



Кубанский государственный
аграрный университет

Факультет
перерабатывающих
технологий

Кафедра хранения и переработки растениеводческой продукции

Преподаватель –Варивода Альбина Алексеевна

ЛЕКЦИЯ 1. Общие сведения о технологическом оборудовании



Вопросы к лекции:

1. Предмет, цели и задачи курса «Технологическое оборудование пищевых производств»
2. Основные понятия о технологическом оборудовании пищевых производств
3. Классификация технологического оборудования



Цель дисциплины заключается в формировании теоретических знаний и практических навыков о классификации, устройстве, особенностях эксплуатации технологического оборудования.

Задачи дисциплины заключаются в следующем:

- изучение основ теории работы технологического оборудования;
- освоение методов расчета основных параметров технологического оборудования (производительность и др.);
- изучение принципиальных схем основных типов технологического оборудования для цехов и предприятий малой и средней мощности по переработке сельскохозяйственной продукции;
- определение технологических задач, которые выполняет оборудование;
- выбор оптимального варианта технологического оборудования и современных линий, являющихся основой производства.



Машинами называют устройства, позволяющие заменить или облегчить физический или умственный труд человека, повысить производительность труда.

Для машины характерно преобразование электрической энергии в механическую и наличие движущихся исполнительных механизмов и рабочих органов.

Машина, в которой все преобразования энергии, материалов, и информации происходят без участия человека, **называются автоматами.**



- **Энергетические машины.**

Делятся на две группы: машины-двигатели и машины-преобразователи.

Машины-двигатели предназначены для преобразования энергии любого вида (электрической, тепловой и т.п.) в механическую.

Машины-преобразователи предназначены для преобразования механической энергии в энергию любого вида.



Кубанский государственный
аграрный университет

Факультет
перерабатывающих
технологий

- **Транспортирующие машины.**

Преобразуют энергию двигателя в энергию перемещения масс.



- **Информационные (вычислительные) машины.**

Предназначены для получения и преобразования информации. вычислительные машины представляют собой комплекс технических средств, имеющих общее управление.

АВМ





- **Технологические машины.**

Предназначены для преобразования обрабатываемого предмета (продукта), которое заключается в изменении его размеров, формы, свойств или состояния.



Рабочими органами машины называются те ее части, которые вступают в соприкосновение с продуктом и воздействуют на него.

Исполнительным механизмом называется система подвижно соединенных гибких или жестких тел, обеспечивающих движение рабочего органа по заданному закону.

Передаточный механизм осуществляет передачу движения от двигательного механизма к исполнительному. Двигательный механизм предназначен для преобразования одного из видов энергии в механическую.



В полуавтоматических машинах (полуавтоматах) все технологические операции и большинство вспомогательных выполняются без участия рабочего. Ручными остаются транспортные и контрольные операции, пуск и остановка машины.

В автоматических машинах (автоматах) все технологические и вспомогательные операции выполняются без участия рабочего.

Как для автоматических, так и для поточных линий обычно составляется технологическая схема – графическое изображение процесса в порядке выполнения технологических операций – это так называемые **машинно-аппаратурные схемы (МАС)**.



I. Оборудование для подготовки сырья и полуфабрикатов, тары к основным технологическим операциям:

- 1) оборудование для мойки с/х сырья;
- 2) оборудование для очистки от наружного покрова и сепарирования сыпучего с/х сырья;
- 3) оборудование для инспекции, калибрования и сортирования штучного с/х сырья;
- 4) оборудование для стерилизации питательных сред, мойки бутылок и банок, бочек и фляг.
- 5) оборудование для хранения и транспортирования с/х сырья

Машины для мойки плодов и овощей.

Машины для мойки плодов и овощей.

Линейная моечная машина Т1-КУМ-3 предназначена для мойки различных овощей и плодов (кроме корнеплодов, для которых требуется предварительная отмочка).

Производительность 3000-4000 кг/ч.



Барабанные моечные машины

Барабан может быть цилиндрическим, коническим, горизонтальным или наклонным. Непрерывно действующие машины изготовляют с наклонно или горизонтально расположенным барабаном. В первом случае сырье продвигается вдоль барабана благодаря наклону, во втором — с помощью спирали или специальных насадок, приваренных к внутренней поверхности барабана, если он цилиндрический, либо за счет конусности.



Вибрационная моечная машина А9-КМ2Ц позволяет производить мойку мелкоплодных фруктов, бобовых культур, ягод и ополаскивать мелкоплодные овощи, а также для охлаждения их после тепловой обработки. Она состоит из каркаса 1, душевого устройства 3, сита 2 и привода 5.



Машины для очистки корнеплодов

Машина для очистки картофеля, моркови, свеклы от кожуры ВОС 215

Предназначена для очистки корнеплодов с твердой структурой.



Инспекция – это удаление гнилых и поврежденных плодов и овощей, а также посторонних примесей и предметов.



Инспекционные транспортеры:

- ленточные



-
роликовые



- КОВШОВЫЕ



Калибровочные машины:

-

барабанные



- вибрационные



-

ШНЕКОВЫЕ



Сортировочные машины:

-
вибрационные



-

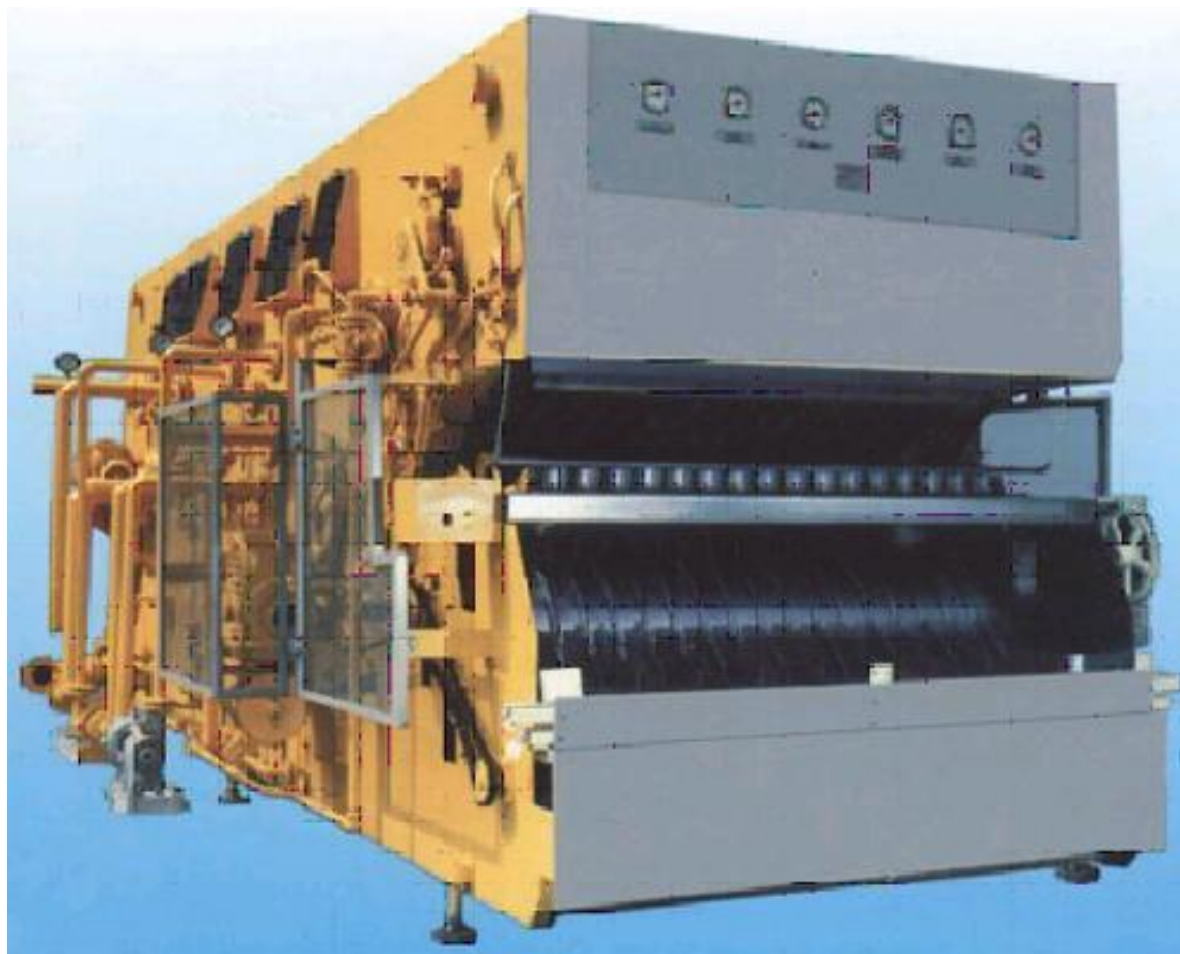
комбинированные

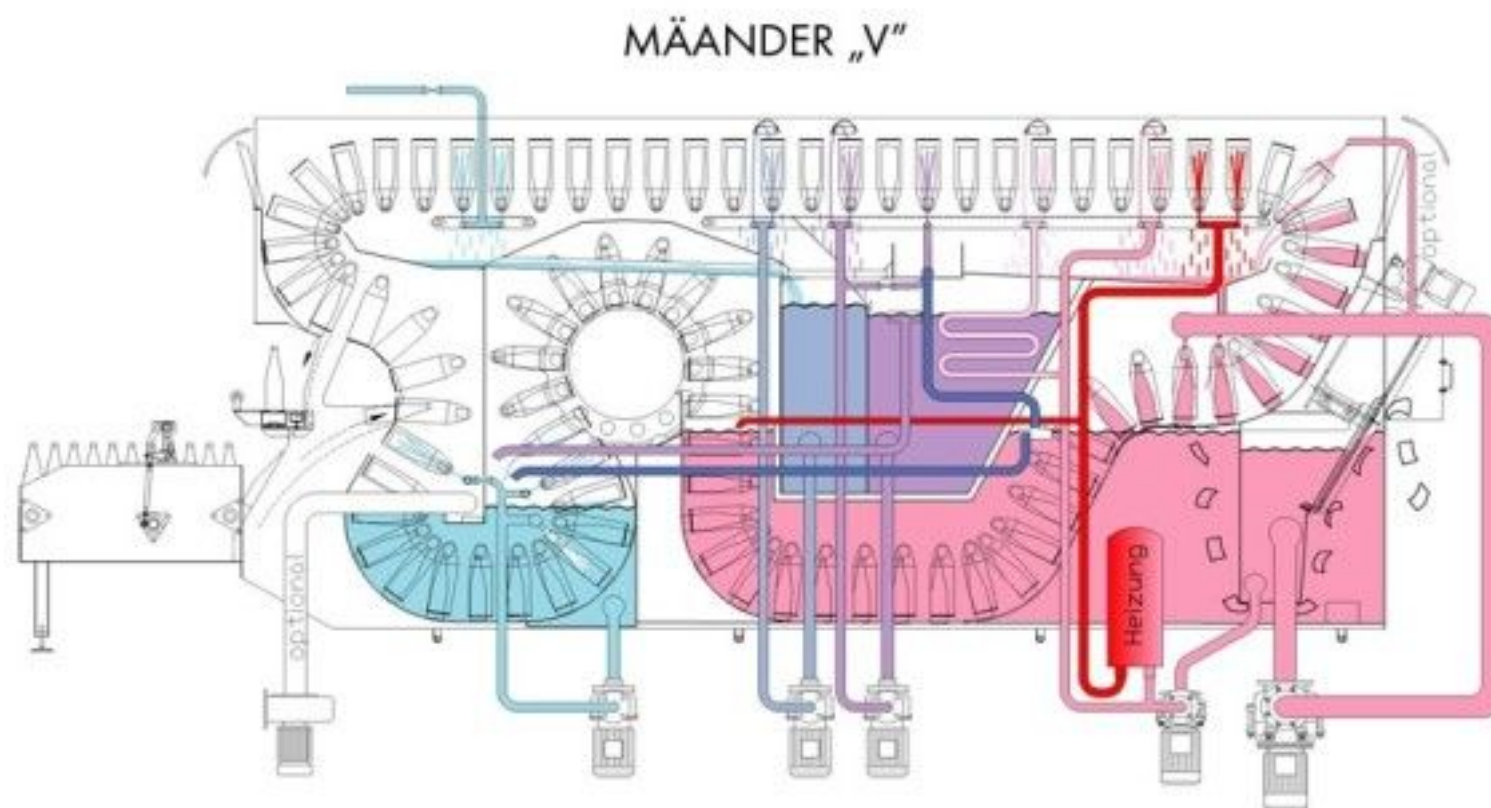


- гидро
гравитационные



**Машина бутылкомоечная МАANDER(аналогично Б-3-АММ-12)
предназначена для мытья стеклянных и пластиковых бутылок
производительностью от 1500-8000 бутылок в час.**





Бутылкомоечная машина типа "V" - с баком для предварительного отмокания бутылок, при большом загрязнении.



II. Технологическое оборудование для механической переработки сырья и полуфабрикатов разделением:

- 1) оборудование для разделения растительного сырья и полуфабрикатов путем резания;
- 2) оборудование для разделения путем дробления и измельчения сырья и полуфабрикатов;
- 3) оборудование для разделения неоднородных систем путем выделения из жидких гетерогенных систем взвешенных твердых и коллоидных частиц;
- 4) оборудование для разделения путем выделения из твердой фазы жидкой фракции.

Шинковальная резательная машина ВОС-218

Предназначена для
измельчения
растительного сырья на
частицы правильной
формы и определенных
размеров для
соблюдения одинаковых
режимов при дальнейшей
обработке и дозировке.
(капуста, свекла)

Производительность: 3т/ч.



Овощерезки

Корнеплодорезка КПР-ВОС-819

Предназначена для нарезки
овощей на ломтики,
столбики, кубики.

Производительность до 3 т/ч.

Может использоваться как
отдельная машина или в
составе комплексной линии.



Дробил

измельчающие машины для размола
сырья

нь маленького размера

Назначение дробилки зерна ДПЗ-1(1т/ч):

- дробление сыпучих материалов: зерен бобовых и злаковых культур влажностью до 14%.
- дробилка может работать исключительно в технологической линии в комплексе:
 - «дробилка – бункер хранения»;
 - «дробилка – смеситель сыпучих кормов».



Рис. Дробилка зерна ДПЗ-1 (1
т/ч)

Мельниц

измельчают сырье в



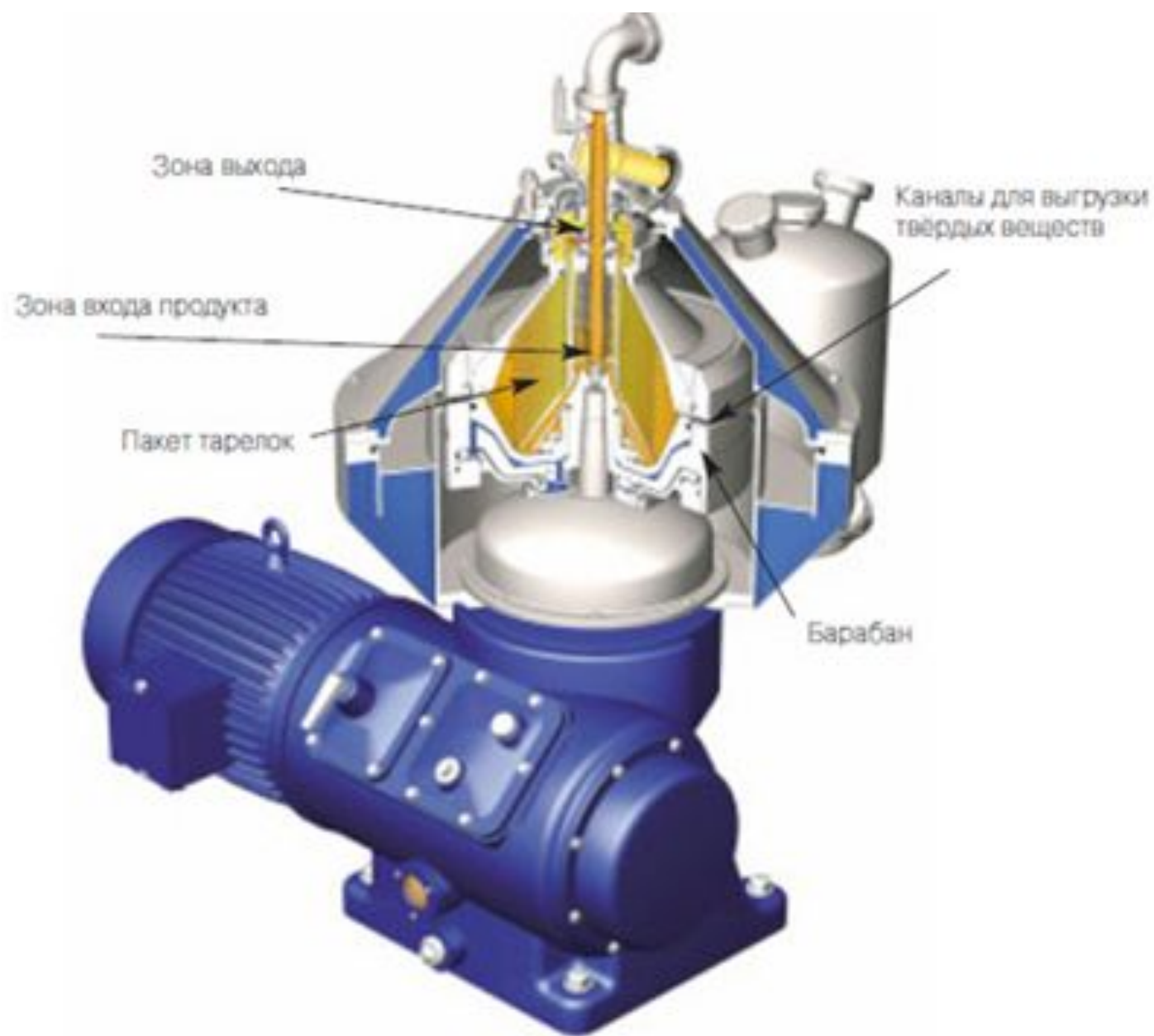
Пятивалковая мельница предназначена для вальцевания (измельчения) шоколадных смесей, глазури, конфетных пралиновых масс.

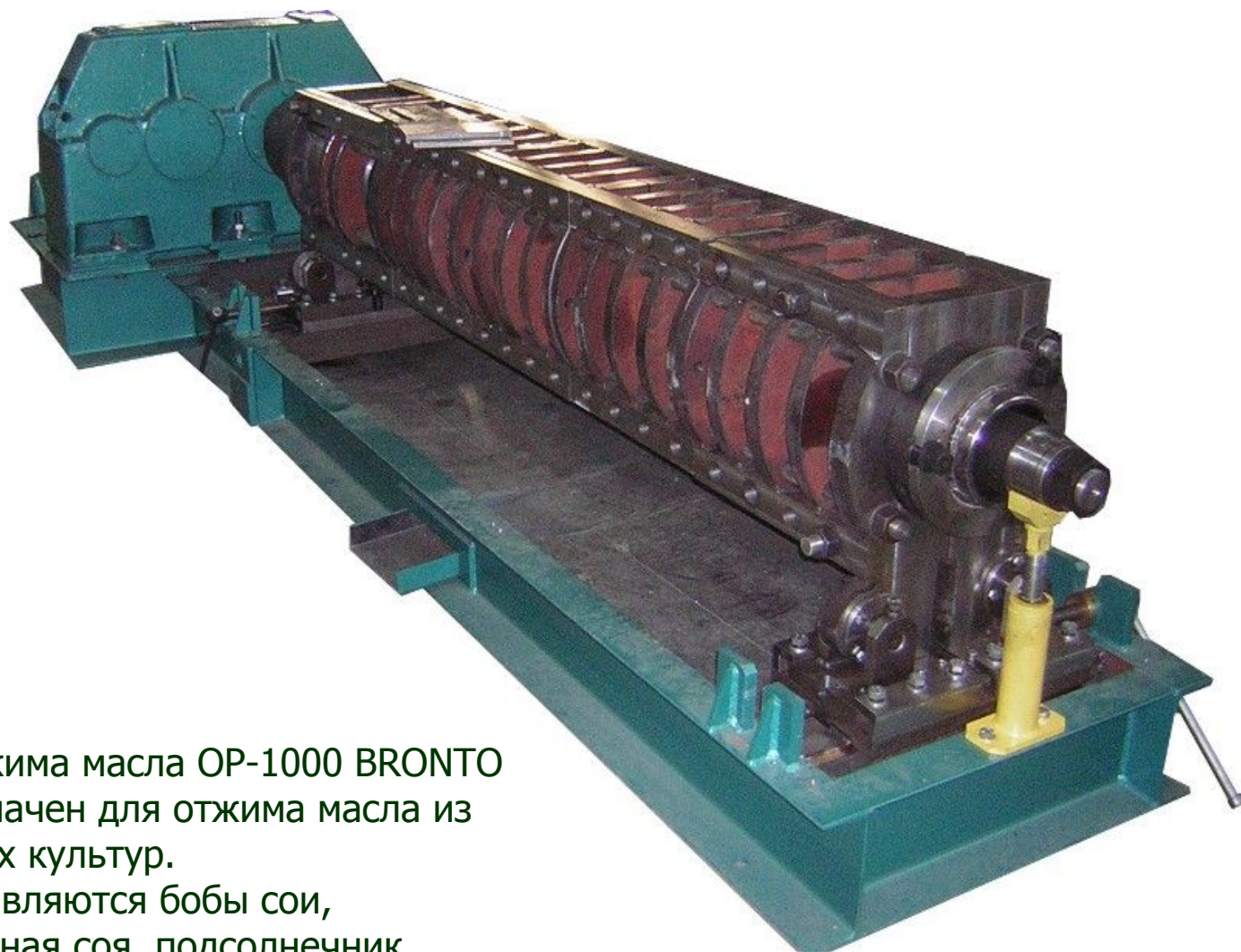
Относится к оборудованию истирающе-раздавливающего действия.

Сепараторы

Сепаратор — аппарат, производящий разделение продукта на фракции с





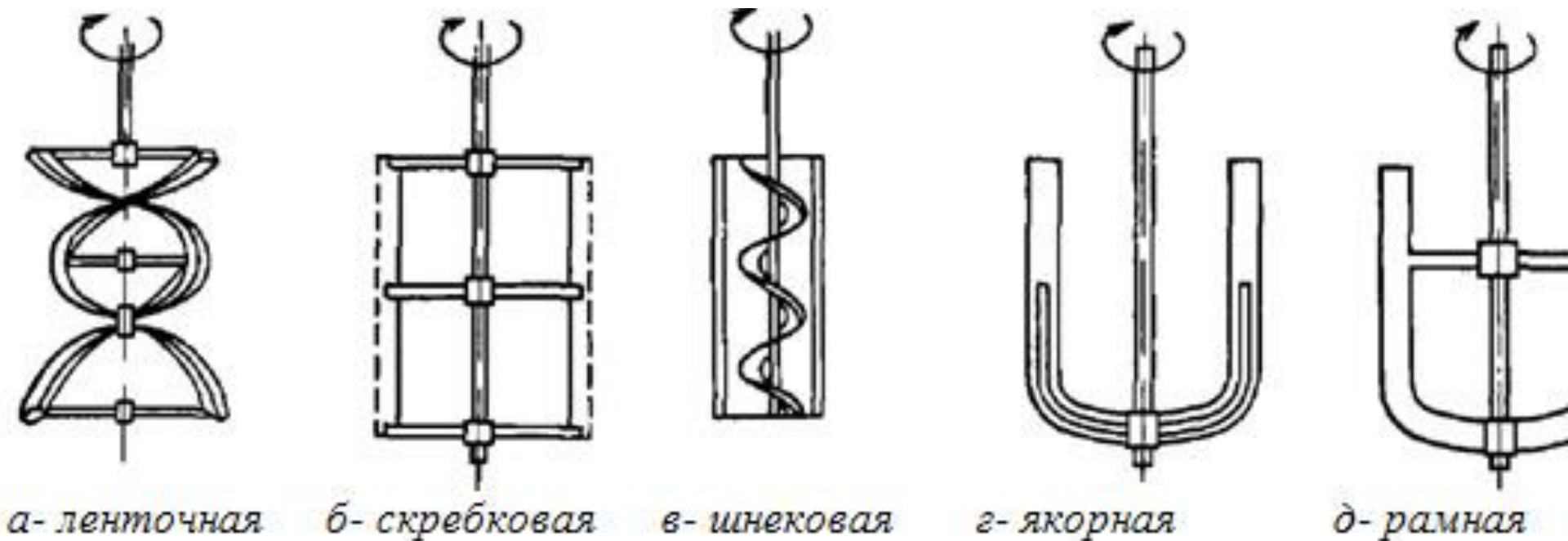


Пресс отжима масла ОП-1000 BRONTO
Предназначен для отжима масла из
масличных культур.
Сырьем являются бобы сои,
полножирная соя, подсолнечник.



III. Технологическое оборудование для механической переработки сырья и полуфабрикатов соединением:

- 1) оборудование для соединения компонентов перемешиванием с целью получения тестообразных полуфабрикатов;
- 2) оборудование для соединения компонентов перемешиванием с целью получения жидких полуфабрикатов;
- 3) оборудование для соединения компонентов перемешиванием с целью получения сыпучих полуфабрикатов;
- 4) оборудование для соединения компонентов перемешиванием с целью получения пенообразных масс.



Мешалки для перемешивания высоковязких сред (а-в) и сред средней вязкости (г, д)

Тестомесильные машины с гидравлическим опрокидывателем



Тестомесильные машины с гидравлическим опрокидывателем Прима-300Р, Прима-160Р сочетают широкие технологические возможности интенсивного замеса и механизированной выгрузки готового теста, позволяют использовать в процессе тестоприготовления дежи 330 л и 140 л. С минимальными затратами встраиваются в существующие на предприятиях схемы тестоприготовления.



Кубанский государственный
аграрный университет

Смесители для сыпучих пищевых сред.

Смесители сыпучих продуктов предназначены для приготовления многокомпонентных сыпучих смесей в производствах технологии которых предъявляют высокие требования к однородности перемешивания компонентов (до 98%)

В основном используют смесители лопастного типа, которые бывают периодического и непрерывного действия.





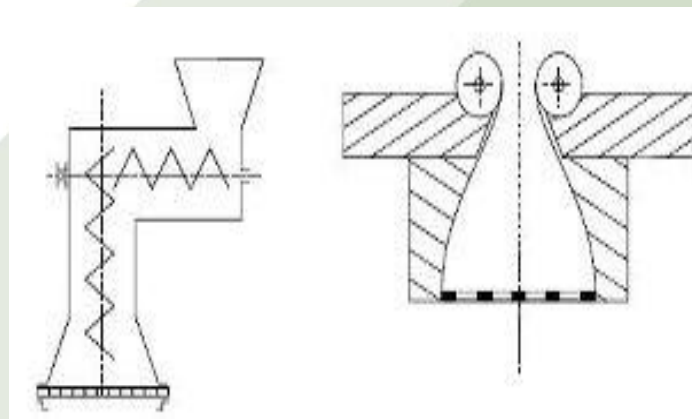
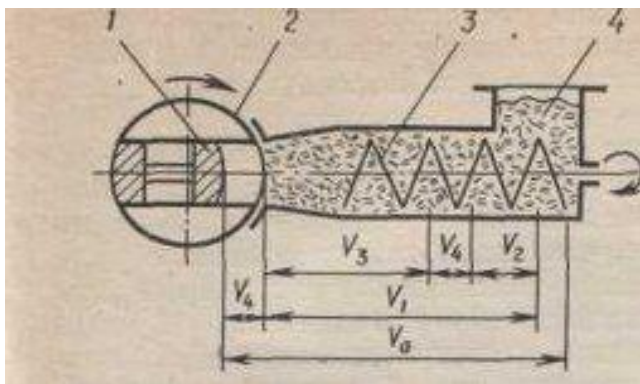
IV. Технологическое оборудование для механической переработки сырья и полуфабрикатов формованием:

- 1) оборудование для формования путем штампования (прессования) с целью придания полуфабрикату определенной формы, изменения его плотности;
- 2) оборудование для формования путем экструзии через формующие отверстия матрицы различными нагнетателями;
- 3) оборудование для формования путем округления, раскатки, вытяжки;
- 4) оборудование для формования путем отливки.



**Основной признак, определяющий конструкцию
формирующего оборудования – тип нагнетателя:**

- Шнековые
- Лопастные
- Поршневые
- Валковые
- Шестеренные
- Пластинчатые
- Комбинированные





Кубанский государственный
аграрный университет

Факультет
перерабатывающих
технологий

Экструдеры бывают :

- Дисковые
- Поршневые
- Валковые
- Шнековые
- Шестеренчатые комбинированные





Кубанский государственный
аграрный университет

Факультет
перерабатывающих
технологий

На отсадочных машинах:

Формуют заготовки из сдобного и пряничного теста.



Отсадочная машина для
двухцветного печенья с начинкой
TWINY



Отсадочная машина печенья Италия
POLIN MULTIDROP Junior 40 MTR/FR



Штампующие машины:

Предназначены для резки исходного продукта в виде жгута на отдельные изделия и придания им различной формы.





Отливочные машины:

Служат для получения изделий определенного объема, формы и рисунка из полужидкой или жидкой кондитерской массы отливкой ее в форму.

Материал формы зависит от физических и химических свойств заливаемой массы.





V. Технологическое оборудование для проведения тепло- и массообменных процессов:

- 1) оборудование для проведения тепловых процессов - нагревания, охлаждения, конденсации, выпаривания при переработке сырья и полуфабрикатов
- 2) оборудование для проведения массообменных процессов при переработке сырья и полуфабрикатов
- 3) оборудование для сушки сырья и полуфабрикатов
- 4) оборудование для выпечки и обжарки продуктов
- 5) оборудование для охлаждения и замораживания пищевых продуктов и полуфабрикатов;
- 6) оборудование для тепловой обработки фасованных (упакованных) пищевых продуктов и для варки продуктов



VI. Оборудование для проведения микробиологических процессов.

- 1) Оборудование для проведения физиологических процессов (солодоращение);
- 2) Оборудование для получения биомассы;
- 3) Оборудование для получения вторичных метаболитов.



VII. Оборудование для электрофизической обработки сырья и полуфабрикатов.

- 1) Оборудование для пастеризации и стерилизации пищевых сред с помощью токов НЧ, ВЧ, СВЧ;
- 2) Оборудование для электронно-ионной обработки (ионизация воздуха);
- 3) Электроконтактное оборудование теплового действия, использующее токи различной частоты;
- 4) Оборудование для магнитной обработки жидких сред;
- 5) Оборудование для ультразвуковой обработки.



VIII. Технологическое оборудование для финишных операций:

- 1) оборудование для наполнения крупногабаритной тары (бидонов, ящиков, цистерн и т.п.) жидкими, сыпучими, пасто- и кускообразными продуктами;
- 2) упаковочные машины, в которых процесс упаковки совмещен с процессом изготовления потребительской тары;
- 3) упаковочные машины, упаковывающие продукты в готовую потребительскую тару, изготавливаемую непосредственно на упаковочных машинах;
- 4) упаковочные машины, упаковывающие продукты в готовую потребительскую тару, изготавливаемую вне упаковочных машин;
- 5) механизмы и устройства для подачи в упаковочные машины упаковочного материала, для изготовления и подачи тары;



- 6) механизмы для дозирования продуктов
- 7) механизмы для заделки наполненной тары, механизмы для нанесения на тару информационных данных
- 8) специальные исполнительные механизмы упаковочных машин
- 9) различные вспомогательные механизмы и устройства упаковочных машин: механизмы для загрузки питателей дозаторов продуктами



- 6) механизмы для дозирования продуктов
- 7) механизмы для заделки наполненной тары, механизмы для нанесения на тару информационных данных
- 8) специальные исполнительные механизмы упаковочных машин
- 9) различные вспомогательные механизмы и устройства упаковочных машин: механизмы для загрузки питателей дозаторов продуктами



- **Операция** — совокупность процессов преобразования исходного материала и процессов транспортирования его между операциями.
- **Технологический процесс** — часть производственного процесса, содержащая действия по изменению и последующему определению состояния предмета производства.



- Время выработки изделия в оборудовании называется циклом. Время в течении которого производится обработка изделия в оборудовании называется **технологическим циклом T_t** .
- Время, в течении которого оборудование вырабатывает одно или несколько (при наличии в машине двух или более параллельных потоков обработки) готовых изделий, называется **рабочим циклом T_r** .
- Время между двумя последовательными исходными положениями рабочих органов и исполнительных механизмов называется **кинематическим циклом T_k** .



- Количество продукции, которое машина (аппарат) производит (обрабатывает, перерабатывает, выпускает), в единицу времени, называется ее производительностью. Различают действительную ПД, теоретическую – П и технологическую – ПТ производительность.
- Действительная (фактическая) производительность определяется реальным количеством кондиционной продукции, которую машина обрабатывает в среднем за единицу времени при условии достаточно длительной эксплуатации в течении периода времени



- Если обозначить: T_M – длительность работы машины за конкретный срок; T_n – длительность простоев; I – количество выпущенных за это время изделий, тогда:

- $$P_d = I / (T_M + T_n),$$

при отсутствии потерь времени на простой:

$$P = I / T_M,$$



- Технологическая производительность ПТ, определяется тем количеством продукции, которая могла бы выработать машина при совмещении рабочих ходов с холостыми или от-сутствием последних.

- **Производительность машин периодического действия:**

$$П = J \cdot V_0 / (T_з + T_{обр} + T_ε)$$

где: J – коэффициент заполнения рабочей камеры, принима-ется по данным эксплуатации; V0 – геометрическая (полная) вместимость камеры, Tз, Тобр,Тв –соответственно время за-грузки, обработки и выгрузки, определяется по параметрам работы оборудования.



- Для непрерывно действующих машин, выпускающих поштучную продукцию или продукцию в виде определенных порций, производительность рассчитывают по общей формуле

$$\Pi = q \cdot Z = q / T_p,$$

где: q – количество продукции, выпускаемой за цикл T_p ; Z – количество циклов T_p в единицу времени.

Объемная производительность оборудования непрерывного действия, из которого продукция выходит сплошным потоком:

$$\Pi = F \cdot V \cdot L / T_p,$$

где: F – поперечное сечение продуктового потока, м^2 ;

V – средняя скорость продуктового потока, м/с ;

L – длина рабочей камеры, м .



- потребляемую энергетическую мощность, выражаемую количеством хладоносителя, электричества в единицу времени;
- параметры электрической энергии (напряжение, частота, количество пара (температура, давление), хладоносителя (вид, температура);
- параметры сырья и вырабатываемой продукции;
- параметры режима работы технологического оборудования и отдельных элементов – давление, температура, частота вращения и т.п.
- габаритные размеры и масса технологического оборудования;
- условия эксплуатации (характеристика производственного помещения, температура и относительная влажность воздуха).



Кубанский государственный
аграрный университет

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ



Используемая литература

1. Процессы и аппараты пищевых производств: учеб. для вузов: в 2 кн. / А.Н. Остриков и [др.]; под ред. А.Н. Острикова. – СПб.: ГИОРД, 2007. – Кн. 1. – 200 с.
2. Процессы и аппараты пищевых производств: учеб. для вузов: в 2 кн. / А.Н. Остриков и [др.]; под ред. А.Н. Острикова. – СПб.: ГИОРД, 2007. – Кн. 2. – 200 с.
3. Плаксин Ю.М., Малахов Н.Н., Ларин В.А. Процессы и аппараты пищевых производств / 2-е изд., перераб. и доп. -М.: КолосС, 2007. -706 с.
4. Кавецкий Г.Д., Воробьёва А.В. Технологические процессы и производство (пищевая промышленность). - М.: КолосС, 2007. - 368 с.
5. Свитцов А.А. Введение в мембранную технологию. - М.: ДеЛи принт, 2007. - 100 с.
6. Донченко Л.В., Кондратенко В.В., Чубит Л.Ю. Процессы и аппараты пищевых производств/ Электронное учебное пособие. - Краснодар: КубГАУ, 2007.



Кубанский государственный
аграрный университет

Факультет
перерабатывающих
технологий



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ