

# **Лектор**

- **Челомбитько Марина  
Александровна**


**доцент кафедры технологии  
и технического обеспечения  
процессов переработки  
сельскохозяйственной  
продукции**

# **Название дисциплины**

**Технологии и техническое  
обеспечение производства**

**и**

**переработки  
сельскохозяйственной  
продукции**



*«Единственное средство удержать  
государство в состоянии независимости  
от кого-либо – это сельское хозяйство.  
Обладай Вы хоть всеми богатствами  
мира, если Вам нечем питаться – Вы  
зависите от других... Торговля создаёт  
богатство, но сельское хозяйство  
обеспечивает свободу».*

*Жан Жак Руссо*

# Цель дисциплины

---

**изучение современных технологий и оборудования для переработки сельскохозяйственного сырья с целью получения высококачественной, конкурентоспособной на международном рынке продукции**

## Тематический план

Название лекции	Лекции, КОЛ-ВО	Прак Т., КОЛ- ВО
1. Машины и аппараты перерабатывающих производств	1	1
2. Технологические линии по переработке сельскохозяйственного сырья	1	

# **Студент должен знать:**

- 1. Классификацию и характеристику сельскохозяйственного сырья**
- 2. Рабочие процессы и технологические линии производства пищевых продуктов**
- 3. Общее устройство машин и аппаратов**

**М.А. Челомбитько**

**Учебно-методический  
комплекс (УМК)**

**«Технологии и техническое  
обеспечение производства  
и переработки с/х  
продукции»**

**2012 г.**

# Лекция 1

## Машины и аппараты перерабатывающих производств

### ■ Проблемы:

- **1. Общие сведения о сельскохозяйственном сырье и готовой продукции**
- **2. Основные процессы пищевых производств**
- **3. Устройство технологического оборудования и его классификация**
- **4. Классификация технологических линий**



**«Человек рождается  
здоровым.**

**Все заболевания к нему  
приходят с продуктами  
питания»,**

**- писал известный**

**доктор Гиппократ**

**(460 лет до н.э)**

# Потребление продуктов питания

Продукт	Норма потребления в год, кг/душу	В Беларуси, кг/душу, 2011 год
<b>Мясо и мясопродукты</b>	<b>80</b>	<b>88</b>
<b>Молоко и молочные продукты</b>	<b>328,5</b>	<b>252</b>
<b>Рыба и рыбопродукты</b>	<b>20,1</b>	<b>17</b>
<b>Мука, крупы, бобовые</b>	<b>98,6</b>	<b>87</b>
<b>Масло растительное</b>	<b>10,9</b>	<b>13</b>
<b>Картофель</b>	<b>98,6</b>	<b>183</b>
<b>Овощи и бахчевые</b>	<b>131,4</b>	<b>146</b>
<b>Фрукты и ягоды</b>	<b>94,9</b>	<b>58</b>
<b>Сахар</b>	<b>25,6</b>	<b>36</b>
<b>Яйца</b>	<b>257 штук</b>	<b>310</b>

# Классификация с/х сырья и готовой продукции по следующим признакам:

Признаки	Определение
<b>1. Происхождение</b>	<b>Продукты растительного, животного, минерального происхождения</b>
<b>2. Химический состав</b>	<b>Белковые, жировые, углеводные, минеральные</b>
<b>3. Степень обработки</b>	<b>Сырые полуфабрикаты и готовые изделия</b>
<b>4. Назначение товаров</b>	<b>Пищевые и вкусовые</b>
<b>5. Объемы переработки</b>	<b>Основное и дополнительное</b>

# Классификация с\х сырья в зависимости от объемов переработки

## 1. Основное сырье:

**Зерно, мука, солод,  
крахмал, сахар,  
масличное сырье,  
плоды, ягоды, овощи,  
мясо, молоко, вода**

## 2. Дополнительное сырье

### 1. Желирующие вещества –

пектин, желатин

### 2. Пенообразующие вещества - яичный белок, мыльный корень

### 3. Поверхностно-активные вещества – яичный белок, СМОЛЫ, ВОСКИ

### 4. Ароматизаторы

## **2. Дополнительное сырье**

### **5. Пищевые красители –**

**кармин, индигокармин**

### **6. Пищевые кислоты –**

**лимонная, винная,**

**молочная**

### **7. Яйца и яичепродукты –**

**меланж; яичный порошок**

# **Химический состав сельскохозяйственного сырья**

## **Органические вещества**

- 1. Белки**
- 2. Жиры**
- 3. Углеводы**
- 4. Ферменты**
- 5. Витамины**
- 6. Органические кислоты**

## **Минеральные вещества**

- 1. Вода**
- 2. Соли**

***Технология*** –  
**это наука о  
способах и  
средствах  
переработки  
материала**



***Технологическая операция –***

**это часть большого  
производственного  
процесса, действия по  
изменению и  
последующей фиксации  
состояния  
обрабатываемой среды**

***Технологическая линия*** –

**это набор оборудования,  
выстроенного в  
определенной  
последовательности в  
соответствии с  
технологическими  
операциями для  
производства определенного  
продукта**

# Классификация основных процессов пищевых производств

## 1. Механические и гидромеханические процессы

**Движущая сила**

**Технологические операции**

**Механическая сила, давление**

**Сортирование, просеивание, измельчение, очистка, перемешивание, прессование, дозирование, гомогенизация и т.д.**

## 2. Тепловые (термические) процессы

Движущая  
сила

**Раз-  
ность  
темпе-  
ратур**

Технологические операции

**Нагревание,  
охлаждение,  
выпаривание,  
конденсация**

# Виды нагрева

## Поверхностный нагрев:

- |                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>Контакт-<br/>ный</b>   | <b>Продукт помещают на нагретые поверхности или в греющую среду (воду, пар, жир, нагретый воздух)</b>  |
| <b>Радиаци-<br/>онный</b> | <b>Продукт облучают потоком инфракрасных лучей (ИКЛ) и он прогревается одновременно со всех сторон</b> |

# Виды нагрева

## Объемный нагрев:

**Электро-  
контакт-  
ный**

Через продукт пропускают электрический ток, в результате чего выделяется тепло

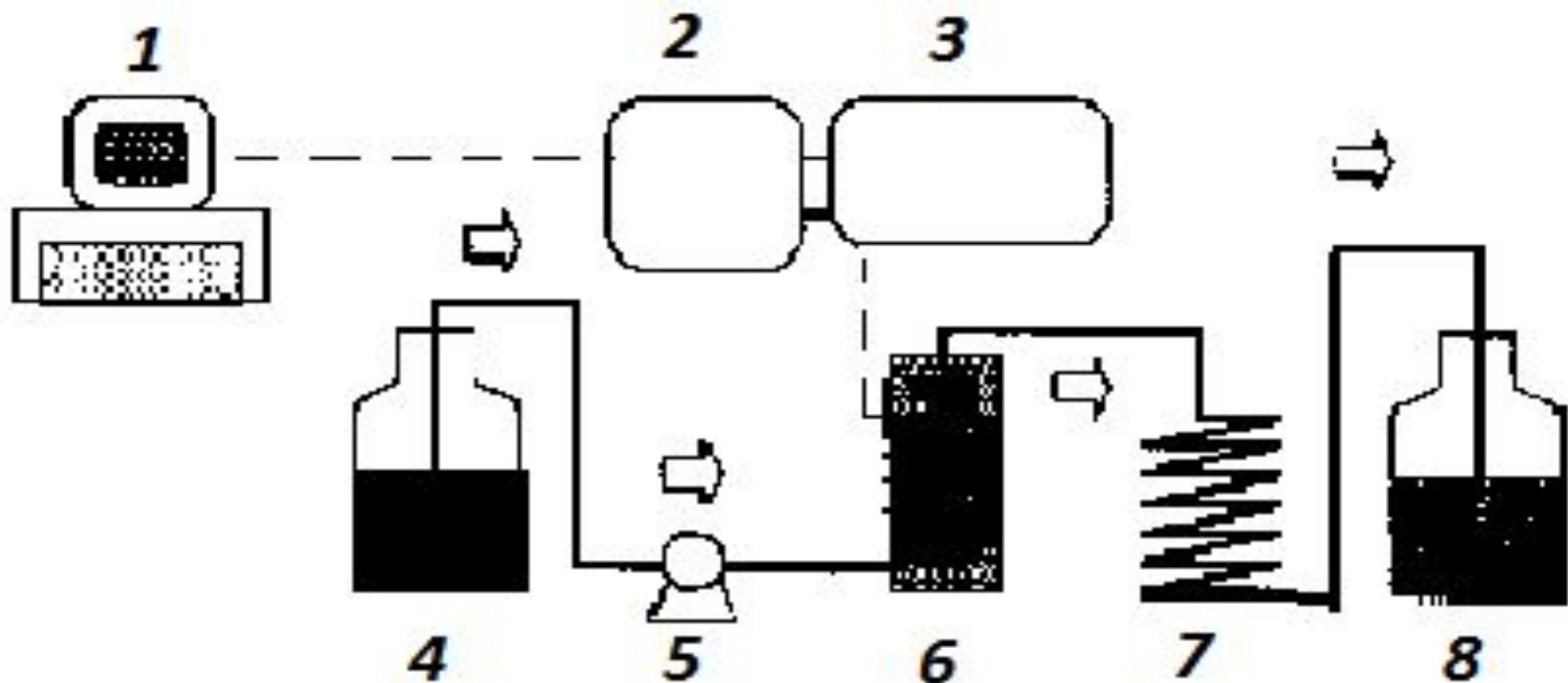
**Сверхвы-  
сокочас-  
товый**

Продукт помещают в переменное электромагнитное поле

# PULSED ELECTRIC FIELD (PEF) TECHNOLOGY

(Импульсное электрическое поле)

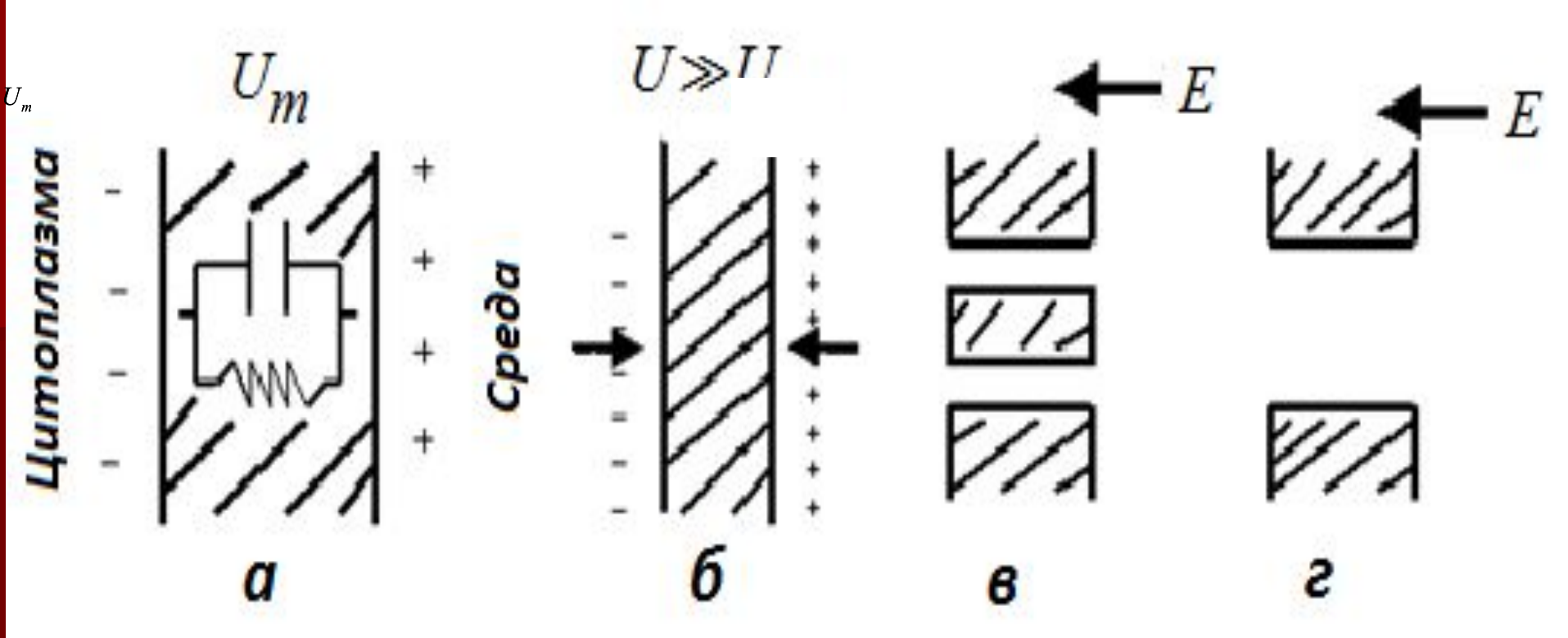
**PEF** является нетепловой технологией обеззараживания пищевых продуктов, которая включает в себя выпуск высоковольтных электрических импульсов (до 70 кВ / см) в пищевой продукт, который размещается между двумя электродами на несколько микросекунд



**Схема поточной линии ЭИ обработки пищевых продуктов:**

- 1 – компьютер;**
- 2 – источник высокого напряжения;**
- 3 – генератор импульсов;**
- 4 – емкость с исходным продуктом;**
- 5 – насос;**
- 6 – камера ЭИ обработки;**
- 7 – охладитель;**
- 8 – емкость для готового продукта**





**Принципиальная схема обратимого и необратимого пробоя:**

**а - клеточная мембрана с потенциалом ; б - мембранное сжатие; в - образование пор с обратимым пробоем; г - большая площадь мембраны, подвергнутая необратимому разрушению большими порами**

# 3. Массообменные процессы

Движущая сила

Технологические операции

**Разность  
концентра-  
ций**

**Сушка,  
экстракция,  
адсорбция,  
абсорбция,  
кристаллизация,  
растворение,  
перегонка**

## 4. Биотехнологические процессы

- 1. Химические процессы – посол, мяса, рыбы**
- 2. Биохимические процессы - спиртовое и молочнокислое брожение**
- 3. Микробиологические процессы - ферментирование мяса**

# Структура оборудования

## Части оборудования

## Определения

### 1. Станина

Предназначена для крепления всех частей оборудования

### 2. Устройства загрузки (выгрузки)

Производит периодическую или непрерывную подачу продукта в оборудование

### 3. Защита (блокировка)

Предотвращает неправильное включение отдельных частей оборудования

### 4. Привод (электрический, пневматический, гидравлический)

Служит для передачи движения через передаточный механизм исполнительным органам

# Структура оборудования

## Части оборудования

## Определения

**5.Исполнительный  
(передаточный)  
механизм**

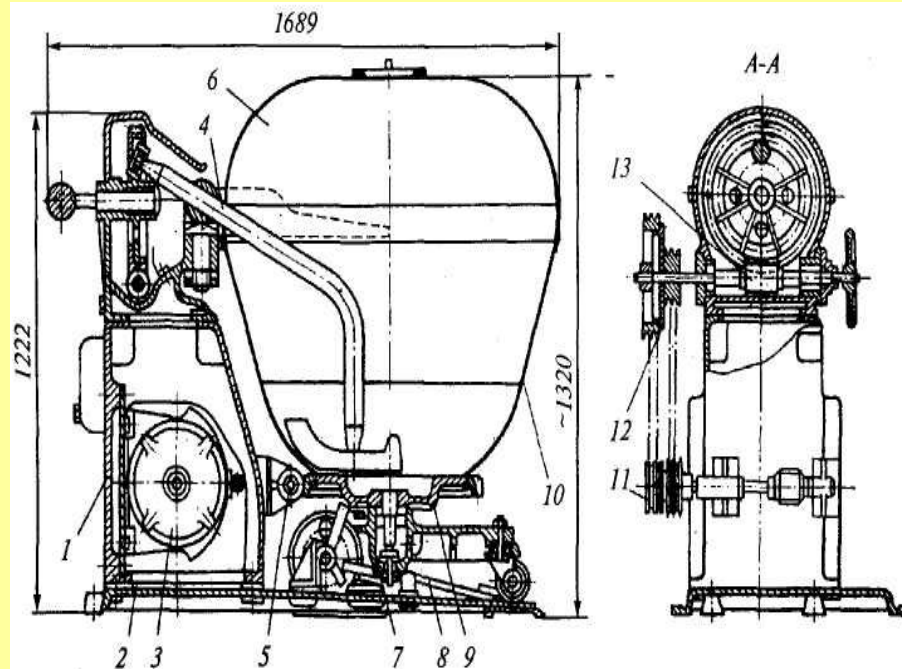
**Служит для передачи движения от привода к исполнительным органам**

**6.Исполнительные органы**

**Предназначены для непосредственного оказания на обрабатываемый продукт энергетического воздействия**

**7.Контрольно-измерительные приборы**

# Тестомесильная машина «Стандарт»



# Передаточный механизм

## **Жесткие**

**Червячные, зубчатые, кривошипно-шатунные, пружинные, шарнирные, кулачковые, крестовидные**

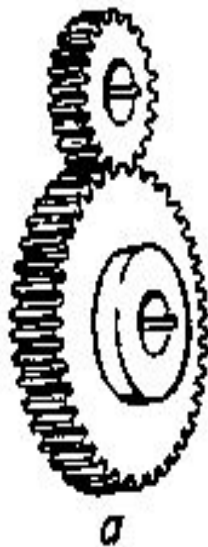
## **Гибкие**

**Цепные, ременные, ленточные и т.л.**

# Жесткие передаточные механизмы

## Зубчатые передачи

**а** – цилиндрическая  
прямозубая с наружным  
зацеплением



**б** - цилиндрическая  
прямозубая с  
внутренним  
зацеплением



**в** – коническая прямозубая

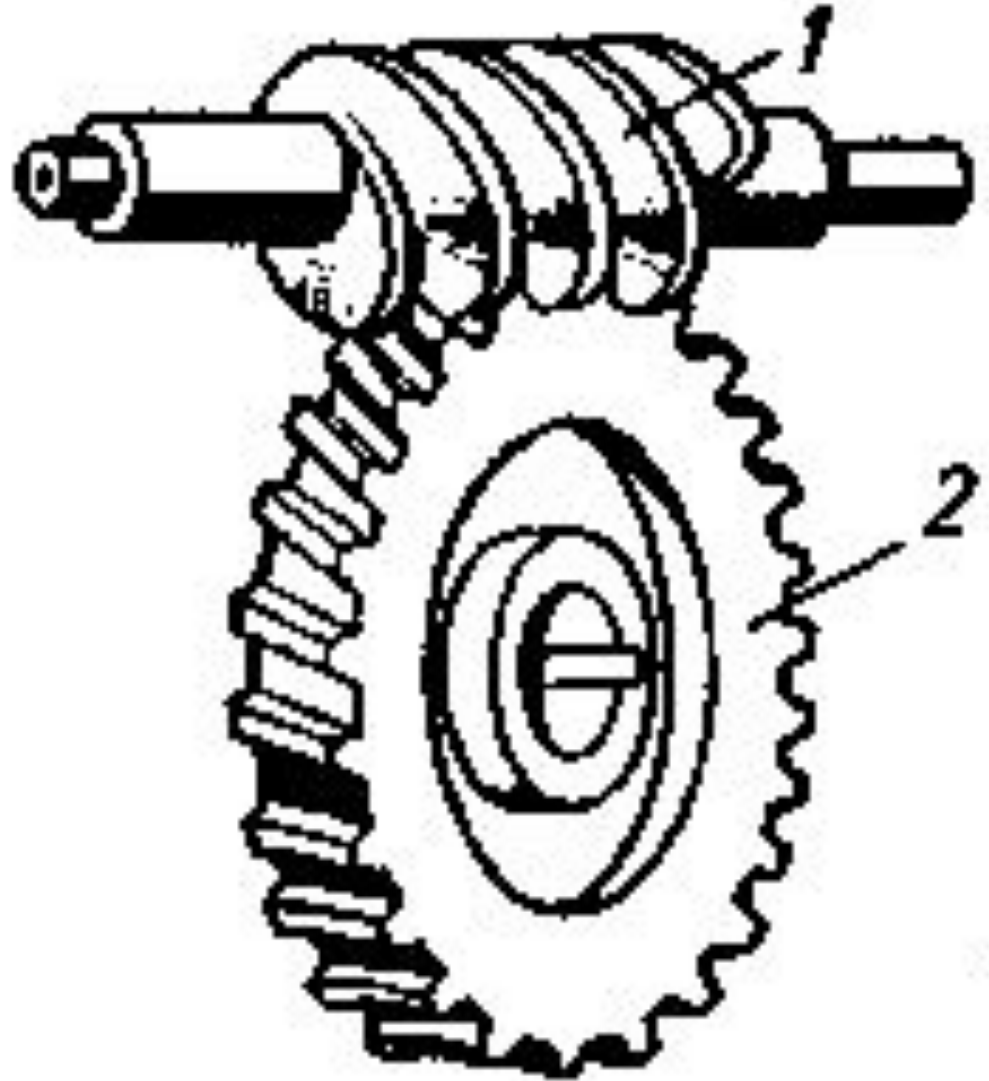
**г** – цилиндрическая винтовая



# Червячная передача

**1 – червяк**

**2 – червячное  
колесо**

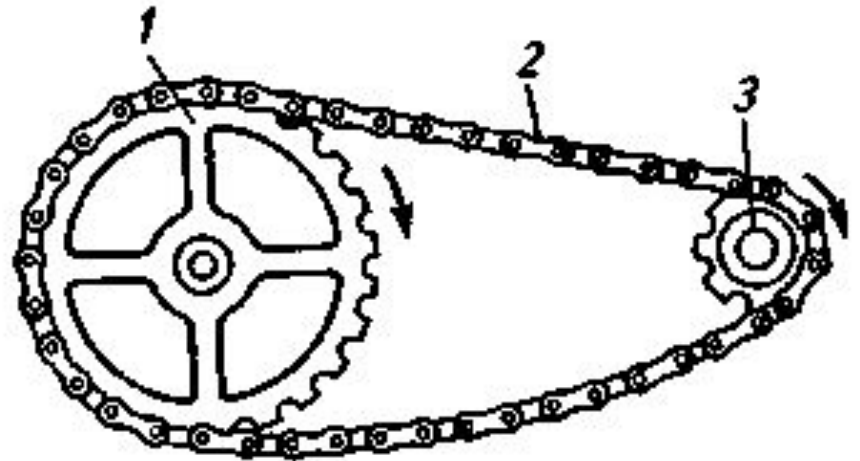


## Цепная передача

**1 – ведомая звездочка**

**2 – цепь**

**3 – ведущая звездочка**



# Техническая характеристика технологического оборудования

---

- 1. Производительность**
- 2. Потребляемая энергетическая мощность**
- 3. Параметры электрической энергии, теплоносителя, хладоносителя**
- 4. Параметры сырья и вырабатываемой продукции**
- 5. Параметры режима работы оборудования**
- 6. Габаритные размеры и масса оборудования**
- 7. Условия эксплуатации**

# Техническая характеристика тестомесильной машины

Показатель	«Стандарт»	T1-XT2A
Вместимость дежи, л	330	330
Длительность замеса, мин	10	6...10
Число качаний месильного рычага, мин <sup>-1</sup>	23.5	24.2
Мощность электродвигателя, кВт	4.5	3
Частота вращения дежи, мин <sup>-1</sup>	5.9	6.46
Масса машины без дежи, кг	553	662

# Требования, предъявляемые к технологическому оборудованию

---

- 1. Необходимая производительность**
- 2. Минимальные материало- и энергоемкость**
- 3. Трудоемкость и безопасность в обслуживании**
- 4. Качество вырабатываемой продукции**
- 5. Ремонтпригодность**
- 6. Надежность**
- 7. Долговечность**
- 8. Экологическая безопасность**

# Основные машиностроительные материалы

## Вид материала

## Наименование

**Черные металлы**

**Сталь** – углеродистые, легированные, конструкционные, инструментальные, с особыми физическими свойствами  
**Чугун** – серый, белый, ковкий

**Цветные металлы и сплавы**

**Медь, латунь, бронза, алюминий, силумины, титан**

**Неметаллические материалы**

**Пластмасса, резина, керамика, лакокрасочные покрытия, древесина, картон, ткань и т.п.**

**Классификация технологического оборудования проводится по следующим признакам:**

**1. Признак – степень действия на сырье**

**1. Машины**

**2. Аппараты**

# Классификация технологического оборудование

**1 признак – глубина действия на сырье**

**Машина**

**В нем  
обрабатываемый  
продукт изменяет  
только форму и  
размеры, сохраняя  
свои физико-  
механические и другие  
свойства**



# **Конструктивная особенность машины-**

**наличие движущихся  
исполнительных органов,  
которые механически  
воздействуют на  
обрабатываемый продукт**

# Технологическое оборудование

## Аппарат

**В нем обрабатываемый продукт изменяет свои физико-механические, биохимические свойства или агрегатное состояние**

# Конструктивная особенность

*аппарата* –

**наличие определенного  
реакционного пространства  
(объема) или рабочей камеры  
(резервуара), в которых происходит  
воздействие на продукт тепло- и  
хладоносителями ((горячая,  
холодная, ледяная вода), пар и др.  
с целью изменения его свойств**

Для работы **аппарата**  
применяют различные  
**тепло- и хладоносители**  
**- это рабочие жидкости**  
**(горячую, холодную,**  
**ледяную воду), пар и**  
**др.**

**Классификация технологического оборудования проводится по следующим признакам:**

**2. Признак –**

**характер цикла работы**

**1. Оборудование**

***периодического* действия**

**2. Оборудование *непрерывного* действия**

# Тестомесильная машина периодического действия «Стандарт»

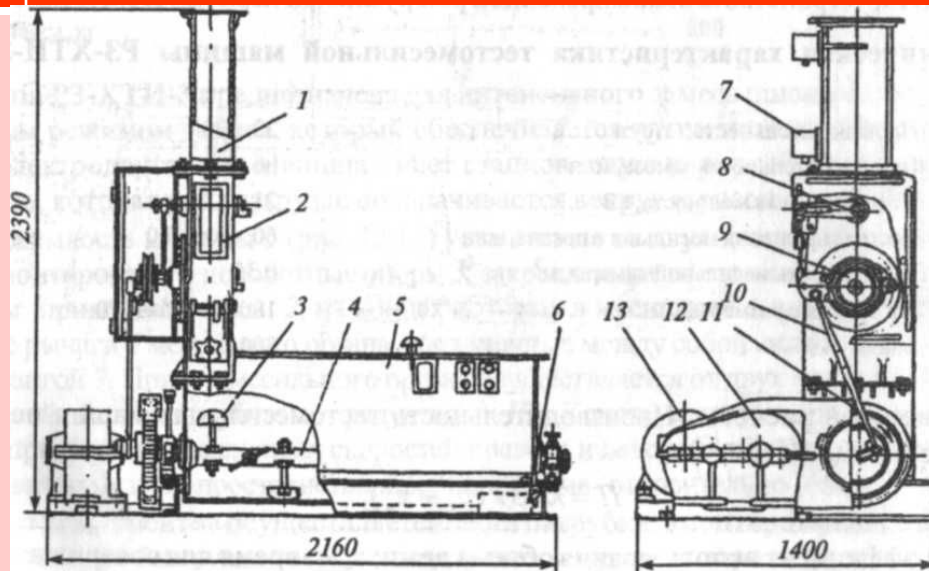


# Тестомесильная машина непрерывного действия Х-12Д

## Внешний вид



## Внутреннее устройство



### **3. Признак – степень механизации и автоматизации**

- 1. *Неавтоматическое* оборудование**
- 2. *Полуавтоматическое*  
оборудование**
- 3. *Автоматическое* оборудование**



## **4. Признак –**

**сочетание в производственном потоке**

- 1. Отдельные единицы оборудования – выполняет одну операцию**
- 2. Комбинированное оборудование – выполняет 2 операции**
- 3. Агрегаты – несколько единиц оборудования для получения полуфабриката**
- 4. Поточные технологические линии – весь комплекс оборудования**

# 1. Отдельные единицы оборудования

Тестоделитель  
"Восход-ТД-4"



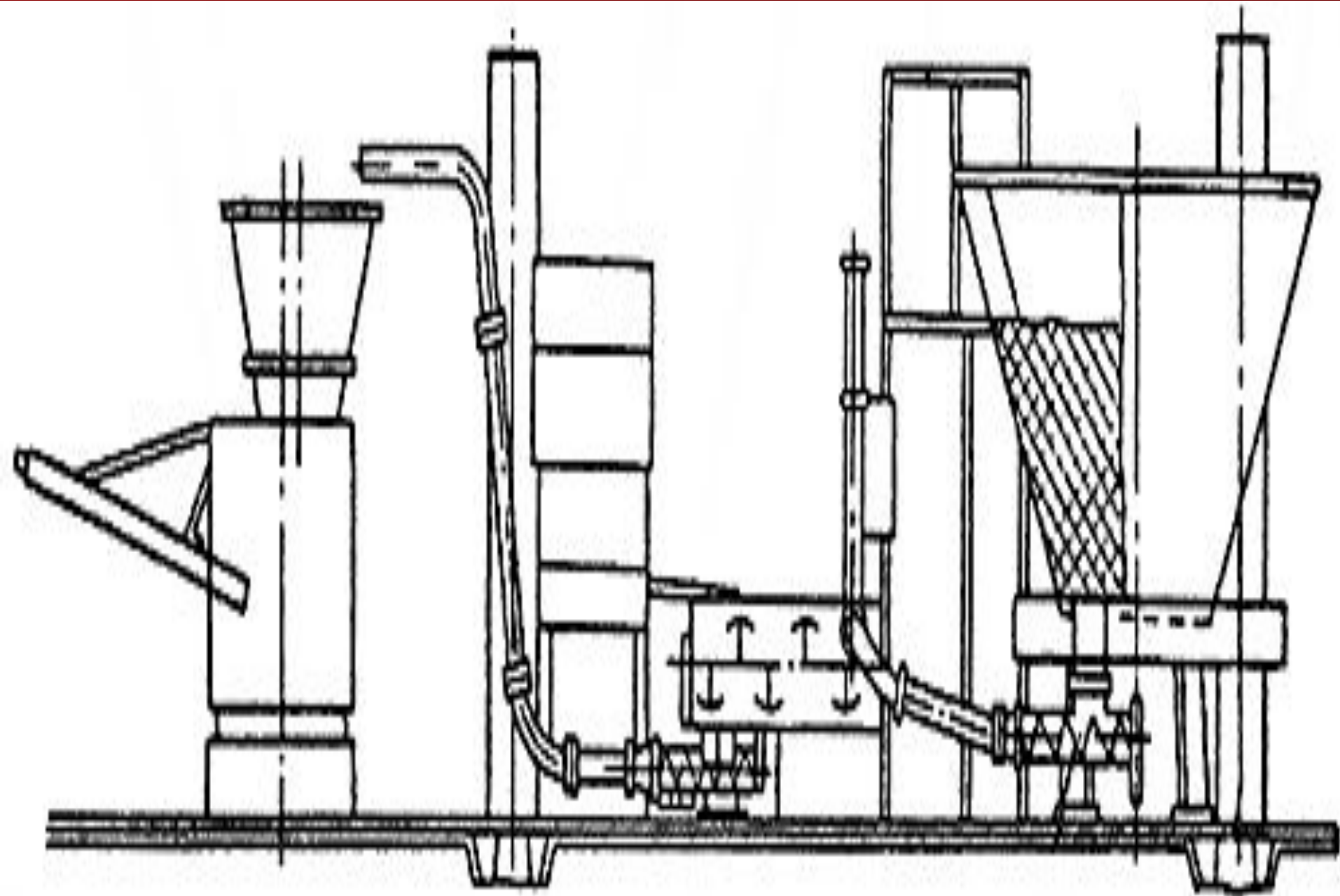
Тестоокруглитель "Восход-ТО-5"



## 2. Комбинированное оборудование Тестоделитель-тестоокруглитель SPA 36 (Vitella)

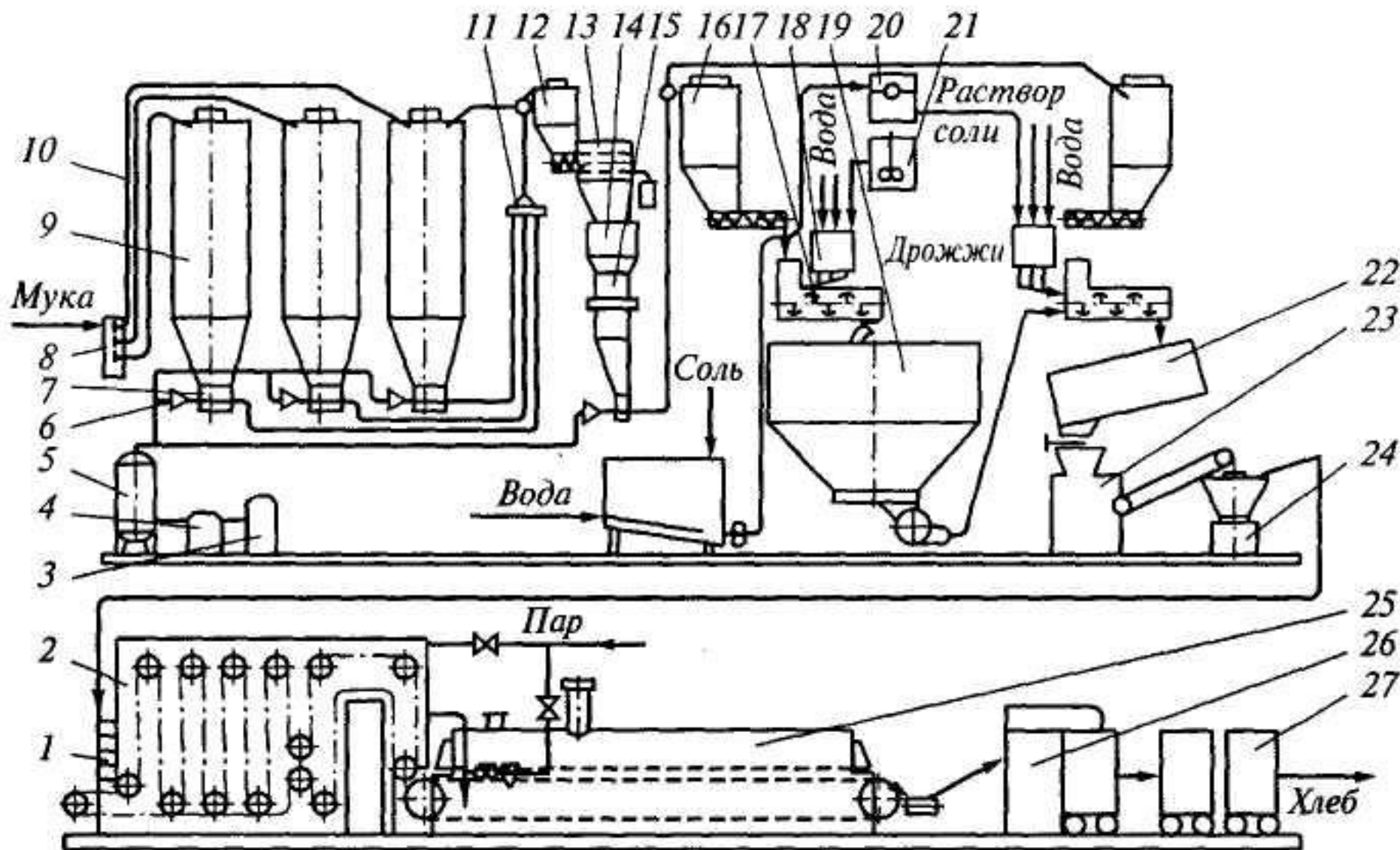


# 3. Тестоприготовительный агрегат



# 4. Технологическая линия

Машинно-аппаратурная схема технологической линии производства подового хлеба из пшеничной муки



## **5. Признак - выполняемые функции**

- 1. Оборудование для проведения подготовительных операций**  
(моечные, калибровочные машины и т.д.)
- 2. Оборудование для проведения основных операций** (печи, пастеризаторы и т.д.)
- 3. Оборудование для проведения финишных операций** (закаточные машины, разлилочные автоматы и т.д.)

## **6. Признак - характер воздействия на обрабатываемый продукт**

- 1. Оборудование для ведения механических и гидромеханических процессов**
- 2. Оборудование для ведения тепловых и массообменных процессов**
- 3. Оборудование для ведения биотехнологических процессов**
- 4. Оборудование для упаковывания пищевой продукции**

## 4. Классификация технологических линий

### 1 тип

**Линии для производства  
пищевых продуктов путем  
разборки с/х сырья на  
компоненты**

**(первичная переработка сырья)**

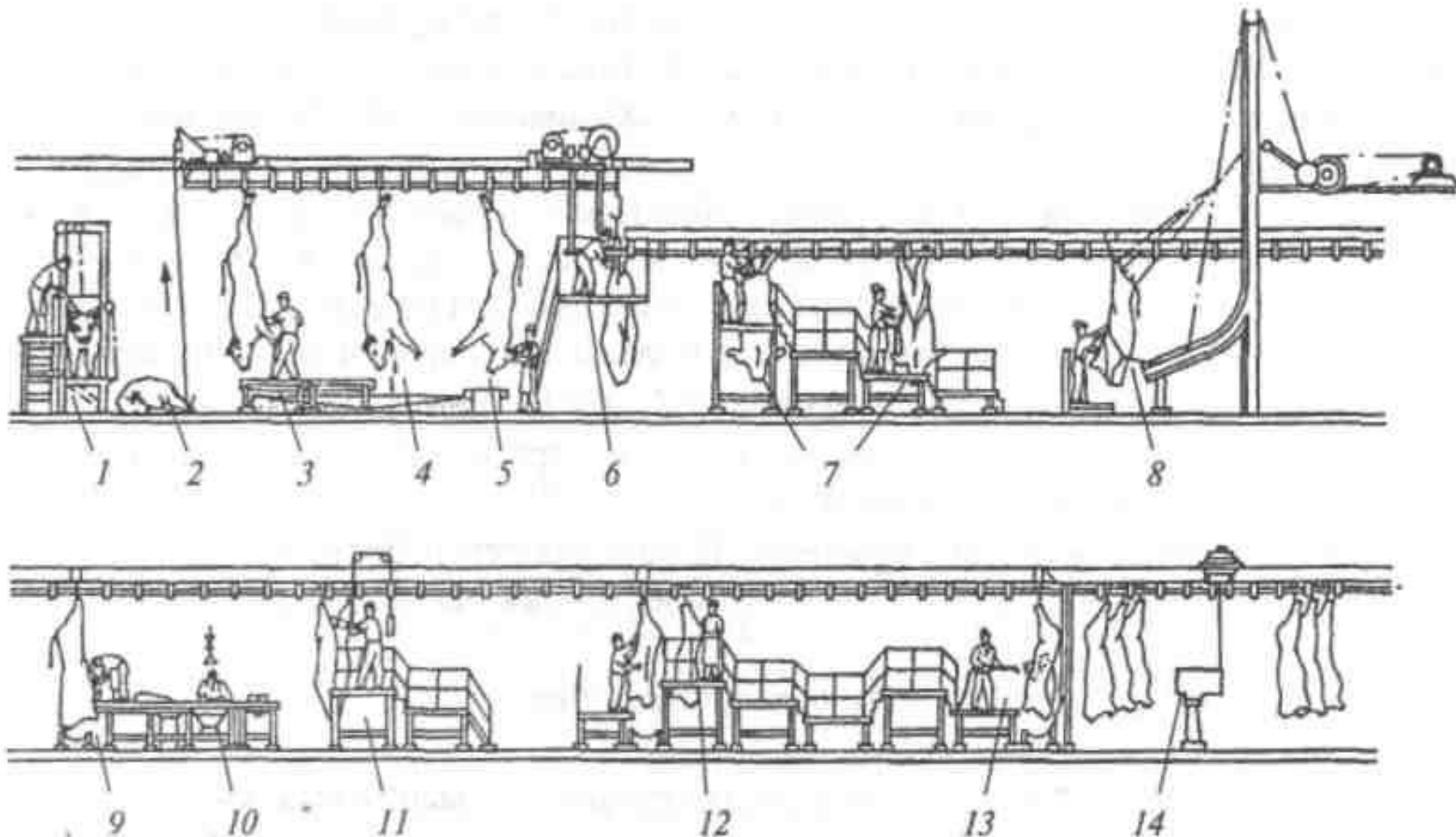
**Примеры:**

**Линия производства пшеничной муки,  
Линия производства растительного масла,  
Линия первичной переработки скота**



# 1. Первый тип технологической линии

## Машинно-аппаратурная схема технологической линии первичной переработки скота



## 4. Классификация технологических линий

### 2 тип

**Линии для производства пищевых  
продуктов путем сборки из  
компонентов с/х сырья**

**(вторичная переработка сырья)**

**Примеры:**

**Линия производства колбасных изделий**

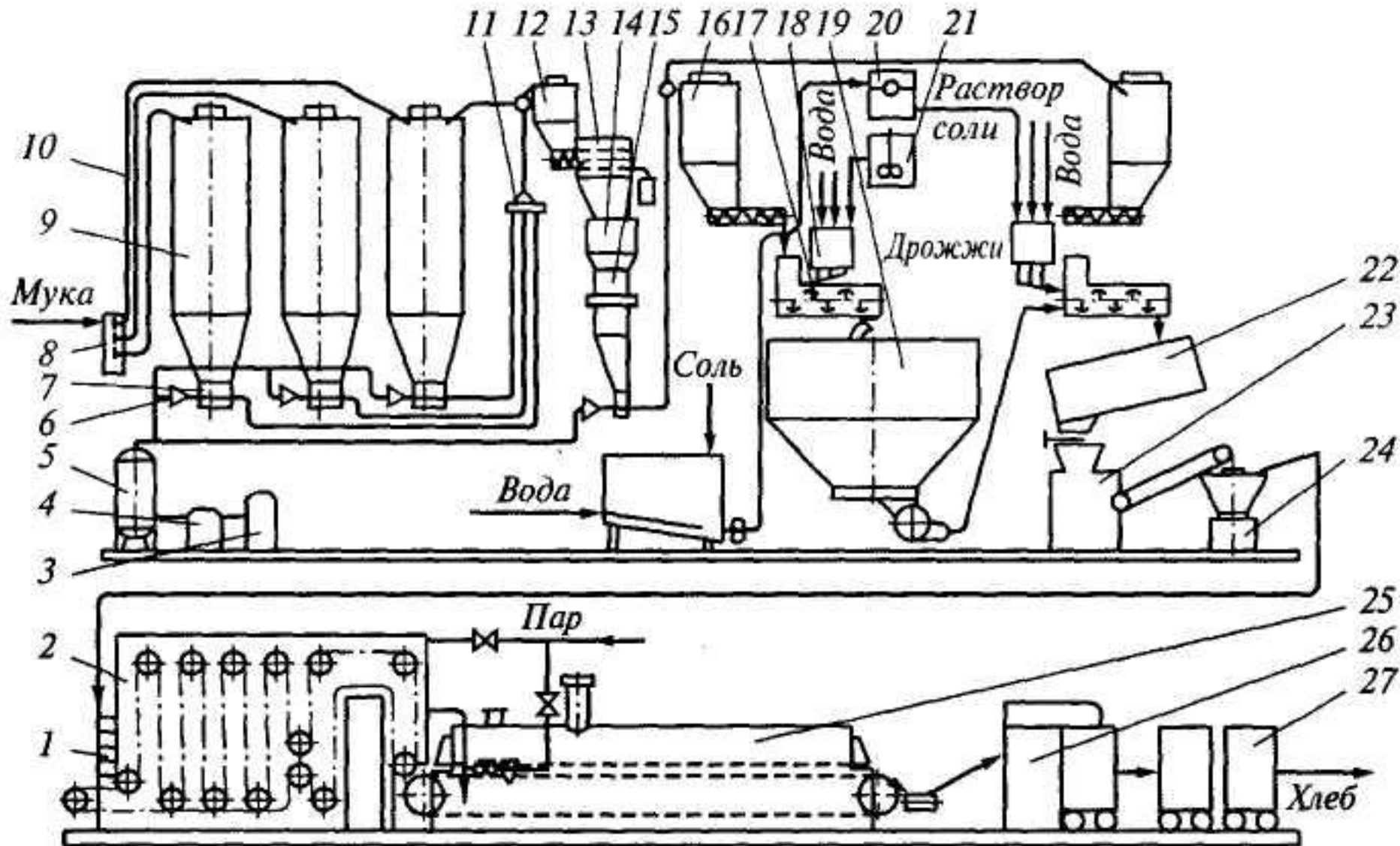
**Линия производства хлебобулочных изделий**

**Линия производства печенья**

**и т.д.**

## 2. Второй тип технологической линии

Машинно-аппаратурная схема технологической линии производства подового хлеба из пшеничной муки



## 4. Классификация технологических линий

### 3 тип

**Линии для производства  
пищевых продуктов путем  
комбинированной переработки  
сельскохозяйственного сырья  
(комбинированная переработка сырья)**

#### Примеры:

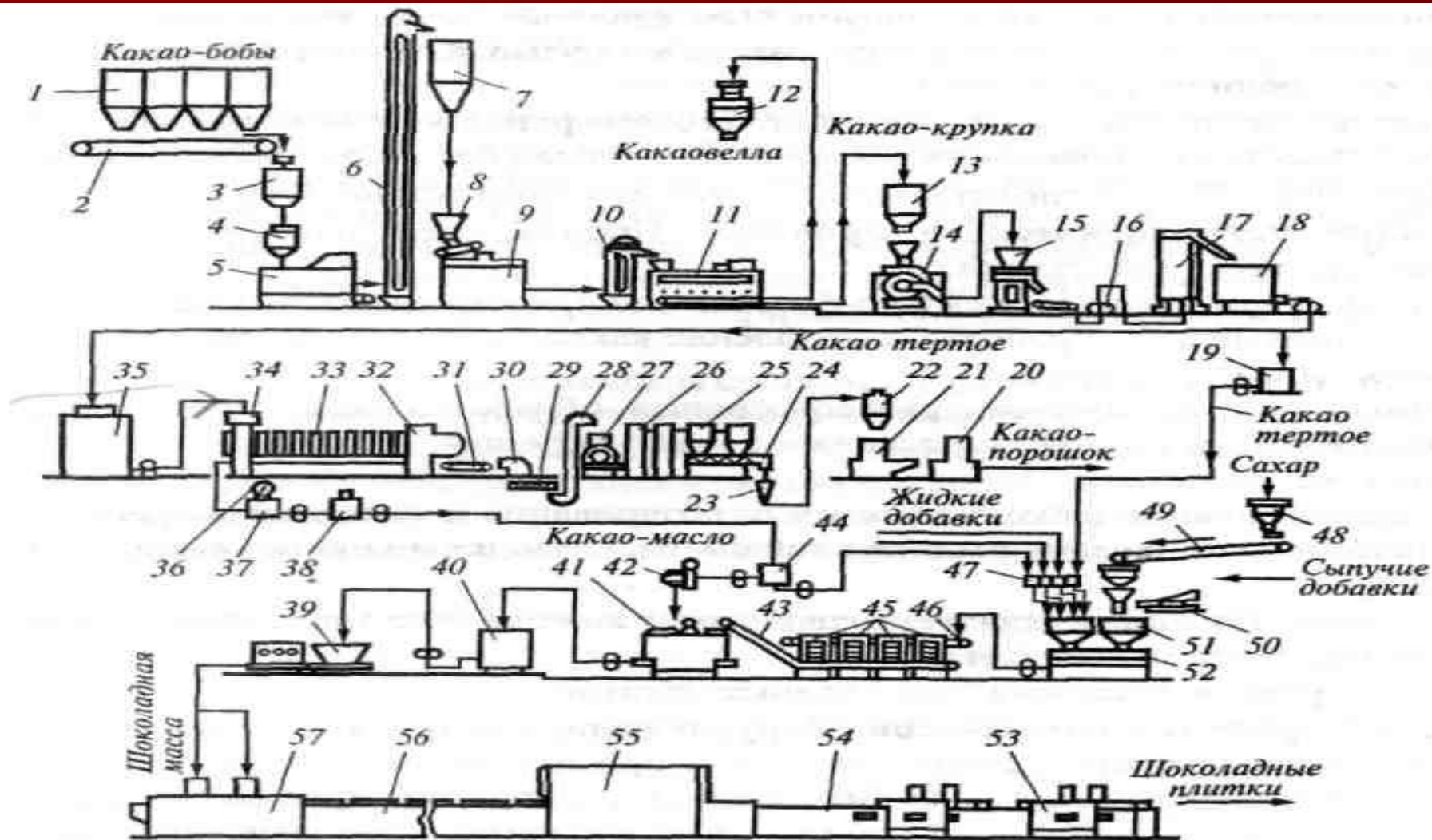
**Линия производства кефира**

**Линия производства сыра**

**Линия производства шоколада и т.д.**

# 3. Третий тип технологической линии

Машинно-аппаратурная схема технологической линии производства плиточного шоколада и какао-порошка



**Фильм**

**технологическая  
линия производства  
печенья**

■ ***Спасибо за внимание***