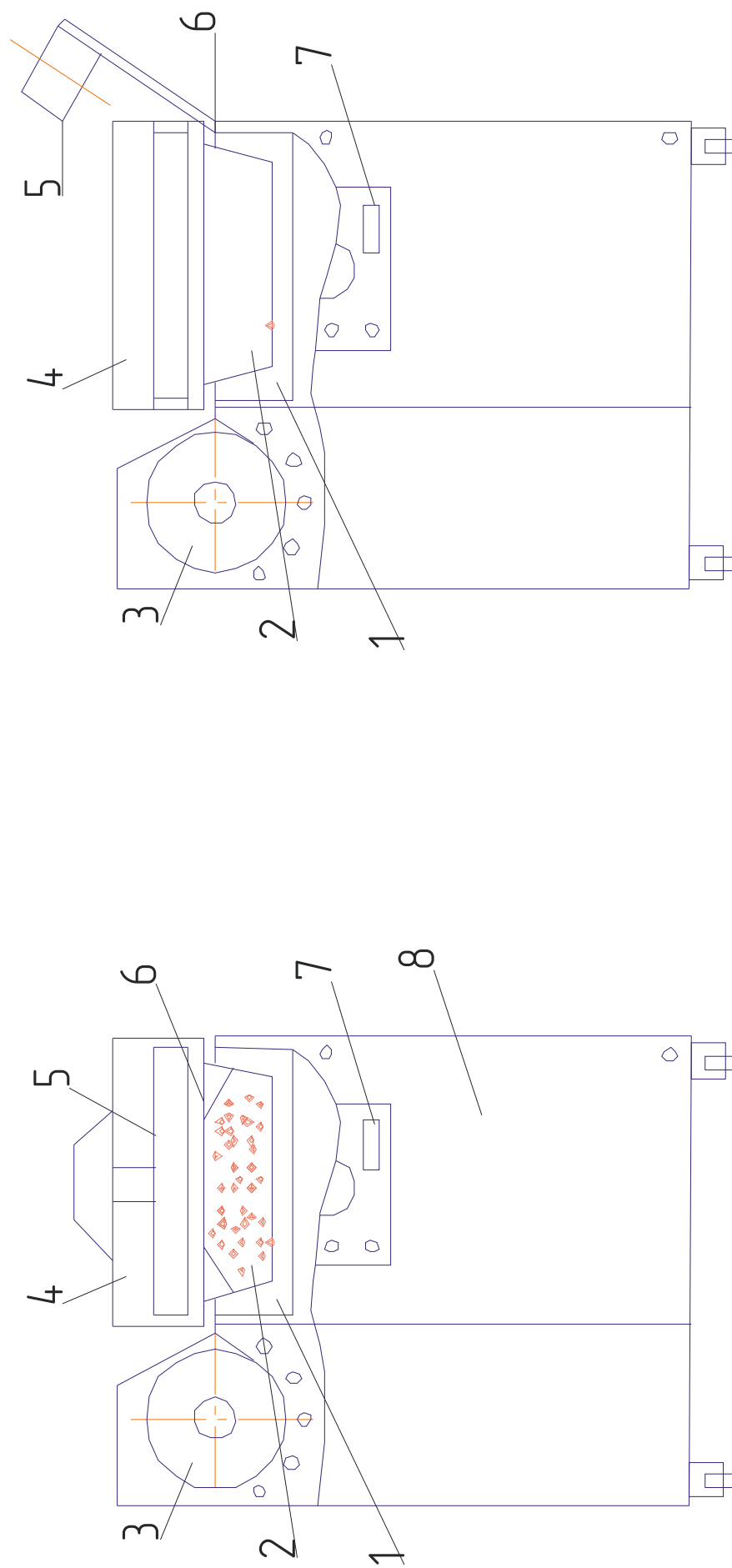
Увеличить производительность вакуум-упаковочной линии можно за счет применения двухкамерных машин, выпускаемых двух типов. Первый представляет собой конструкцию, состоящую из двух однокамерных машин, объединенных одной рамой. Второй выполнен в виде двух расположенных рядом одинаковых камер, смонтированных на одной раме и оснащенных крышкой, которая попеременно закрывает то одну, то другую камеру.

*Двухкамерные вакуум-упаковочные машины*, как правило, оборудуют более производительной (100 м<sup>3</sup>/ч и выше) вакуумной системой, чем однокамерные. Процесс работы двухкамерной вакуум-упаковочной машины имеет циклический характер. В то время, когда в первой камере производится загрузка, во второй – откачивание воздуха из камеры, вакуумирование упакованного в пакет продукта и термосварка упаковки. По окончании упаковочного цикла во второй камере крышка автоматически (или вручную) открывается и закрывает первую камеру. Длительность отдельных операций – вакуумирования и термосварки – регулируется бесступенчато реле времени. Таким образом, двухкамерные вакуум-упаковочные машины более производительны по сравнению с однокамерными за счет того, что в то время, когда в одной камере осуществляется упаковывание пакетов, оператор загружает другую.

Еще более высокая производительность у ленточных вакуум-упаковочных машин (линий), работающих непрерывно. Они снабжены ленточным конвейером для подачи наполненных продуктом пакетов или ячеек и отвода упакованной продукции. **В ленточных вакуум-упаковочных машинах**, работающих по пакетному способу упаковывания, наполненные продуктом пакеты укладывают на ленту конвейера, который за счет шаговой подачи отводит упакованную продукцию и одновременно вводит наполненные пакеты в зону вакуумирования и термосварки. При остановке конвейера крышка вакуумной камеры автоматически опускается, и происходит вакуумирование пакетов с последующей сваркой. По окончании процесса крышка поднимается с одновременным включением конвейера, выводящего упакованную продукцию из зоны камеры и подающего в нее следующую партию пакетов с продуктом.

В упаковочных линиях, работающих по беспакетному способу, в одной и той же машине изготавливается тара, происходит упаковывание продукта определенной массы и запечатывание.





**Рис. 15.2 Вакуум-упаковочная машина:**

*а* – Вакуум-упаковочная машина MBV-7: 1 – камера; 2 – готовая упаковка; 3 – рулон; 4 – крышка; 5 – сварочная плита;

6 – покрывная пленка; 7 – блок управления; 8 – корпус.

*б* – Вакуум-формовочная машина MVF-7: 1 – форма; 2 – полимерная пленка; 3 – рулон; 4 – нагревательный блок; 5 – вентилятор;

6 – рама; 7 – блок управления.

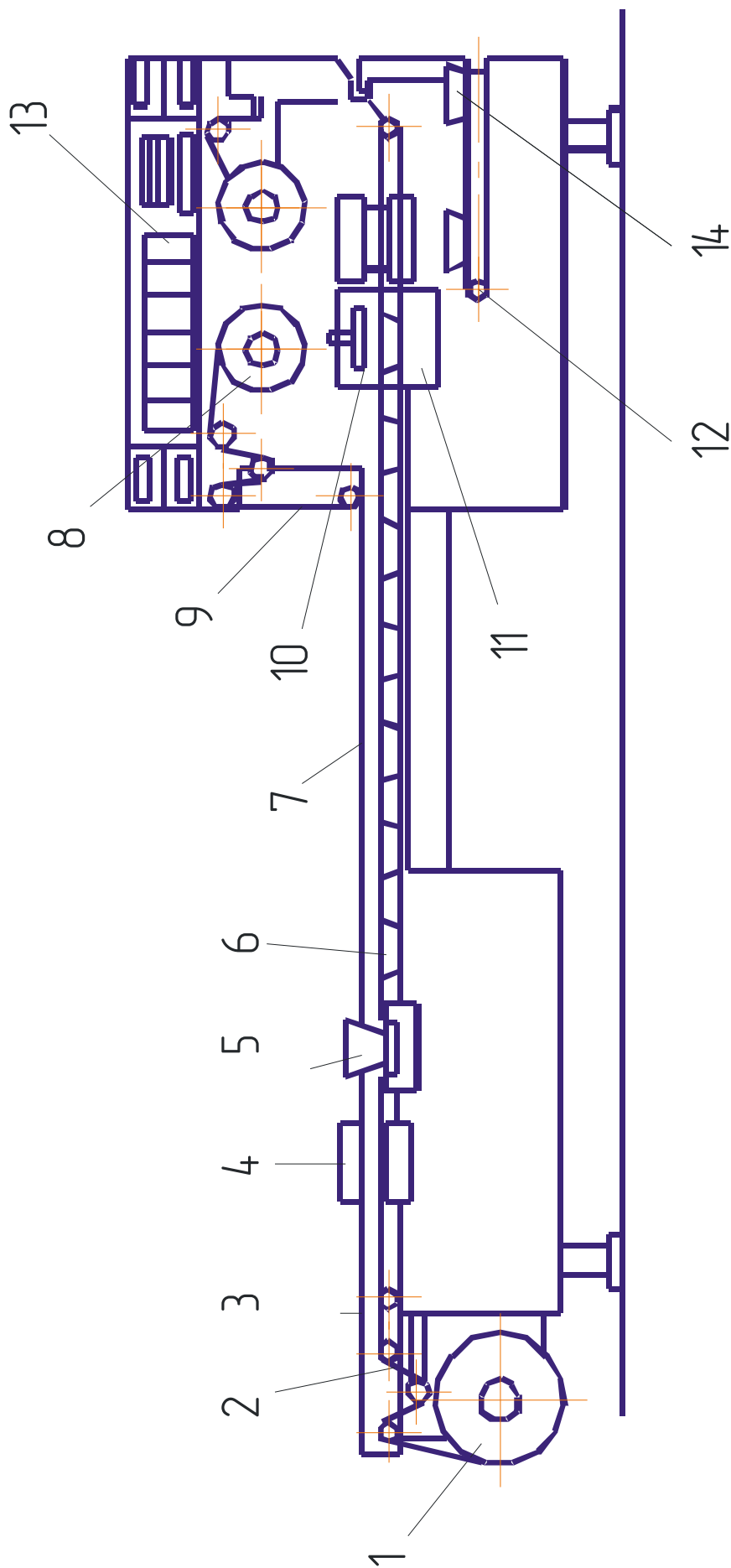
**На вакуум-упаковочной линии ГСТ-400** (рис. 15.3), разработанной в СКТБ «Техноприбор» (г.Гомель, Белоруссия), термоусадочная пленка, разматываясь с рулона цепным конвейером с захватами, перемещается вдоль машины. Конвейер работает в шаговом режиме. В блоке нагрева пленка разогревается и подается в блок, где подвергается формовке. В секции укладки ячейки сформованного лотка заполняются продуктом и при последующем перемещении их накрывает покровная пленка, подаваемая с рулона. В блоке вакуумирования и термосварки ячейки вакуумируются и плотно склеиваются с покровной пленкой при помощи опускающейся нагретой плиты.

Затем они подаются к вырубному устройству, в котором отделяются излишки ленты. Готовые упаковки ленточным конвейером транспортируются за пределы линии для укладки в транспортную тару. Микропроцессорная система управления обеспечивает автоматическую работу линии в соответствии с необходимыми технологическими режимами. Производительность линии по мясным продуктам—250...300 кг/ч, габаритные размеры—7500×1800×1800 мм, масса—1500 кг. Размеры потребительских упаковок—380×142×50 мм, масса упаковываемых мясных продуктов—0,5...1 кг.

**В бескамерных вакуум-упаковочных машинах** в отличие от камерных вакуумирование упаковки с продуктом и ее запечатывание происходят на рабочем конвейере или столе с помощью специальных вакуумирующих устройств (выдвигающиеся мундштуки, трубки, вакуумирующие головки и т. д.). Это позволяет существенно упростить конструкцию машины – избавиться от громоздких вакуум-камер, сократить время вакуумирования и снизить затраты электроэнергии на процесс упаковывания. Машины этого типа могут также работать по пакетному и беспакетному способам упаковки, причем второй тип получил наибольшее распространение.

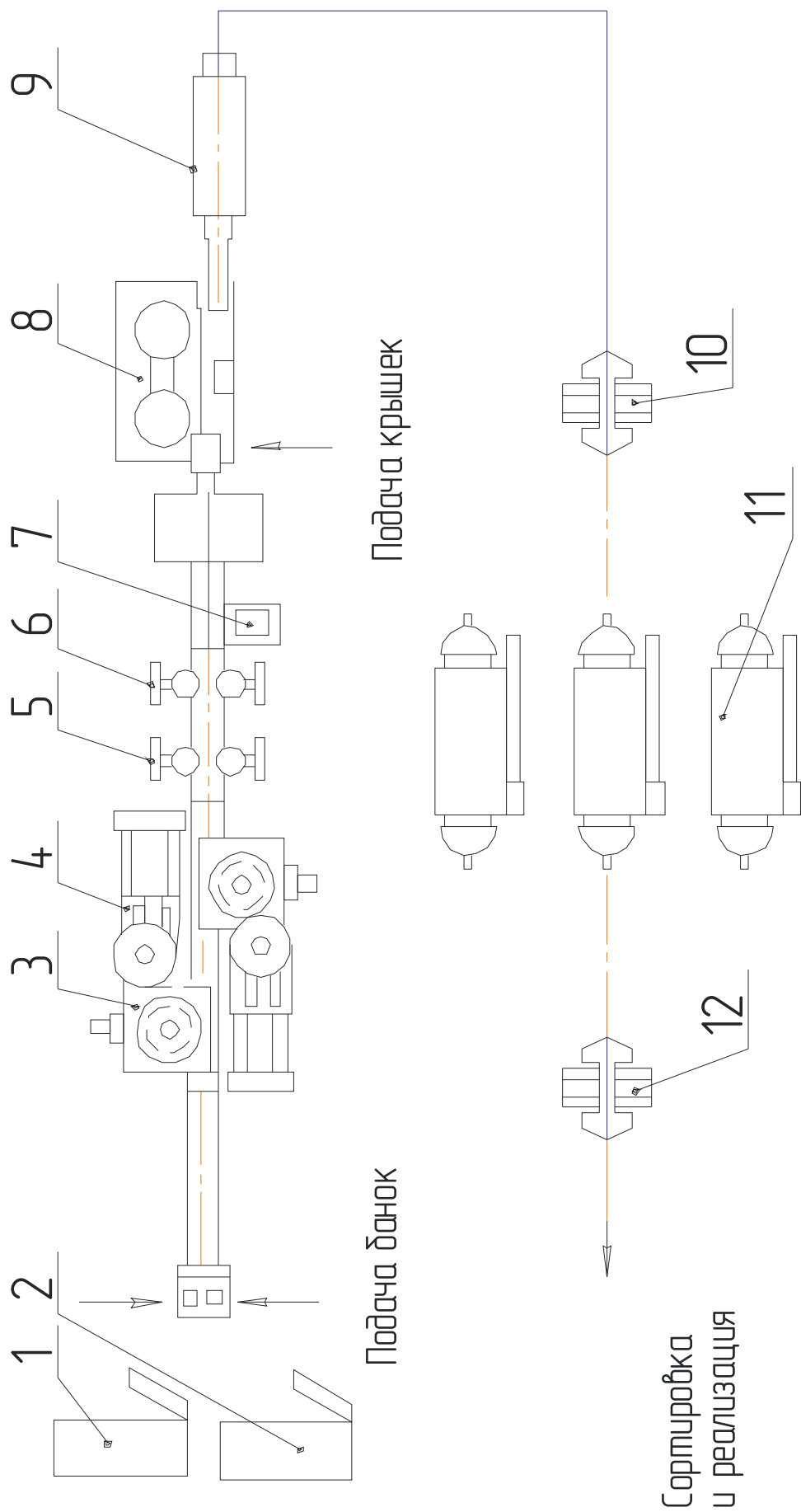
Бескамерные вакуум-упаковочные машины – это машины непрерывного действия, позволяющие проводить быструю переналадку в зависимости от вида продукта и производственных требований, а также снизить затраты на упаковку.

В настоящее время большое внимание уделяется упаковочному оборудованию, работающему по методу «Gruovac», при котором продукт упаковывают под вакуумом в пакеты из термоусадочной пленки. Такая пленка имеет очень низкую паро- и газопроницаемость и в процессе термообработки (погружение в воду температурой 75<sup>0</sup>...97<sup>0</sup>С на 1...2 с) плотно при-



**Рис. 15.3** Схема вакуум-упаковочной линии ГСТ-400:

1, 8 – рулоны; 2 – термоусадочная плёнка; 3 – цепной конвейер; 4 – блок нагрева плёнки; 5 – блок формовки плёнки; 6 – ячейки; 7 – место укладки продукта; 9 – покровная плёнка; 10 – плита; 11 – блок вакуумирования и термосварки; 12 – ленточный конвейер; 13 – система управления; 14 – готовые упаковки.



**Рис 15.4** Схема линии производства консервов в таре из ламистера.

1 – пресс для изготовления банок; 2 – пресс для изготовления крышек; 3 – дозатор мяса; 4 – питатель мяса; 5 – дозатор жира; 6 – дозатор специй; 7 – весы; 8 – термоупаковочный аппарат; 9 – устройство для ополаскивания банок;

10 – устройство для загрузки корзин в автоклав; 11 – автоклав; 12 – устройство для выгрузки корзин из автоклава

легают к упакованному продукту (отсюда и название этого способа упаковки – «вторая кожа»). Для осуществления данного метода применяют новые виды высокопрочного многослойного материала типов ДВВ-1, ВВ-3, ВВ-4, состоящего из трех и более слоев полиолефинов и слоя ПВДХ.

При использовании пакетов из термоусадочной пленки после вакуум-упаковочной машины продукт поступает в усадочную камеру, в которой вода подогревается с помощью пара или электронагревательных элементов.

Для упаковывания мясных консервов в полужесткую тару из ламистера ПО «Крымпродмаш» (г. Симферополь, Украина) разработало комплексную линию производительностью 60 упаковок в минуту (рис. 15.4).

### **3. Оборудование для упаковывания мясных продуктов в полужесткую и жесткую тару**

В качестве основного оборудования, применяемого для упаковывания продуктов в полужесткую тару, служат прессы Б4-СПР-51 и Б4-СПР-51-01. Они различаются оснасткой в зависимости от размера изготавливаемой тары и ее конфигурации. Пресс Б4-СПР-51 имеет следующую техническую характеристику.

#### **Техническая характеристика прессы Б4-СПР-51**

Производительность, шт/мин	60...80
Размеры банок:	
вместимость, см <sup>3</sup>	до 1600
глубина вытяжки, мм	до 150
Исходный материал	Лента из ламистера
Размеры рулона, мм:	
диаметр	до 800
ширина	до 270
Масса рулона, кг	до 390
Установленная мощность, кВт	3,1
Расход сжатого воздуха (давление 0,6 МПа), м <sup>3</sup> /ч	10
Габаритные размеры, мм	2600x2000x1800
Масса (со штампом), кг	2890

*Термоукупорочная установка Б4-УТЧ-1* предназначена для автоматического укупоривания крышками наполненных банок. Ее техническая характеристика приведена ниже.

При стерилизации продуктов в полужесткой таре из ламистера вкусовые качества их выше, чем в жестяной таре, что обусловлено сокращением продолжительности процесса на 10...15%.

Для упаковывания мясных продуктов в жесткую тару различной вместимости применяют дозирочно-закаточные агрегаты Б4-КАД-1 и Б4-КАД-1А, автоматические закаточные машины В4-ИЗВ-30, Б4-КЗК-14А-01 и другое оборудование.

#### **Техническая характеристика термоукупорочной установки Б4-УТЧ-1**

Производительность (в зависимости от режима сварки и размеров тары), шт/мин	10...15
Размеры обрабатываемых банок, мм:	
поперек подачи	50...150
вдоль подачи	50...120
Установленная мощность, кВт	7,5
Расход сжатого воздуха (давление 0,4 МПа), м <sup>3</sup> /ч	1,5
Габаритные размеры, мм	900×600×1500
Масса, кг	320

Дозирочно-закаточные агрегаты включают дополнительно дозирочный автомат типа ДН2 или ДН3 и закаточную машину. Они предназначены для заполнения и закатывания консервных банок в основном при производстве фаршевых и паштетных консервов.

Такие консервы, как языковые, ветчинные, сосиски, консервы из мяса птицы и кроликов, как правило, фасуют вручную и герметизируют с помощью закаточных машин. Консервы из натурального мяса, нарезанного на куски, фасуют с помощью автоматических дозаторов АДМ-4 или В2-ФНА и герметизируют на закаточных машинах.

*Автоматический дозатор мяса АДМ-4* (рис. 15.5) состоит из станины, на которой укреплены корпус, дозирующая головка, механизм подачи и выдачи банок, загрузочный бункер, а также дозаторы жира и соли. Корпус дозатора с электрическим или паровым подогревом питателя имеет на внутренней поверхности пазы, обеспечивающие поступление мяса при вращении шнека. Дозирующая головка представляет собой восемь дозирующих цилиндров с поршнями, внутри которых расположены шнеки. Высота подъема поршней регулируется в зависимости от дозы загрузки. В верхней части насадки, служащей для подачи мяса в дозирующие цилиндры, установлен полукольцевой нож, отсекающий излишки мяса, не по-

павшего в дозирующие цилиндры. Автоматический дозатор оборудован механизмом электрической блокировки.

Банки поступают по цеховому конвейеру сначала в приемный лоток, а затем в гнезда загрузочного стола. Вращаясь вместе со столом, банка перемещается к дозаторам жира и соли (или смеси соли с перцем) и затем подходит под один из восьми дозаторов мяса. В этот момент банка захватывается выталкивателем и переходит на направляющую выдачи банок. Двигаясь по ней, банка находится все время под одним из мерных цилиндров, из которого поршнем выталкивается мясо, и таким образом банка наполняется. Мясо из цилиндра выталкивается вследствие того, что шнек своим верхним концом упирается в наклонную полосу, закрепленную на выталкивателе, и, перемещаясь по ней, постепенно опускается вниз. Для уменьшения трения жирсодержащего сырья стенки цилиндра обогреваются паром или с помощью ТЭНов. Скорость подачи мяса шнеком регулируется для каждого вида консервов.

Наполненные банки от автоматического дозатора по конвейеру передают на взвешивание и закатку. Контрольное взвешивание осуществляют вручную на циферблатных весах, чтобы не допустить закатки незаполненных (легковесных) или переполненных (тяжеловесных) банок.

С помощью *неавтоматической закаточной машины* жестяные банки герметизируют на небольших консервных заводах. Особенностью этой машины является вращение закаточных патронов вместе с зажатой между ними банкой. Для этого машина оснащается верхним патроном с приводом, осуществляющим его вращение и нижним патроном с механизмом, обеспечивающим перемещение патрона в вертикальной плоскости. Машина снабжена роликoderжателем с роликами первой и второй операций.

Банку с продуктом вручную устанавливают на нижний патрон и нажимают ногой на педаль. Банка зажимается между верхним и нижним патронами и начинает вращаться вокруг своей оси. Затем поворачивают рукоятку роликoderжателя, к венчику крышки подводится сначала ролик первой операции, который обкатывает венчик крышки и привальцовывает ее к фланцу корпуса банки, а потом ролик второй операции окончательно формирует закаточный шов.

*Полуавтоматическая закаточная машина* предназначена для укупоривания наполненных банок, содержимое которых необходимо подпрессовывать (куриные, ветчинные, языковые консервы, жареное мясо, почки и т.п.). Эту машину применяют на предприятиях малой мощности. Полуав-

томатическая закаточная машина состоит из следующих основных узлов: станины, привода, закаточной головки, нижнего патрона с механизмом подъема банки под закаточные ролики и системы управления процессом закатывания.

Для закатывания на полуавтоматических машинах банку с надетой на фальцы корпуса крышкой устанавливают на шпindelь нижнего патрона и, нажав педаль, поднимают банку под верхний неподвижный патрон. Неподвижный патрон фиксирует положение банки, и в то же время закаточная головка, имеющая четыре закаточных ролика (два ролика – подгиб крючка, два – уплотнение шва), образует двойной закаточный шов. Каждая пара роликов работает одновременно. По окончании процесса закатывания шпindelь нижнего патрона опускают и банку удаляют из машины. Затем рабочий цикл повторяется.

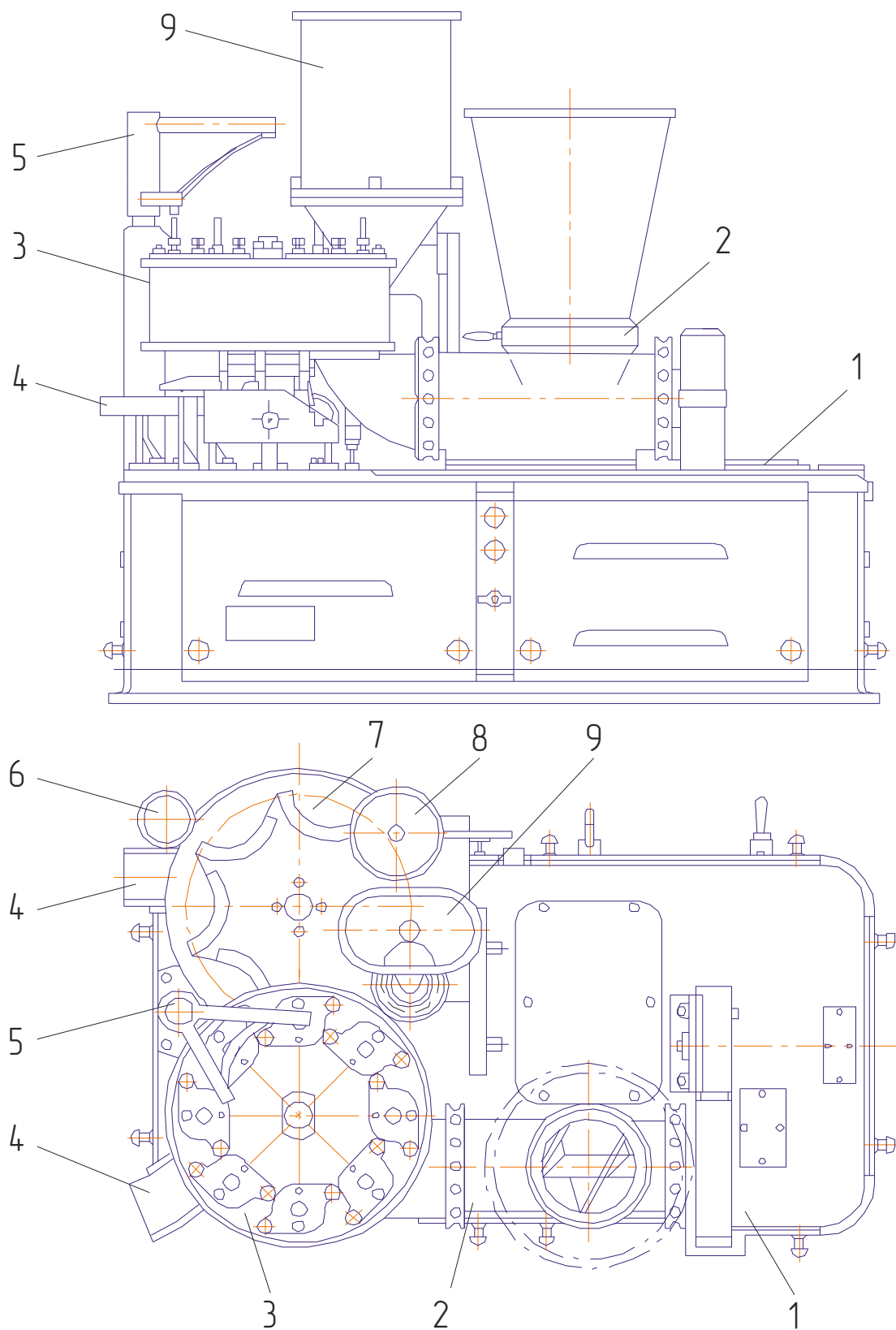
#### **Техническая характеристика закаточных машин**

Показатель	Закаточная машина	
	неавтоматическая	полуавтоматическая
Производительность, банок в час	1200	1200...1500
Установленная мощность, кВт	0,6	1,7
Габаритные размеры, мм	610×610×1150	970×700×1950
Масса, кг	150	680

**Однобашенная закаточная шестিশпindelьная машина** (рис. 15.6) представляет собой автомат ротационного типа непрерывного действия. На станине машины закреплены две стойки, на которых расположен электродвигатель. При помощи рукоятки, муфты и шкива горизонтальный вал приводится в движение и обеспечивает работу закаточных головок, регулировка которых осуществляется штурвалом. Закаточная машина оснащена также магазином для донышек, приемной звездой, разгонной звездой и специальным механизмом блокировки подачи донышек при отсутствии крышек.

Корпус банки из транспортного потока попадает на вращающийся диск механизма приема и ориентируется в приемной звезде с помощью пружинных направляющих. С приемной звезды корпус банки передается на разгонную звезду, которая распределяет банки по шагу и скорости и передает в гнезда механизма подачи. Ведомый разгонной звездой корпус банки отклоняет щуп и включает механизм отсечения донышек, который, в свою очередь, отделяет донышко от стопы и подает его к направляющим.





**Рис. 15.5 Автоматический дозатор мяса АДМ-4:**

*1 – станина; 2 – питатель; 3 – головка с дозирующими цилиндрами; 4 – механизм подачи и выдачи банок; 5 – выталкиватель; 6 – механизм электрической блокировки; 7 – загрузочный бункер; 8 – дозатор жира; 9 – дозатор соли.*

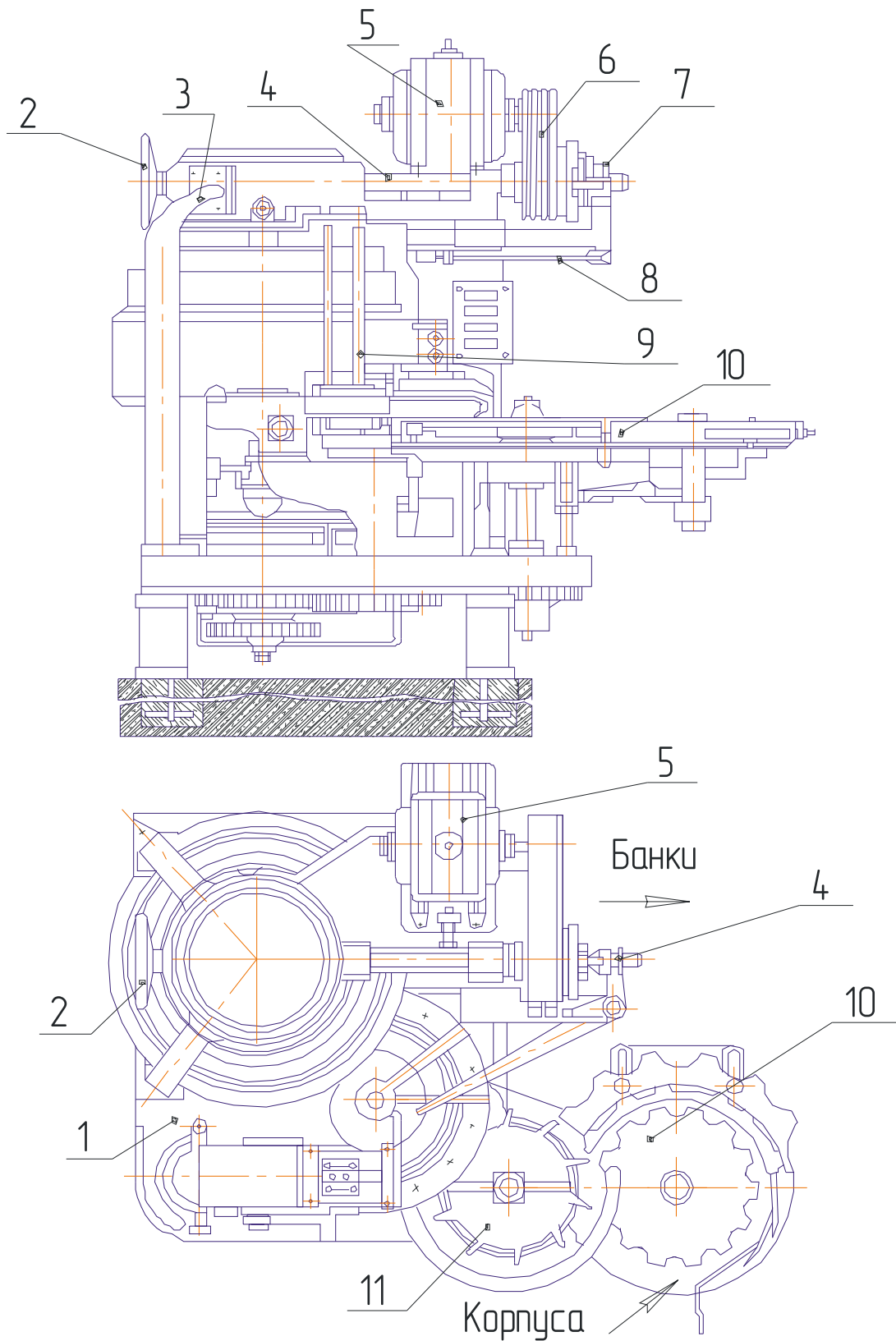
Рычаг подающей звезды ведет доньшко над корпусом банки по опускающейся вниз винтовой направляющей до надевания его на корпус банки. Гнездо подающей звезды передает корпус банки с доньшком на столик нижнего шпинделя, который поднимается и прижимает их к патрону. Рычаги закаточных роликов, набегая на кулачки, приближают закаточные ролики к центру доньшка. Сначала приближаются ролики первой операции, образующие шов, а затем ролики второй операции, которые окончательно его герметизируют. По окончании закатки ролики возвращаются в исходное положение, освобождая банку. Нижний шпиндель опускается с закатанной банкой, и направляющая звезда удаляет банку из машины. Машину обслуживает один оператор, который следит за ее работой и наполняет магазин доньшками.

Для мясоперерабатывающих предприятий малой и средней мощности, где продукт в жестяную тару часто фасуют вручную, целесообразно применять оборудование более дешевое и менее производительное: различные модели полуавтоматических (И9-СЗК, Б4-КЗТ-56) или автоматических (Б4-ИЗВ-30, Б4-КЗБ-1У, Б4-КЗК-14А-01) закаточных машин.

*Автоматическую закаточную машину Б4-КЗК-14А-01*, особенностью которой является наличие пароперегревателя для подачи в крышечное пространство стерильного пара, можно считать наиболее совершенной. Машина имеет механизм блокировки: нет банки - нет крышки, мало крышек - стоп машина, а также полную защиту оператора от движущихся частей. Техническая характеристика закаточной машины Б4-КЗК-14А-01 следующая.

#### **Техническая характеристика закаточной машины Б4-КЗК-14А-01**

Производительность, банок в минуту	40, 50 63, 80
Мощность привода, кВт	3
Размеры банок, мм:	
диаметр	100...160
высота	120...270
Толщина, мм	
жести	0,22...0,34
алюминия	0,25...0,35
Габаритные размеры, мм	2200x1370x1900
Масса, кг	2150



**Рис. 15.5 Однобашенная закаточная шестишпindelная машина**  
 1 – станина; 2 – штурвал; 3 – стойка; 4 – вал; 5 – электродвигатель; 6 – клиноременная передача; 7 – муфта; 8 – рукоятка; 9 – магазин для доньшек; 10 – приемная звезда; 11 – разгонная звезда.

В заключение следует отметить, что для мясоперерабатывающих предприятий малой или средней мощности, выпускающих закусочные консервы с небольшим сроком хранения (до 2 лет), выгодно использовать стеклянные банки вместимостью 0,2...10 дм<sup>3</sup>. В этом случае целесообразно применять относительно недорогие полуавтоматические закаточные машины Д5-ЗК4М или Д5-КЗЛ, в которых укупоривание банок (обкатка крышки роликами) осуществляется автоматически, а подача на закатывание и съём укупоренных банок – вручную. Производительность таких машин – 2...15 банок в минуту.

### **Содержание отчета**

1. Материалы и виды тары для упаковывания мясных продуктов.
2. Начертить схему, изучить устройство, принцип работы и регулировки вакуумно-упаковочных машин МВУ-7.
3. Изучить оборудование для упаковывания мясных продуктов в полужесткую и жесткую тару.

### *Контрольные вопросы*

1. Из каких материалов производят тару для упаковывания мясных консервов?
2. Классификация камерных вакуум-упаковочных машин?
3. Чем отличаются упаковочные машины, работающие по пакетному и беспакетному способам упаковывания?
4. При каком разрежении воздуха в камере работают вакуум-упаковочные машины?
5. Какие преимущества имеют бескамерные вакуум-упаковочные машины перед камерными?
6. Какова особенность вакуум-упаковочных машин, в которых для упаковывания продукта используют термоусадочные пленки?

## Литература

1. *Антипов С.Т., Кретов И.Т., Остриков А.Н., Панфилов В.А., Ураков О.А.* Машины и аппараты пищевых производств. В 2 кн. Кн.1. – М.: Высш. шк., 2001.- 703 с.
2. *Антипов С.Т., Кретов И.Т., Остриков А.Н., Панфилов В.А., Ураков О.А.* Машины и аппараты пищевых производств. В 2 кн. Кн.2. – М.: Высш. шк., 2001.- 680 с.
3. *Бредихин С.А. и др.* Технологическое оборудование мясокомбинатов.- М.: Колос, 2000.- 392 с.
4. *Бредихин С.А., Космодемьянский Ю.В., Юрин В.Н.* Технология и техника переработки молока.- М.: Колос, 2001.- 400 с.
5. *Вагин Б. И., Чугунов А.И., Мирзоянц Ю.А., Калюга В.В., Коновалов В.В.* Лабораторный практикум по механизации и технологии животноводства. Великие Луки, 2003.- 535 с.
6. *Забелина М.В., Данилова Л.В.* Словарь-справочник терминов по мясу.- М.: «ЮРКНИГА», 2004. - 96 с.
7. *Ивашов В.И.* Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности. Часть 1. Оборудование для убоя и первичной обработки. – М.: Колос, 2001. - 552 с.
8. *Курочкин А.А., Ляшенко В.В.* Технологическое оборудование для переработки продукции животноводства. – М.: Колос, 2001.- 440 с.
9. *Кугенев П.В. и Барабанищikov Н.В.* Практикум по молочному делу. М.: Агропромиздат, 1988.- 224 с.
10. *Кугенев П.В.* Молоко и молочные продукты.- М.: Россельхозиздат, 1981.- 96 с.
11. *Кузнецов В.В., Шиллер Г.Г.* Справочник молочного производства. Технология и рецептуры. Т.3. Сыры.–СПб: ГИОРД, 2003.- 512 с.
12. *Макарцев Н.Г., Топорова Л.В., Архипов А.В.* Технологические основы производства и переработки продукции животноводства. – М.: Издательство МГТУ Н.Э. Баумана, 2003.- 808 с.
13. *Рогов И.А., Забашта А.Г., Казюлин Г.П.* Общая технология мяса и мясопродуктов. – М.: Колос, 2000. – 367 с.
14. *Степанова Л.И.* Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т.1. Цельномолочные продукты.- СПб: ГИОРД, 1999. – 384 с.
15. *Степанова Л.И.* Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т.2. Масло коровье и комбинированное.- СПб: ГИОРД, 2003. – 336 с.
16. *Шалыгина А.М., Калинина Л.В.* Общая технология молока и молочных продуктов. – М.: КолосС, 2007.- 199 с.
17. *Шилин В.А.* Лабораторный практикум по технологическому оборудованию для переработки продукции животноводства.- Великие Луки: Редакционно-издательский центр ФГОУ ВПО «Великолукская ГСХА», 2006. 163 с.

*Учебно-методическое издание*

**Технологические процессы и оборудование для хранения и переработки продукции животноводства и птицеводства.** модуль: Технологическое оборудование переработки продукции животноводства : методические рекомендации / сост. В. Н. Кузнецов, Е. Е. Орлова. — Каравеево : Костромская ГСХА, 2020. — 187 с. : ил. ; 20 см. — 50 экз. — Текст : непосредственный.

*Методические указания издаются в авторской редакции*

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Костромская государственная сельскохозяйственная академия" 156530, Костромская обл., Костромской район, пос. Каравеево, уч. городок, д. 34

Компьютерный набор. Подписано в печать 09/06/2020.  
Заказ №035. Формат 60x84/16. Тираж 50 экз. Усл.  
печ. л. 13,68. Бумага офсетная. Отпечатано 16/06/2020.  
Цена 321,00 руб.

вид издания: Авторская редакция (электронная версия)  
(редакция от 9.06.2020 № )

Отпечатано с готовых оригинал-макетов в  
академической типографии на цифровом дубликаторе.  
Качество соответствует предоставленным оригиналам.

(Электронная версия издания - I:\подразделения \прио\издания 2020\035.pdf)

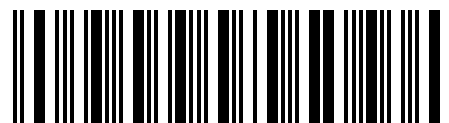


2020\*035



Цена 321,00 руб.

ФГБОУ ВО КОСТРОМСКАЯ ГСХА



2020\*035

(Электронная версия - I:\подразделения \рио\издания 2020\035.pdf)