



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



## **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.



### **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.



#### **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.



## **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 (солдоращение);
- 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, Tобр, Tв –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,  $m^2$ ;

$V$  – средняя скорость продуктового потока,  $m/s$ ;

$L$  – длина рабочей камеры,  $m$ .



- 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**